

STRATEGIE ALTERNATIVE ALLA DISINFESTAZIONE CON BROMURO DI METILE SU POMODORO IN PIENO CAMPO

B. ALOJ¹, F.P. D'ERRICO², R. GIACOMETTI², L.F. RUSSO^{2*}

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

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

RIASSUNTO

Una prova di lotta è stata condotta su pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.) coltivato in pieno campo, in provincia di Salerno, in un terreno infestato da *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw. e da *Pyrenochaeta lycopersici* Schn. et Gerl., agente della suberosi radicale "Korky-root". E' stata valutata l'efficacia del fenamiphos da solo e integrato al metam-sodium. Le produzioni ottenute nelle parcelle trattate con l'abbinamento dei due p.a. non si sono diversificate da quelle col BM. I trattamenti hanno evidenziato un buon controllo di *M. incognita* e *P. lycopersici*, conseguenza di una riduzione degli IMI e delle cariche nematologiche nel terreno. In particolare il BM ha manifestato un controllo maggiore nei confronti del patogeno mentre l'abbinamento metam-sodium e fenamiphos è risultato più attivo verso il nematode. Il fenamiphos da solo ha messo in luce che il fosfororganico, in quanto nematocida, non controlla il patogeno che, comunque, si è attestato su livelli più contenuti rispetto al testimone. Infine i p.a. fumiganti assicurano, come si evince dalle produzioni più elevate ottenute nel terzo superiore delle piante, uno stadio vegetativo migliore della coltura.

Parole chiave: *Meloidogyne incognita*, *Pyrenochaeta lycopersici*, bromuro di metile

SUMMARY

ALTERNATIVE STRATEGIES TO SOIL DISINFECTION WITH METHYL BROMIDE ON FIELD TOMATO CROP

A trial to control on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) has been carried out in Salerno province (Southern Italy) against the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw. and korky-root fungus, *Pyrenochaeta lycopersici* Schn. et Gerl. Phenamiphos used alone or combined with metam-sodium has been compared with BM. The productions obtained by application of phenamiphos in combination with metam-sodium were almost similar to those by BM. All treatments showed a good control of *M. incognita* and *P. lycopersici* decreasing the nematode amount in the soil. In particular BM gave better results against *P. lycopersici* while phenamiphos combined with metam-sodium was more effective against the nematode. Phenamiphos, as is a nematocidal organophosphate, used alone didn't show any appreciable fungicidal effect. All treatments and mainly the fumigation increase the yield of the apical crowns, stimulating the plant growth.

Key words: *Meloidogyne incognita*, *Pyrenochaeta lycopersici*, methyl bromide

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

INTRODUZIONE

In seguito alle ben note restrizioni sull'impiego del BM che culmineranno con la sua messa al bando dal commercio (Gullino, 1996) i Ricercatori si stanno impegnando di mettere a punto sul territorio strategie altrettanto valide.

Gli sforzi sono stati rivolti essenzialmente nell'affiancare alla solarizzazione un supporto chimico, per lo più ad azione nematocida fumigante e non (Cartia e Greco, 1987; Cartia *et al.*, 1988; Nucifora *et al.*, 1989; Tacconi *et al.*, 1993; Tacconi e Santi, 1994; Langellotti *et al.*, 1995; Caprio *et al.*, 1995; Colombo *et al.*, 1995; Caprio *et al.*, 1997). I risultati ottenuti sono stati molto incoraggianti. Considerato però l'areale geografico alquanto limitato per le possibilità applicative della pacciamatura riscaldante che, tra l'altro, non può sempre trovare nel tempo i giusti spazi di impiego, si è ritenuto opportuno di sperimentare in sua sostituzione il metam-sodium che, sempre nell'ottica di un completamento del meccanismo d'azione, è stato integrato dal fenamiphos. Al riguardo esiste già qualche contributo (Ragozzino *et al.*, 1999 in corso di stampa).

MATERIALI E METODI

La prova è stata condotta in pieno campo nell'azienda De Filippo sita nel comune di San Valentino Torio (Salerno) in un terreno di natura sabbiosa gravemente infestato da *Meloidogyne incognita* (Kofoid *et White*) Chitw. e *Pyrenochaeta lycopersici* Schn. *et* Gerl.

La parte del campo sperimentale oggetto della prova, di circa 1.800 m², è stata suddivisa in 16 parcelle di 110 m² ciascuna (11 x 10 m) distribuite a caso secondo lo schema dei blocchi randomizzati e trattate come da disegno sperimentale 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 25.04.96, 21 giorni prima del trapianto.
fenamiphos GR (5% p.a.)	è stato incorporato nel terreno su tutta la superficie parcellare, alla dose di 20 g/m ² , il 9.05.96, 7 giorni prima del trapianto inumidendo il terreno, subito dopo, a pioggia con un innaffiatoio.
fenamiphos GR +metam-sodium	entrambi come sopra; ma il fenamiphos è stato incorporato al momento della preparazione del terreno, il giorno del trapianto (16.05.96).
testimone	non trattato

Il trapianto è stato eseguito il 16 maggio del 1996 con piantine di pomodoro della var. Ranco (C 823) F1, precoltivate in cubetti di torba precompressi di cm 3 x3, trapiantate ad una distanza ricorrente di cm 50 sulla fila, con interfila di m 1,10; l'investimento reale risultava quindi essere di 200 piante/parcella.

I rilievi effettuati, per eliminare gli inevitabili effetti di bordo dei trattamenti, hanno escluso dalle valutazioni i filari esterni delle parcelle e le due piante di testa dei filari interni.

Essi hanno riguardato:

- produzione, calcolata in base ai tre raccolti (parte basale, mediana ed apicale) delle piante di ciascuna parcella;

- peso e dimensione delle bacche, calcolati su 100 frutti presi a caso dalle tre distinte raccolte eseguite nelle singole parcelle;

- peso della parte ipogea ed epigea delle piante, calcolato su 10 piante scelte a caso subito dopo aver effettuato il terzo raccolto (14/10/96),

- indici medi di infestazione (IMI), calcolati sulle stesse 10 piante utilizzate per il rilevamento del peso della parte epigea ed ipogea. L'IMI di *M. incognita* è stato calcolato sulla base del grado di attacco dei 10 apparati radicali adottando la scala di riferimento proposta da Lamberti (1971) i cui valori erano compresi tra 0 e 5, dove 0 corrisponde all'assenza di galle e 5 alla massima infestazione presente nel campo. L'IMI di *P. lycopersici* è stato calcolato allo stesso modo, ma sulla base dei punti di infezione. I valori di entrambe le scale sono stati inseriti nella formula:

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

- cariche nematologiche medie parcellari estratte da campioni di 10 ml ricavati dai numerosi e piccoli prelievi effettuati all'atto del parcellamento e prima della somministrazione dei fumiganti e, fine prova, all'atto della determinazione degli IMI. I nematodi (larve di secondo stadio e maschi) sono stati estratti con il metodo del filtro di cartalana (Oostenbrink, 1960).

Il calendario delle concimazioni, irrigazioni e dei trattamenti antiparassitari è stato eseguito sull'intero campo oggetto della prova sulla base delle necessità e nel rispetto delle corrette agrotecniche.

Infine, i dati assunti sono stati elaborati statisticamente dal confronto delle medie, con il metodo Duncan.

RISULTATI

Le produzioni dei tre raccolti effettuati, le cariche nematologiche riscontrate ad inizio e fine prova e gli IMI di *M. incognita* e *P. lycopersici* sono stati riportati in tabella 2. I risultati emersi hanno evidenziato che tutti i trattamenti hanno incentivato le produzioni con incrementi dal 12,67% al 49,74%; quelli relativi al fenamiphos, tranne che nei raccolti della parte apicale delle piante, non sono risultati però statisticamente significativi rispetto alle parcelle testimone.

Anche le cariche nematologiche ed i relativi IMI sono risultati più ridotti in seguito all'effetto dei trattamenti.

Da una osservazione più puntuale si evince che allorquando il fenamiphos è stato abbinato al metam-sodium si è avuta una produzione in assoluto più elevata come conseguenza anche di un più drastico calo delle cariche nematologiche nel terreno confermato dal grado di attacco sugli apparati radicali. Il BM è risultato invece più efficace nel controllo di *P. lycopersici* conferendo, tra l'altro, uno sviluppo delle piante più lussureggiante. In generale comunque la vegetazione più rigogliosa delle piante nelle parcelle trattate ha inciso anche sul peso e dimensioni delle bacche (Tab. 3).

CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati rilevati nell'enunciata sperimentazione si evince che tutti i trattamenti, in misura molto limitata per quanto attiene quelli a base di fenamiphos, hanno inciso nell'incrementare quanti-qualitativamente le produzioni, come conseguenza di una riduzione delle cariche nematologiche nel terreno, e certamente anche di un abbassamento del potenziale di inoculo del patogeno, come traspare dagli IMI di *M. incognita* e *P. lycopersici* sugli apparati radicali delle piante.

Tab. 2 – Effetto dei trattamenti sulle produzioni, IMI, cariche nematologiche

Trattamenti	Produzioni medie (Kg)			Incremento % sul testimone	Cariche nematologiche medie		IMI
	basale	mediana	apicale		25/04	14/10	
testimone	3585 a	2050 a	1350 a	T=100	82 a	3875 d	<i>M. incognita</i> 2,1 c <i>P. lycopersici</i> 3,6 c
bromuro di metile	3865 b	3260 b	3015 d	45,16	93 a	1750 b	1,5 a
fenamiphos GR	3670 a	2170 a	2010 b	12,67	97 a	2375 c	2,7 b
fenamiphos GR + metam-sodium	4075 c	3595 b	2790 c	49,74	86 a	1250 a	2,1 ab

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

Tab. 3 – Effetto dei trattamenti sulle dimensioni e peso delle bacche e sul peso della parte epigea ed ipogea delle piante

Trattamenti	Peso medio delle piante (g)		Peso medio delle bacche (g)		Dimensioni medie delle bacche (cm)			
	parte epigea		parte ipogea		basale		apicale	
	epigea	ipogea	basale	apicale	larg.	lung.	larg.	lung.
testimone	1325 a	135 a	46,0 a	44,5 a	3,1 a	8,2 a	3,1 a	7,7 a
bromuro di metile	3125 c	98 b	56,5 b	60,5 b	3,5 b	8,7 b	3,7 b	8,9 b
fenamiphos GR	2840 b	100 b	62,0 b	52,5 b	3,5 b	9,3 c	3,3 a	8,9 b
fenamiphos GR + metam-sodium	2865 b	98 b	57,5 b	60,7 b	3,5 b	8,8 b	3,5 ab	9,0 b

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

In particolare i trattamenti a base di fenamiphos pur avendo inciso sull'abbattimento della carica nematologica nel terreno e come logica conseguenza sugli IMI fatti registrare da *M. incognita*, interferendo in qualche modo anche su quelli di *P. lycopersici*, hanno evidenziato risposte, molto più limitative di quelle emerse in altre prove sperimentali. La chiave di lettura, al momento a livello di ipotesi, potrebbe essere ricercata in un inizio di resistenza di quella popolazione nei confronti di un p.a. la cui applicazione annuale si ripete da oltre un ventennio.

Il BM ed il fenamiphos abbinato al metam-sodium si sono avvalsi degli effetti collaterali che sono propri dei fumiganti. Sulla base di tali risultati e di quelli conseguiti in altre prove sperimentali ci sembra poter affermare che una valida alternativa al BM può essere rappresentata dalla solarizzazione integrata al fenamiphos, laddove è possibile per i momenti di impiego, per l'area geografica, per i tempi di attesa etc.; quando non ci sono le condizioni predette, l'alternativa potrebbe essere rappresentata dalla integrazione metam-sodium e fenamiphos. Questi risultati, d'altro canto, in altre prove sperimentali (Langellotti *et al.*, 1995; Caprio *et al.*, 1997; Ragozzino *et al.*, 1999) avevano già fatto intuire in positivo questa possibilità applicativa.

LAVORI CITATI

- CAPRIO E., PARISI B., D'ERRICO F.P., 1995/a. Efficacia della solarizzazione nei confronti dei nematodi galligeni. *Inf.tore agrario*, 48, 49-51.
- CAPRIO E., D'ERRICO F.P., LAMBERTI F., 1997. Effetto della solarizzazione, da sola e integrata dal fenamiphos, per il controllo del nematode galligeno del pomodoro. *Notiz.Protez. Piante*, 7, 117-123.
- CARTIA G., GRECO N., 1987. effetti della solarizzazione del suolo su coltura di peperone in serra. *Culture protette*, 6, 61-65.
- CARTIA G., GRECO N., CIRVILLERI G., 1988. Solarizzazione e bromuro di metile nella difesa dei parassiti del pomodoro in ambiente protetto. *Atti Giornate Fitopatol.*, 1, 437-448.
- COLOMBO A., SORTINO O., DONZELLA G., COSENTINO S., ASSENZA M., SERGES T., 1995. Controllo di nematodi galligeni su pomodoro in serra fredda mediante sistemi fisici integrati con mezzi chimici. *Suppl. Nemat. Medit.*, 23, 179-184.
- GULLINO M.L., 1996. Tutte le alternative al bromuro di metile. *Terra e Vita.*, 7, 106-107.
- LAMBERTI F., 1971. Primi risultati di prove di lotta nematocida su tabacchi levantini in provincia di Lecce. *Il tabacco*, 35, 5-10.
- LANGELLOTTI R.R., VITALE V., D'ERRICO F.P., 1995. Fenamiphos a sostegno della solarizzazione contro il nematode galligeno. *Inf.tore Agrario*, 48, 52-54.
- NUCIFORA A., COLOMBO A., CALABRETTA C., SCHILIRÒ E., TASCA V., 1989. Solarizzazione e fenamiphos a dosi ridotte non bloccano lo sviluppo di *Meloidogyne* spp. *Inf.tore Fitopatol.*, 6, 39-42.
- 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.
- RAGOZZINO E., ALOJ B., D'ERRICO F.P., 1999. Tecniche integrate di disinfezione dei terreni, per il controllo dei parassiti tellurici. *Suppl. Nematol. Medit.* (in corso di stampa).
- TACCONI R., SANTI R., DE LEONARDIS A., 1993. Effetto della solarizzazione sui nematodi galligeni e sulle erbe infestanti. *Inf.tore Agrario*, 44, 71-74.
- TACCONI R., SANTI R., 1994. La solarizzazione del terreno per il controllo di nematodi e infestant. *Inf.tore Agrario*, 30, 56-56.