

INTERVENTI CON DAZOMET E SOLARIZZAZIONE PER IL CONTENIMENTO DI AGENTI IPOGEI DEL PEPERONE IN AMBIENTE PROTETTO

N. GRECO¹, G. CARTIA²

¹Istituto di Nematologia Agraria del Consiglio Nazionale delle Ricerche
Via G. Amendola, 165/A - 70126 Bari

²Istituto di Difesa delle Piante, Università degli Studi di Reggio Calabria
Piazza S. Francesco di Sales, 2 - 89061 Gallina

Riassunto

In una serra infestata dal nematode galligeno *Meloidogyne incognita* e dal fungo *Pyrenochaeta lycopersici* stata verificata l'efficacia di tre diverse dosi di dazomet (25, 60 e 100 g/m²) applicate da sole ed in combinazione con un periodo di solarizzazione del terreno di 30 giorni. La prova, condotta su peperone "Soldi", ha confermato l'azione nematocida di dazomet ed evidenziato sia la possibilità di utilizzare dosi ridotte (25 e 60 g/m²), come pure una leggera azione sinergica nel contenimento della carica di uova e larve di *M. incognita*, allorchè il formulato viene impiegato in abbinamento con la solarizzazione. Gli attacchi di *P. lycopersici* sono stati molto bassi e non consentono di trarre conclusioni.

Parole chiave: dazomet, solarizzazione, *Meloidogyne incognita*, *Pyrenochaeta lycopersici*.

Summary

USE OF DAZOMET AND SOIL SOLARIZATION IN CONTROLLING SOIL BORNE AGENTS ON PEPPER IN PLASTICHOUSE.

The efficacy of three rates of dazomet (25, 60 and 100 g/m²), alone or in combination with a 30 day solarization period, on the control of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, and the corky root, *Pyrenochaeta lycopersici*, on pepper cv Soldi was assessed in a closed plastichouse in Sicily. The trial has confirmed the efficacy of this chemical against the root-knot nematode and has evidenced the feasibility of reducing its rate of application. A slight synergism between the nematicide and soil solarization has also been evidenced. Infestation by *P. lycopersici* was low and, therefore, no conclusion can be made.

Key words: dazomet, soil solarization, *Meloidogyne incognita*, *Pyrenochaeta lycopersici*.

Introduzione

Il peperone coltivato in ambiente protetto rappresenta per importanza a livello nazionale, la seconda coltura dopo il pomodoro. In Sicilia tra i problemi sanitari di questa ortiva emergono malattie quali la suberosi radicale (*Pyrenochaeta lycopersici* Schneider et Gerlach), i marciumi (indotti soprattutto da *Phytophthora capsici* Leon.), la necrosi basale (ad eziologia ancora non definita) (Cartia et al., 1988) e le infestazioni alle radici da nematodi galligeni (*Meloidogyne* spp.). Gli interventi di lotta volti a ridurre i danni consistono essenzialmente nell'impiego di fumiganti prima dell'impianto della coltura; efficace si è dimostrata anche la solarizzazione del terreno durante l'estate (Cartia, 1989). Prove condotte in serra di vetro, su peperone, hanno evidenziato l'efficacia della solarizzazione nel ridurre l'incidenza di malattie con trattamenti, a serra chiusa, di 45 giorni (Cartia e Greco, 1987) e buoni risultati sono stati ottenuti mediante trattamenti solarizzanti di 30 giorni seguiti da fumigazione del terreno con bromuro di metile alla dose di 30 g/m² (Cartia et al., 1989). Quest'ultimo tipo di approccio richiede però due distinti interventi, prolungando così i tempi di norma richiesti. Indagini condotte da Greco et al. (1992) hanno fatto intravedere un possibile sinergismo fra solarizzazione del terreno e dosi ridotte di dazomet (p.a. consigliato per la lotta contro nematodi, malerbe, insetti terricoli e funghi patogeni). L'applicazione del prodotto può inoltre avvenire su terreno bagnato prima dell'inizio del processo di solarizzazione.

Scopo del presente lavoro è stato quello di verificare, in una serra infestata dal nematode galligeno *M. incognita* (Kofoid et Withe) Chitw. in presenza del fungo *P. lycopersici*, l'azione di 3 diverse dosi di dazomet distribuite, dopo l'espianto della precedente coltura, su terreno lavorato e bagnato, sotto teli di polietilene nero non interrati ai bordi, mantenendoli in loco per 30 giorni dopo aver proceduto a chiudere l'ambiente ermeticamente. Si è voluto inoltre accertare se l'impiego integrato di dazomet con la solarizzazione del terreno, condotta in agosto per 30 giorni, fosse in grado di esprimere effetti sinergici nel contenimento dei citati agenti ipogei.

Materiali e metodi

La prova è stata condotta, nel 1993-1994, in agro di Santa Croce Camerina (RG) in una serra costituita da pali di cemento, intelaiatura in legno e copertura in polietilene. Danni di una certa consistenza indotti dal nematode galligeno *M. incognita* ed infezioni di "Suberosi radicale" (*P. lycopersici*), erano stati accertati sulla coltura di peperone "Valdor", condotta nel 1992/93. All'espianto della coltura (luglio 1993), nelle varie parcelle destinate ad ospitare la prova, era stato evidenziato un consistente grado di attacco (G.A.) alle radici con valori oscillanti tra il 42,12 ed il 58,94% per il nematode e del 47,27-48,83% per il patogeno fungino.

Lo schema di prova ha interessato 24 parcelle di terreno (di 4 x 20 m) per un totale di otto tesi, ognuna ripetuta tre volte, disposte a blocchi randomizzati. Tre diverse dosi di dazomet (25, 60 e 100 g/m²) sono state somministrate da sole ed in combinazione a solarizzazione del terreno per 30 giorni. Come testimoni sono state utilizzate parcelle non trattate e solarizzate per 30 giorni. Subito dopo l'espianto della coltura di peperone "Valdor" il terreno è stato lavorato ed irrigato. Il dazomet è stato distribuito in superficie ed interrato il 29 luglio 1993, ricoprendo subito dopo il terreno con un foglio di polietilene nero lasciato libero ai bordi. La solarizzazione del terreno ha avuto inizio il 6 agosto 1993 ed è terminata il 30° giorno successivo, mantenendo la serra sempre chiusa. In questo periodo le temperature dell'aria all'interno hanno oscillato tra 18 e 28 °C come limite minimo e 65-74 °C come limite massimo. Il telo di plastica trasparente utilizzato per la copertura delle parcelle da solarizzare era di 30 mm di spessore ed era stato accuratamente interrato ai bordi di ogni parcella. Al termine del periodo di solarizzazione il telo di copertura è stato asportato, contemporaneamente sono state scoperte anche le parcelle trattate solo con dazomet. Il 26 luglio ed il 4 ottobre 1993, con l'ausilio di sonde, sono stati prelevati, dalle singole parcelle, campioni di terreno sino a 30 cm di profondità, per determinare la carica del nematode (uova e larve) prima e dopo i trattamenti. A fine settembre sono stati posti in loco i tubi per l'irrigazione "a goccia" ed il terreno è stato pacciamato con plastica nera. Il 5 ottobre è stato trapiantato il peperone cv Soldi, ponendo a dimora quattro filari di piante per parcella a file binate. Le piante erano distanziate 35 cm sulla fila e 100 cm tra le file. A fianco delle file centrali, sulle quali sono stati effettuati tutti i rilievi, sono state poste delle piante in soprannumero per valutare, durante il ciclo colturale del peperone, l'andamento degli attacchi alle radici da parte di agenti ipogei.

Nel corso della prova sono stati effettuati i seguenti rilievi:

- determinazione della carica del nematode (uova e larve) nel terreno prima dei trattamenti (7 luglio 1993), prima del trapianto (4/10/93), durante il ciclo colturale (14/12/93 e 14/3/94) ed a fine ciclo (8 luglio 1994);
- valutazione dell'indice galligeno delle radici, 70 giorni dopo il trapianto (14 dicembre 1993), a metà (14 marzo 1994) ed a fine ciclo colturale;
- valutazione del G.A. da parte di *P. lycopersici* durante il ciclo colturale ed all'espianto della coltura;
- numero di fiori aperti a 36 giorni dal trapianto su 120 piante per tesi;
- sviluppo delle piante in altezza a 36 e 58 giorni del trapianto;
- raccolta scalare dei frutti con annotazione del peso.

L'estrazione delle uova e delle larve di secondo stadio del nematode galligeno è stata effettuata da sub-campioni di 500 cm³ di terreno per parcella, secondo il metodo della centrifugazione di Coolen (1979). La conta degli esemplari del nematode è stata fatta su aliquote di 5 ml della sospensione totale, con l'ausilio di uno stereomicroscopio. La valutazione dell'indice galligeno sulle radici è stata effettuata in base ad una scala da 0 a 5, ove 0 = apparato radicale senza galle e 5 = apparato radicale deformato a causa delle numerosissime e grosse galle. L'indice galligeno stato poi trasformato in percentuale di attacco.

I rilievi attinenti alle infezioni di "Suberosi" all'apparato radicale delle piante sono state effettuate, procedendo all'isolamento del patogeno, ed adottando sei

classi di intensità di sintomi corrispondenti a diverse percentuali di superficie infetta: 0 (nessun sintomo), 1-10; 11-20; 21-40; 41-60; 61-100; i dati percentuali sono stati trasformati in valori angolari ed elaborati secondo il test di Student - Newman - Keuls.

Risultati

All'inizio della prova (luglio 1993) il terreno è risultato mediamente infestato dal nematode mostrando una presenza di uova e larve/50cm³ compresa tra 14 e 108. Per effetto dei trattamenti la carica del nematode si è abbassata in quasi tutte le parcelle risultando nell'ottobre 1993, nelle diverse parcelle di 0-3,3 uova e larve/50 cm³ di terreno. Dopo l'impianto della coltura (14 dicembre 1993) il nematode è stato rinvenuto nel terreno a livelli molto bassi; esso è risultato presente solo nelle parcelle trattate con dazomet alla dose di 25 g/m². A metà del ciclo colturale (14 marzo 1994) la carica del nematode (uova e larve per 50 cm³ di terreno) è risultata di 601 nelle parcelle testimoni, 46-122 nelle parcelle trattate con dazomet e del tutto trascurabile (0-5) nelle parcelle trattate con il citato fumigante e/o solarizzate. A fine ciclo colturale (8 luglio 1994) nelle parcelle trattate con dazomet, alle 3 diverse dosi e nel testimone non trattato sono state rilevate presenze di uova e larve/50 cm³ di terreno comprese tra 1096 e 1255; in quelle trattate con il fumigante e/o solarizzate la carica è risultata compresa tra 287 e 602 (tab. 1). Operando su piante di peperone poste in spran-

Tab. 1 - Dinamica delle densità di popolazione del nematode galligeno *Meloidogyne incognita* in terreno di serra trattato in agosto con dazomet e/o solarizzato per 30 giorni (Sol) e coltivato con peperone cv Soldi, in Sicilia, da ottobre 1993 a luglio 1994.

Tesi a confronto	Uova e larve di secondo stadio in 50 cm ³ di terreno				
	Prima del trattamento 7.7.93	Durante il ciclo colturale			A fine ciclo
		4.10.93	14.12.93	14.3.94	8.7.94
Dazomet 25 g/m ²	108 a	1,7 a	6,8 a	64 a AB	1182 a
" 60 g/m ²	29 a	0 a	0 a	122 a AB	1460 a
" 100 g/m ²	54 a	3,3 a	0 a	46 a AB	1255 a
" 25 g/m ² + Sol	14 a	0 a	3,3 a	5 a A	602 a
" 60 g/m ² + Sol	18 a	1,7 a	0 a	a A	287 a
" 100 g/m ² + Sol	21 a	0 a	0 a	0 a A	321 a
Solarizzazione (30 gg)	31 a	3 a	0 a	4 a A	393 a
Testimone	31 a	3 a	3,3 a	601 b B	1096 a

Le medie contrassegnate da lettere uguali, nella stessa colonna, non differiscono significativamente tra loro per P=0,05 le minuscole e per P=0,01 le maiuscole.

numero ed effettuando rilievi in dicembre 1993 e nel marzo 1994 la consistenza del G.A. alle radici, da parte del nematode galligeno, è risultata rispettivamente a livelli di 0 -1% e di 0 - 2% nelle parcelle trattate con dazomet e/o solarizzate mentre è stata di 3 - 10% e di 7 - 16% in quelle trattate solo con il citato fumigante (alle 3 diverse dosi); nel testimone è risultato già consistente nel dicembre 1993 (44%) ed ha raggiunto livelli del 61% nel marzo successivo. Alla fine del ciclo colturale le piante di peperone hanno mostrato un G.A. alle radici da parte del nematode galligeno compreso tra 6,26 e 16,66% allorchè sviluppate su terreno trattato con dazomet e/o solarizzato e valori di 38,93 - 53,06% per quanto attiene a quelle allevate su terreno trattato solo con dazomet; il testimone ha mostrato un G.A del 77,36% (tab. 2).

Tab. 2 - Effetto di tre dosi di dazomet e della solarizzazione del terreno per 30 giorni (Sol), singolarmente ed in combinazione tra loro sul grado di attacco alle radici da parte del nematode galligeno *Meloidogyne incognita* e del fungo *Pyrenochaeta lycopersici* in una coltura di peperone cv Soldi allevata in serra, nel periodo ottobre 1993-luglio 1994, in Sicilia.

Tesi a confronto	Grado di attacco alle radici (%)				
	Nematode galligeno			Suberosi radicale	
	Durante il ciclo colturale		A fine ciclo	Durante il ciclo	A fine ciclo
	14.12.93	14.3.94	8.7.94	14.3.94	8.7.94
Dazomet 25 g/m ²	10 a A	16 a A	53,1 cd CD	0	4,6 a
“ 60 g/m ²	3 a A	13 a A	38,9 bc ABCD	0	6,4 a
“ 100 g/m ²	8 a A	7 a A	49,1 d BCD	0	9,3 a
“ 25 g/m ² + Sol	1 a A	0 a A	16,7 ab ABC	0,3	3,9 a
“ 60 g/m ² + Sol	0 a A	2 a A	8,3 a AB	0	3,6 a
“ 100 g/m ² + Sol	0 a A	0 a A	6,3 a A	0	4,8 a
Solarizzazione (30 gg)	0 a A	0 a A	12,6 ab AB	0,5	11,7 a
Testimone	44 b B	61 b B	77,4 d D	0,3	28,0 a

Le medie contrassegnate da lettere uguali, nella stessa colonna, non differiscono significativamente tra loro per P=0,05 le minuscole e per P=0,01 le maiuscole.

Per quanto attiene alle infezioni di “Suberosi radicale” indotte da *P. lycopersici*, mentre nel luglio 1993 era stato rilevato su peperone “Valdor” un consistente livello del grado di attacco, nei controlli effettuati agli apparati radicali di peperone “Soldi”, nel dicembre 1993 e nel marzo 1994, è stata invece rinvenuta un’incidenza della malattia a livelli molto bassi, con sintomi rilevabili solo nel secondo dei due periodi e limitatamente alle parcelle di alcune tesi. Alla fine del ciclo colturale è stato registrato un leggero incremento della intensità dei sintomi con valori del G.A. compresi tra 3,93 e 11,66% nelle parcelle trattate con dazomet e/o solarizzate e del 4,60 - 9,33% nelle parcelle trattate con il citato fumigante alle 3 diverse dosi; nel testimone il G. A. è stato pari al 28 % (tab. 2).

Il numero medio di fiori aperti, conteggiati su 120 piante/tesi, di peperone "Soldi" nel novembre 1993, è risultato compreso tra 51 e 62 nelle parcelle trattate con dazomet e/o solarizzate e di 56 - 61,7 in quelle trattate con dazomet alle 3 diverse dosi; nel testimone è stato pari a 74,7. Lo sviluppo in altezza delle piante, rilevato nel dicembre 1993 e nel febbraio 1994 è risultato rispettivamente di 85,6 - 88,5 cm e di 106,6 - 111,1 cm per le piante cresciute su terreno trattato con dazomet e/o solarizzate, di 83,7 - 86,4 cm e di 102 - 110 cm per quelle allevate su terreno trattato solo con dazomet; nel testimone le piante hanno raggiunto, nei due periodi, rispettivamente altezze pari a 71,8 e 96,2 cm. La produzione di peperoni per pianta è stata di 1,603-1,835 kg nelle parcelle trattate con il fumigante e/o solarizzate e pari a 1,531-1,794 kg in quelle trattate solo con dazomet; nel testimone è stata invece pari a 1,406 kg (tab. 3).

Tab 3 - Effetto di tre dosi di dazomet e della solarizzazione del terreno per 30 giorni (Sol), da soli ed in combinazione tra loro sulla induzione a fiore, sviluppo e resa produttiva di piante di peperone cv Soldi allevate in serra in presenza di *Meloidogyne incognita* e di *Pyrenochaeta lycopersici*, da ottobre 1993 a luglio 1994, in Sicilia.

Tesi a confronto	Uova e larve di secondo stadio in 50 cm ² di terreno			
	Numero di fiori rilevato su 120 piante (11.11.93)	Altezza media delle piante		Produzione media per pianta (kg)
		2.12.93	28.2.94	
Dazomet 25 g/m ²	61,7 a A	86,4 b B	110,0 ab	1,794 ab
" 60 g/m ²	60,7 a A	84,2 b B	107,9 ab	1,629 ab
" 100 g/m ²	56,0 a A	83,7 b B	102,0 ab	1,531 ab
" 25 g/m ² + Sol	51,3 a A	88,2 b B	109,3 ab	1,603 ab
" 60 g/m ² + Sol	58,0 a A	86,0 b B	109,3 ab	1,676 ab
" 100 g/m ² + Sol	51,0 a A	85,6 b B	106,6 ab	1,709 ab
Solarizzazione (30 gg)	62,0 a A	88,5 b B	111,1 b	1,835 b
Testimone	74,7 b B	71,8 a A	96,2 a	1,406 a

Le medie contrassegnate da lettere uguali, nella stessa colonna, non differiscono significativamente tra loro per P=0,05 le minuscole e per P=0,01 le maiuscole.

Discussioni e conclusioni

La prova ha evidenziato che dosi ridotte di dazomet (25 e 60 g/m²), distribuite per interrimento e copertura con telo pacciamante nero seguita da chiusura della serra per 30 giorni, sono in grado di incidere al pari della dose 100 g/m² (di norma utilizzata), sulla carica di uova e larve di *M. incognita*, mantenendola, per buona parte del ciclo colturale, a livelli molto contenuti. I dati ottenuti (tab.1) hanno mostrato di non differenziarsi statisticamente da quelli rilevati, nello stesso ambiente, in seguito a solarizzazione del terreno per 30 giorni; ambedue i tipi di trattamento sono risultati, nel rilievo eseguito nel marzo 1994, statisticamente

diversi (a livello di $P=0,05$) dal testimone. Risultati apparentemente migliori, ma non diversi statisticamente dai primi, sono stati ottenuti mediante la combinazione di dazomet (alle 3 diverse dosi) con la solarizzazione. Il prolungarsi del ciclo colturale ha fatto sì che, dal marzo al luglio 1994, in seguito al compiersi di uno o più cicli del nematode, le cariche di questo nel terreno aumentassero notevolmente anche nelle parcelle trattate, per cui le differenze con il testimone sono andate attenuandosi. In seguito ai trattamenti, sono stati registrati sulle radici di peperone delle diverse parcelle trattate (nei controlli di dicembre 1993 e marzo 1994) indici trascurabili del G.A., diversi statisticamente da quelli rilevati nel testimone, che ha invece subito attacchi di un certo rilievo fin dalle prime fasi vegetative (tab. 2). A fine ciclo colturale l'indice galligeno alle radici (tab.2) è risultato abbastanza contenuto nelle tesi solarizzate per 30 giorni e nelle combinazioni dazomet e solarizzazione; i migliori risultati sono stati registrati nelle tesi 60 e 100 g/m² di dazomet unitamente a solarizzazione del terreno. E' invece pervenuto a valori medio alti il G.A. del nematode riscontrato nelle tesi includenti solo dazomet, e nel testimone.

I bassi livelli di infezione di "Suberosi radicale" riscontrati nei controlli effettuati a metà ed alla fine del ciclo colturale, non hanno permesso di ottenere valori statisticamente diversi fra loro; essi pertanto non consentono di esprimere giudizi definitivi sull'efficacia dei trattamenti nei confronti di *P. lycopersici*. La malattia è comunque apparsa a livelli costantemente più contenuti nelle parcelle trattate con dazomet, indipendentemente dalla dose impiegata (tab.2).

Le infezioni precoci del nematode hanno indotto le piante di peperone allevate nelle parcelle testimoni a produrre fiori precocemente ed in numero significativamente più elevato rispetto a quanto riscontrato nelle tesi trattate. Per quanto attiene allo sviluppo in altezza, piante statisticamente meno sviluppate sono state ottenute nei testimoni (tab.3). La produzione di bacche di peperone è risultata più bassa nel testimone, mentre rese statisticamente maggiori sono state ottenute con la solarizzazione e con dazomet alla dose di 25 g/m²; i diversi trattamenti non hanno comunque mostrato di differenziarsi tra loro in maniera significativa.

In conclusione la prova ha confermato l'azione nematocida di dazomet ed evidenziato la possibilità di impiego di dosi ridotte di p.a. nel contenimento di *M. incognita* in serra, come pure una leggera azione sinergica allorchè abbinato con la solarizzazione.

Ringraziamenti. Si ringrazia il Sig. W. Ranieri per aver effettuato l'estrazione dei nematodi dal terreno.

Lavori citati

- CARTIA G., GRECO N. (1987). Effetti della "solarizzazione del suolo" su una coltura di peperone in serra. *Colture protette* 16 (6), 61-65.
CARTIA G., CIPRIANO G., NAPOLI M. (1988). Osservazioni sulla eziologia di una necrosi basale del peperone. *Colture protette* 17 (1), 71-75.

- CARTIA G. (1989). La solarizzazione del terreno: esperienze maturate in Sicilia. *Informatore fitopatologico* 39 (5), 49-52.
- CARTIA G., CIPRIANO T., GRECO N. (1989). Effect of solarization and fumigants on soil borne pathogens of pepper in greenhouse. *Acta Horticulturae* 255, 111-116.
- COOLEN W.A. (1979). Methods for the extraction of *Meloidogyne* spp. and other nematodes from roots and soil. In: Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* species) systematics, biology and control (Editori F. Lamberti e C.E. Taylor). Academic Press, Londra, pp. 317-329.
- GRECO N., D'ADDABBO T., STEA V., BRANDONISIO A. (1992). The synergism of soil solarization with fumigant nematicides and straw for the control of *Heterodera carotae* and *Ditylenchus dipsaci*. *Nematol. medit.* 20, 25-32.