

ESPERIENZE DI LOTTA CONTRO IL NEMATODE GALLIGENO *MELOIDOGYNE INCOGNITA* IN CULTURA PROTETTA CON DIMETIL DISOLFURO

N. SASANELLI¹, C. DONGIOVANNI², S. LEOCATA³, A. ARBIZZANI⁴, A. SANTORI⁴,
A. MYRTA⁵, N. GRECO¹

¹Istituto per la Protezione delle Piante- CNR, Via G. Amendola 122/D, 71026- Bari

²Centro Ricerca, Sperimentazione e Formazione in Agricoltura “Basile Caramia”
Via Cisternino 281, 70010 - Locorotondo (BA)

³ARA s.r.l., Via Madonna delle Lacrime 70, 95037- San Giovanni la Punta (CT)

⁴Certis Europe B.V., Via J.M.E. de Balaguer 6, 21047 – Saronno

⁵Certis Europe B.V., Boulevard de la Woluwe 60, 1200- Brussels, Belgio
santori@certiseurope.com

RIASSUNTO

Cinque prove sperimentali sono state intraprese in Puglia (1), Basilicata (1) e Sicilia (3) durante il 2012 allo scopo di verificare l'efficacia di dimetil disolfuro (DMDS) in formulazione emulsionabile concentrata (Paladin® EC/Accolade® EC 94,1%) nei confronti del nematode galligeno *Meloidogyne incognita*. Le prove sono state condotte su melone e pomodoro in coltura protetta su terreni sabbiosi, secondo lo schema sperimentale a blocchi randomizzati con 4-5 repliche. Il DMDS, applicato a diversi dosaggi (300, 400 e 500 L/ha), è stato posto a confronto con un controllo non trattato e 1,3 dicloropropene (140, 180 L/ha). I due prodotti oggetto di sperimentazione sono stati applicati mediante impianto d'irrigazione “a goccia” e le parcelle coperte con film plastico VIF (Virtually Impermeable Film). I risultati ottenuti hanno evidenziato un'ottima efficacia del DMDS nei confronti di *M. incognita*. Nelle parcelle trattate con DMDS sono state ottenute produzioni unitarie più elevate e attacchi del nematode alle radici più contenuti, con differenze statisticamente significative rispetto al controllo non trattato.

Parole chiave: fumiganti, efficacia, colture orticole

SUMMARY

CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* BY DIMETHYL DISULFIDE (DMDS) ON PROTECTED CROPS IN SOUTHERN ITALY

Five trials were undertaken in Puglia (1), Basilicata (1) and Sicily (3) during 2012 to assess the effectiveness of dimethyl disulfide (DMDS) as an EC formulation (Paladin® EC/Accolade® EC, 94.1 %) to control the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. The trials were carried out on melon and tomato in greenhouse in sandy soil, according to a randomized block design with 4-5 replicates for treatments. The DMDS EC formulation was applied at different rates (300, 400 and 500 L/ha) by drip irrigation and compared to the standard soil fumigant 1,3 dichloropropene (140, 180 L/ha) and a non-treated control. All fumigated plots were covered with a virtually impermeable film (VIF) for 2-3 weeks. The results showed great effectiveness of DMDS to control *M. incognita*. All DMDS rates resulted in higher cumulative yield and lower root gall index with significant differences compared to the non-treated control.

Keywords: fumigants, effectiveness, vegetables

INTRODUZIONE

I nematodi galligeni appartenenti al genere *Meloidogyne* rappresentano una problematica fitosanitaria di assoluto rilievo su colture orticole e floricole in serra e pieno campo, colture da seme e talora anche su piante arboree, soprattutto in vivai o giovani impianti (Di Vito *et al.*, 1985; Sasanelli, 1994; Curto *et al.*, 2005). Questi fitoparassiti sono largamente presenti nelle aree costiere italiane, caratterizzate prevalentemente da terreni sabbiosi, e trovano nella presenza dell'ospite e in condizioni climatiche caldo-umide i fattori predisponenti le loro infestazioni e il rapido sviluppo delle popolazioni. La spiccata polifagia e, quindi, l'ampia cerchia di piante ospiti che lo caratterizzano, rendono questo genere responsabile di gravi danni e di rilevanti decrementi produttivi sulle colture indicate, in particolare sulle solanacee e cucurbitacee coltivate in ambiente protetto. Le recenti limitazioni d'uso che hanno riguardato alcuni fumiganti a attività nematocida hanno reso particolarmente difficile il contenimento di questa problematica, anche alla luce dell'attività non risolutiva che hanno mostrato i prodotti nematocidi non fumiganti attualmente disponibili sul mercato.

La pratica della fumigazione ha da sempre rappresentato un valido strumento di controllo di *Meloidogyne* spp., costituendo l'elemento cardine su cui basare una strategia di difesa integrata anche nei confronti di altre avversità, quali patogeni fungini tellurici ed erbe infestanti.

Il dimetil disolfuro (DMDS) rappresenta una novità di assoluto rilievo nel contesto della moderna fumigazione, manifestando una spiccata attività nematocida e fungicida (Coosemans, 2005; Fritsch, 2005; Garibaldi *et al.*, 2008; Charles *et al.*, 2010), confermata da sperimentazioni condotte sin dal 2001 dalla società francese Arkema che ne detiene il brevetto come fumigante del suolo.

Il DMDS agisce grazie a un meccanismo d'azione innovativo e si pone all'attenzione per l'assenza di residui nel terreno. Questo composto, compare nel ciclo biogenico dello zolfo, è largamente presente nelle piante (in particolare *Alliaceae* e *Brassicaceae*), prodotti di origine umana e animale (latte, urine e letame) e alimenti di varia natura (caffè, formaggi, pane, cacao, carni arrostiti, birra, bevande alcoliche, etc.).

Certis Europe è partner esclusivo di Arkema per lo sviluppo, la registrazione e la distribuzione del DMDS in ambito dell'Unione Europea. Il processo registrativo del DMDS è iniziato nel 2012 e riguarderà due formulazioni della sostanza attiva: Paladin EC® /Accolade® EC 94.1% (P/P), per applicazioni in coltura protetta mediante impianti di irrigazione a goccia, e Paladin® /Accolade® 99.1% (P/P) per applicazioni in pieno campo mediante sistema di lame-iniettori. Attualmente, il DMDS è commercializzato con il marchio Paladin/Accolade negli Stati Uniti d'America, Israele, Marocco, Libano, Giordania e Turchia.

Il presente lavoro riporta i risultati di prove sperimentali condotte nel Sud dell'Italia allo scopo verificare l'efficacia del DMDS nei confronti di *Meloidogyne incognita* (Kofoid *et* White) Chitw. su pomodoro e melone coltivati in serra.

MATERIALI E METODI

Nel corso del 2012 sono state condotte cinque prove sperimentali, su pomodoro e melone in coltura protetta, in tre differenti regioni del Sud Italia: melone in Puglia a Savaneltri (BR) e in Sicilia a Vittoria (RG), pomodoro in Basilicata a Bernalda (MT), in Sicilia ad Acate (RG) e Gela (CL).

Tutte le prove sono state allestite adottando lo schema statistico dei blocchi randomizzati con 5 ripetizioni per tesi, a eccezione della prova su melone localizzata a Vittoria che ha previsto 4 ripetizioni, in accordo con G.E.P. (Good Experimental Practice). Le prove sono state condotte su terreni sabbiosi con elevato grado di infestazione naturale di *M. incognita*,

impiegando le cultivar di pomodoro Durinta (Acate e Gela) e Aleandro (Basilicata) e le cultivar di melone Talento (Savelletri) e Polis (Ragusa) (Tabella 1).

Tabella 1. Caratteristiche delle prove effettuate in Puglia, Basilicata e Sicilia su pomodoro e melone

	Puglia	Basilicata	Sicilia		
	Melone	Pomodoro	Melone	Pomodoro	
Località	Savelletri (BR)	Bernalda (MT)	Vittoria (RG)	Acate (RG)	Gela (CL)
Tipo di suolo	Sabbioso	Sabbioso	Sabbioso	Sabbioso	Sabbioso
Cultivar	Talento	Aleandro	Polis	Durinta	Durinta
Dimensione parcella (m ²)	45,76	42,05	32	51	45
Repliche	5	5	4	5	5
Data di applicazione	1 agosto 2012	20 luglio 2012	16 maggio 2012	19 luglio 2012	12 luglio 2012
Temperatura del suolo durante la fumigazione (15 cm di profondità)	35,6°C min 49,6°C max	31,5°C min 47,1°C max	30°C min 46°C max	29,8°C min 46,6°C max	28°C min 40°C max
Capacità di campo al momento della fumigazione	>50%	>50%	>50%	>50%	>50%
Metodo di applicazione	Impianto d'irrigazione "a goccia" (20 L acqua/m ²)	Impianto d'irrigazione "a goccia" (20 L acqua/m ²)	Impianto d'irrigazione "a goccia" (25 L acqua/m ²)	Impianto d'irrigazione "a goccia" (25 L acqua/m ²)	Impianto d'irrigazione "a goccia" (25 L acqua/m ²)
Dosaggio di DMDS (L/ha)	300, 400	300, 400	300, 400	300, 400, 500	400
Tipo di film plastico	VIF	VIF	VIF	VIF	VIF
Rimozione film plastico	17 gg. dopo il trattamento	21 gg. dopo il trattamento	14 gg. dopo il trattamento	14 gg. dopo il trattamento	14 gg. dopo il trattamento
Data trapianto	25 agosto 2012	21 agosto 2012	8 giugno 2012	20 agosto 2012	9 agosto 2012

Il DMDS, nella formulazione emulsione concentrata, è stato applicato a differenti dosaggi (300, 400 e 500 L/ha nella prova di Acate, 300 e 400 L/ha nelle prove di Savelletri, Vittoria e Bernalda e 300 L/ha nella prova di Gela) e posto a confronto con lo standard 1,3 dicloropropene (Condorsis EC, 94% s.a.) impiegato alla dose di 140 L/ha nelle prove con

melone e pomodoro di Bernalda e 180 L/ha nelle prove pomodoro di Acate e Gela (il dosaggio impiegato fa riferimento agli usi consentiti in deroga per situazione di emergenza fitosanitaria).

Entrambi i fumiganti sono stati distribuiti nel terreno attraverso apposito impianto di irrigazione a goccia in tubi di polietilene, previa copertura del terreno con film VIF (Agriplast-Eco-Brom Natural), utilizzando un impianto di distribuzione controllata fornito dalla ditta S.I.S. SpA che permette di monitorare elettronicamente, durante l'applicazione, la quantità di prodotto e il flusso di acqua erogati,

L'applicazione dei fumiganti è stata eseguita garantendo le condizioni ottimali di umidità del suolo (capacità di campo >50%) e monitorando le temperature del terreno a 15 cm di profondità per tutto il periodo di copertura del terreno con film plastico. La copertura del terreno è stata mantenuta per un periodo di 14-21 giorni, con successivo arieggiamento di circa 7 giorni prima del trapianto.

In tutte le prove è stato rilevato il grado di infestazione radicale dei nematodi (IMI), valutando lo sviluppo delle galle radicali nelle prove della Puglia e della Basilicata secondo la scala Lamberti con valori 0-5 (0: assenza di galle; 5: apparato radicale completamente deformato dallo sviluppo di numerose e voluminose galle) (Lamberti, 1971) e nelle prove della Sicilia secondo un scala Zeck con valori 0-10 (Zeck, 1971). Nelle prove condotte in Sicilia sono stati rilevati anche i valori di incidenza (% delle piante infestate) e di efficacia dei prodotti (Abbott).

Durante il ciclo colturale sono stati registrati i dati produttivi delle diverse tesi oggetto di indagine e al termine della prova sono state calcolate ed elaborate le produzioni cumulative.

Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) e le medie sono state confrontate con il test di Student Newman-Keuls.

RISULTATI

Prove condotte in Sicilia

Le prove su pomodoro condotte a Gela e Acate hanno mostrato un'elevata carica di *M. incognita* essendo stati rilevati valori finali di indice galligeno sulle radici delle tesi testimone pari, rispettivamente, a 8,4 e 9,6 in base alla scala Zeck 0-10.

E' stata evidenziata la capacità di tutti i dosaggi di DMDS di ridurre significativamente, rispetto al testimone non trattato, l'incidenza delle piante con infestazione radicale, in entrambe le epoche di rilievo (Tabelle 2 e 3). Al termine delle prove, gli stessi dosaggi hanno ridotto significativamente l'incidenza di piante infestate anche rispetto allo standard di riferimento.

L'indice galligeno delle radici è sempre risultato significativamente inferiore rispetto al testimone nelle tesi trattate con DMDS e, nel caso della prova di Gela, anche significativamente inferiore alla tesi trattata con 1,3D.

I dati di produzione cumulativa confermano quanto osservato per l'incidenza e l'indice galligeno, evidenziando un significativo incremento di produzione delle tesi trattate con DMDS rispetto al testimone (incremento compreso tra +71,8% e +227,5%); non sono emerse, invece, differenze significative di produzione tra i vari dosaggi di DMDS e lo standard di riferimento.

In entrambe le prove, tutti i dosaggi di DMDS hanno mostrato valori di incidenza, indice galligeno e produzione cumulativa, senza differenze significative fra loro.

Tabella 2. Prova Gela (CL). Effetto dei trattamenti (incidenza, efficacia e indice galligeno) sull'infestazione delle radici di pomodoro causata da *M. incognita*, rilevata in due differenti fasi vegetative, e produzione cumulativa (20 piante/parcella) rilevata al termine della prova

Tesi	Infestazione delle radici								Produzione kg (incremento produzione rispetto al testimone)
	70 GDT (su 12 piante)				130 GDT (su 32 piante)				
	I (%)	E (%)	IG	E (%)	I (%)	E (%)	IG	E (%)	
Testimone	100 a	-	6,5 a	-	100 a	-	8,4 a	-	32,3 b
DMDS 400 L/ha	7,5 c	92,5	0,1 b	97,7	53,8 c	46,3	1,5 c	82,1	55,5 a (+71,8%)
1-3D 180 L/ha	30 b	70	0,4 b	92,3	92,5 b	7,5	3 b	63,9	56,1 a (+73,7%)

GDT: giorni dopo il trapianto; I: incidenza di piante infestate; E: efficacia (Abbott); IG: indice galligeno (scala Zeck 0-10); sulla stessa colonna, le medie aventi in comune una stessa lettera non differiscono significativamente per $P \leq 0,05$ in accordo con il test di Student Newman-Keuls.

Tabella 3. Prova Acate (RG). Effetto dei trattamenti (incidenza, efficacia e indice galligeno) sull'infestazione delle radici di pomodoro causata da *M. incognita*, rilevata in due differenti fasi vegetative, e produzione cumulativa (20 piante/parcella) rilevata al termine della prova

Tesi	Infestazione delle radici								Produzione kg (incremento produzione rispetto al testimone)
	70 GDT (su 12 piante)				130 GDT (su 32 piante)				
	I (%)	E (%)	IG	E (%)	I (%)	E (%)	IG	E (%)	
Testimone	100 a	-	8,2 a	-	100 a	-	9,6 a	-	21,1 b
DMDS 500 L/ha	3,3 b	96,7	0,03 b	99,6	95,6 b	4,4	2,9 b	69,8	68,2 a (+223,2%)
DMDS 400 L/ha	3,3 b	96,7	0,03 b	99,6	90,6 b	9,4	2,7 b	72,4	69,1 a (+227,5%)
DMDS 300 L/ha	5 b	95	0,05 b	99,4	95,6 b	4,4	3 b	68,3	67,6 a (+220,3%)
1-3 D 180 L/ha	10 b	90	0,1 b	90,8	100 a	0,00	3,6 b	62,2	68,7 a (+225,6%)

GDT: giorni dopo il trapianto; I: incidenza di piante infestate; E: efficacia (Abbott); IG: indice galligeno (scala Zeck 0-10); sulla stessa colonna, le medie aventi in comune una stessa lettera non differiscono significativamente per $P \leq 0,05$ in accordo con il test di Student Newman-Keuls.

Nella prova di Vittoria, condotta su melone (Tabella 4), è stato osservato un grado di infestazione di *M. incognita* sulle radici delle piante nel testimone inferiore a quanto osservato nelle due prove precedenti; il valore massimo dell'indice galligeno osservato al termine della prova è risultato di 5,5 su una scala Zeck 0-10. Entrambi i dosaggi di DMDS (300 L/ha e 400 L/ha) hanno ridotto significativamente l'incidenza e l'indice galligeno delle radici rispetto al testimone e, al termine della prova, i relativi valori sono risultati significativamente inferiori anche rispetto allo standard di riferimento. La produzione cumulativa osservata nelle parcelle trattate con 400 L/ha di DMDS è risultata la più elevata della prova e significativamente superiore al testimone (+84,7%); per le altre due tesi trattate non si sono evidenziate differenze significative rispetto al testimone.

Tabella 4. Prova Vittoria (RG). Effetto dei trattamenti (incidenza, efficacia e indice galligeno) sull'infestazione delle radici di melone causata da *M. incognita*, rilevata due differenti fasi vegetative, e produzione cumulativa (16 piante/parcella) rilevata al termine della prova

Tesi	Infestazione delle radici								Produzione kg (incremento produzione rispetto al testimone)
	28 GDT (su 4 piante)				60 GDT (su 16 piante)				
	I (%)	E (%)	IG	E (%)	I (%)	E (%)	IG	E (%)	
Testimone	100 a	-	1,6 a	-	95,3 a	-	5,5 a	-	22,9 b
DMDS 400 L/ha	18,8 b	81,3	0,2 b	90,6	32,8 b	67,2	1,2 b	81,8	42,3 a (+84,7%)
DMDS 300 L/ha	31,3 b	68,8	0,3 b	84,7	53,1 b	46,5	1,5 b	76,8	35,2 ab (+53,7%)
1-3 D 140 L/ha	81,3 a	18,8	1,2 b	32,4	90,6 a	5,8	4,2 a	21,4	37 ab (+61,6%)

GDT: giorni dopo il trapianto; I: incidenza di piante infestate; E: efficacia (Abbott); IG: indice galligeno (scala Zeck 0-10); sulla stessa colonna, le medie aventi in comune una stessa lettera non differiscono significativamente per $P \leq 0,05$ in accordo con il test di Student Newman-Keuls

Prove condotte in Basilicata e Puglia

La prova condotta su pomodoro a Bernalda (MT) (Tabella 5) ha mostrato un'infestazione radicale di *M. incognita* non particolarmente elevata, essendo stato riscontrato sul testimone, al termine della prova, un indice galligeno di 2,1 in base alla scala Lamberti 0-5. In queste condizioni, entrambi i dosaggi di DMDS applicati (300 e 400 L/ha) e lo standard di riferimento hanno azzerato lo sviluppo delle galle radicali. La produzione cumulativa registrata sul testimone, sebbene sia risultata la più bassa fra tutte le tesi, non è risultata statisticamente inferiore a quella rilevata nella tesi trattata con il dosaggio inferiore di DMDS. Di contro, le tesi trattate con DMDS a dosaggio superiore e con lo standard di riferimento hanno mostrato incrementi significativi rispetto al testimone (+68%).

Tabella 5. Prova di Bernalda (MT). Effetto dei trattamenti sull'infestazione delle radici di pomodoro (indice galligeno) causata da *M. incognita* e produzione cumulativa (20 piante/parcella) rilevata al termine della prova

Tesi	Indice galligeno delle radici 140 GDT (su 20 piante)	Produzione kg (incremento di produzione rispetto al testimone)
Testimone	2,1 a	7,2 b
DMDS 400 L/ha	0,1 b	12,1 a (+68%)
DMDS 300 L/ha	0,0 b	9,4 ab (+30%)
1-3 D 140 L/ha	0,0 b	12,1 a (+68%)

GDT: giorni dopo il trapianto; IG: indice galligeno (scala Lambert 0-5); sulla stessa colonna, le medie aventi in comune una stessa lettera non differiscono significativamente per $P \leq 0,05$ in accordo con il test di Student Newman-Keuls

Differentemente da quanto riscontrato a Bernalda, nella prova di Savelletri condotta su melone (Tabella 6) è stato osservato un elevato grado di infestazione radicale nella tesi testimone; infatti, alla raccolta è stato rilevato un indice galligeno di 4,1 in base alla scala Lambert 0-5. I trattamenti eseguiti con entrambi i dosaggi di DMDS e con lo standard di riferimento hanno contenuto significativamente lo sviluppo delle galle radicali.

L'elevato livello di infestazione registrato sul testimone e l'elevata efficacia mostrata dai trattamenti hanno determinato nelle parcelle fumigate forti e significativi incrementi di produzione nell'ordine di +1.400%.

Tabella 6. Prova di Savelletri (BR). Effetto dei trattamenti sull'infestazione delle radici di melone (indice galligeno) causata da *M. incognita* e produzione cumulativa (76 piante/parcella) rilevata al termine della prova

Tesi	Indice galligeno delle radici 66 GDT (su 10 piante)	Produzione kg (incremento di produzione rispetto al testimone)
Testimone	4,1 a	2,2 b
DMDS 400 L/ha	0,5 b	32,6 a (+1381,8%)
DMDS 300 L/ha	0,3 b	32,4 a (+1372,7%)
1-3 D 140 L/ha	0,6 b	32,4 a (+1372,7%)

GDT: giorni dopo il trapianto; IG : indice galligeno (scala Lambert 0-5)

Sulla stessa colonna, le medie aventi in comune una stessa lettera non differiscono significativamente per $P \leq 0,05$ in accordo con il test di Student Newman-Keuls

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati delle prove è stata impostata per aree geografiche e non per coltura allo scopo di valutare i dati secondo zone omogenee per caratteristiche pedoclimatiche.

Dalle prove condotte in Sicilia è emersa un'ottima efficacia nematocida del DMDS, a qualunque dosaggio impiegato e in presenza di elevata infestazione di *M. incognita*. In tutte le prove, al termine della coltura, DMDS ha fatto registrare i livelli più bassi di incidenza di piante infestate, con valori sempre significativamente inferiori al testimone e allo standard di riferimento. Analoga efficacia del DMDS è stata riscontrata nel contenimento dell'indice galligeno delle radici, sempre significativamente inferiore al testimone e, in due casi, anche allo standard 1,3D.

Le produzioni hanno, invece, evidenziato una sostanziale uniformità tra DMDS e 1,3D, con incrementi di produzione che sono stati sempre significativi rispetto al testimone non trattato.

Anche le prove condotte in Puglia e Basilicata hanno evidenziato l'ottima capacità del DMDS di contenere l'infestazione di *M. incognita*, avendo azzerato lo sviluppo delle galle sulle radici al pari di quanto osservato nella tesi trattata con lo standard. Le produzioni conseguite con DMDS sono risultate sempre superiori al testimone, con incrementi che, nel caso della prova su melone, sono risultati particolarmente rilevanti.

Nel complesso, DMDS si è confermato ottimo fumigante nematocida, in grado di garantire un efficace controllo dell'infestazione radicale di *M. incognita* fino al termine del ciclo colturale, migliore di quanto mostrato dallo standard di riferimento. Il controllo dell'infestazione si è tradotta in livelli di produzione sempre elevati, spesso eguagliati dallo standard 1,3D a testimonianza della capacità della pianta di portare a termine la produzione anche in caso di attacchi nematocidi verificatisi nella fase conclusiva del ciclo vegetativo.

Certis Europe continuerà lo sviluppo registrativo del DMDS in virtù dell'elevata efficacia nematocida e della costanza di risultati che il prodotto ha mostrato in tutte le prove.

LAVORI CITATI

- Curto G., Dallavalle E., Lazzeri L., 2005. Life cycle duration of *Meloidogyne incognita* and host status of Brassicaceae and Capparacea selected for glucosinolate content. *Nematology*, 7, 203-212
- Charles P., Heller J.J., 2010. Efficacy of DMDS as soil treatment against *Meloidogyne chitwoodi* in the Netherlands. *Acta Horticulturae*, 883,195-198.
- Coosemans J., 2005. Dimethyl disulphide (DMDS): a potential novel nematicide and soil disinfectant. *Acta Horticulturae*, 698, 57-63
- Di Vito M., Greco N., Carella, A., 1985. Population densities of *Meloidogyne incognita* and yield of *Capsicum annuum*. *Journal of Nematology*, 17, 45-49
- Fritsch J., 2005. Dimethyl disulfide as a new chemical potential alternative to methyl bromide in soil disinfestations in France. *Acta Horticulturae*, 698,71-76
- Garibaldi A., Minuto A., Gullino M.L., 2008. Disolfuro di metile: Valutazione di vecchi e nuovi fumiganti nei confronti della verticilliosi e di nematodi galligeni della melanzana. *Rivista Scientifica di Patologia Vegetale, Entomologia Agraria e Diserbo delle Colture*, Italy. Agosto 2008
- Lamberti F., 1971. Primi risultati di prove di lotta nematocida su tabacchi levantini in provincia di Lecce. *Il Tabacco*, 733,8-10
- Sasanelli N., 1994. Tables of Nematode-Pathogenicity. *Nematologia Mediterranea*., 22,153-157
- Zeck W.M., 1971. A rating scheme for field evaluation of root-knot infestations. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer AG*, 24, 141-144