STRATEGIE DI DIFESA SOSTENIBILE E VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI NUOVI PRODOTTI, PER IL CONTENIMENTO DEI NEMATODI GALLIGENI SU PEPERONE IN COLTURA PROTETTA

G. CURTO[1], R. SANTI[1], E. DALLAVALLE[2], S. PAOLINI[3]
[1] Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna - Bologna, [2]Agronomo - Bologna,
[3]AstraInnovazione - Cesena
gcurto@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

Negli anni 2016 e 2017 sono state effettuate, in provincia di Rimini, prove di lotta a *Meloidogyne incognita* su peperone in coltura protetta, valutando l'efficacia di nuovi nematocidi e prodotti ammendanti e fitostimolanti, per continuare a indagare sulle strategie di difesa contro i nematodi galligeni nel Nord Italia. Le strategie più efficaci nel proteggere la coltura e assicurare buone produzioni, che hanno fornito risultati simili a quelli del fumigante 1,3 dicloropropene, utilizzato nel 2016 come testimone chimico, sono risultate: due trattamenti con fluopyram preceduto in pretrapianto da un'applicazione al terreno di *Bacillus firmus* ceppo I-1582, i tannini di castagno o idrolizzabili, lo sfarinato proteico di *Brassica carinata* seguìto da trattamenti con il medesimo prodotto in formulazione liquida, l'estratto di aglio granulare seguìto da trattamenti a base di terpeni o, in copertura, da trattamenti con estratto d'aglio in formulazione liquida. Prodotti nematostatici o fitostimolanti hanno assicurato produzioni soddisfacenti grazie al ripetersi delle applicazioni ogni 15 giorni che hanno contenuto l'infestazione e portato alla generazione di nuove radici attive, mentre prodotti chimici maggiormente abbattenti e persistenti hanno limitato i danni alla produzione anche con un numero inferiore di interventi.

Parole chiave: *Meloidogyne*, 1,3 dicloropropene, fluopyram, tannino, *Bacillus firmus*, aglio, Brassica, terpeni, fitostimolanti

SUMMARY

SUSTAINABLE CONTROL OF THE SOUTHERN ROOT-KNOT NEMATODE AND EFFECTIVENESS OF NEW PRODUCTS ON PEPPER IN PROTECTED CROPS

In 2016 and 2017, trials were carried out in the province of Rimini to control *Meloidogyne incognita* on peppers in protected crop, evaluating the effectiveness of new nematicides and of amendant and phytostimulant products, to continue the investigation on the effective strategies against root-knot nematodes in Northern Italy. The most effective strategies to protect the crop and ensure good productions, similar to those obtained with 1,3 dichloropropene fumigation, were: 2 treatments based on fluopyram preceded in pre-transplant by a *Bacillus firmus* application to the soil, either chestnut or hydrolysable tannins, the defatted seed meals of *Brassica carinata* followed by treatments with the same meals in liquid formulation, the granular garlic extract followed either by application of terpenes or liquid garlic extract. Nematistatic and phytostimulant products ensured good productions thanks to the repeated applications every 15 days, controlling the nematode infestation and promoting the growth of new active roots, while powerful chemicals limited the damages to pepper fruits even with a lower number of applications.

Keywords: *Meloidogyne*, 1,3 dichloropropene, fluopyram, tannin, *Bacillus firmus*, garlic, Brassica, terpenes, phytostimulants

INTRODUZIONE

La revisione europea delle sostanze attive derivante dall'applicazione del Regolamento 1107/2009/CE ha determinato l'eliminazione di alcuni nematocidi dalla lista positiva, con una notevole riduzione nel numero dei formulati chimici e la restrizione nel numero dei trattamenti e nelle dosi massime di applicazione dei prodotti. Negli ultimi anni sono state effettuate prove sperimentali nelle quali sono state saggiate nuove sostanze di origine chimica (Risi et al., 2014; Faske e Hurd, 2015; Ramella et al., 2016) o naturale (Carletti e Maistrello 2012; D'Addabbo et al., 2012; Ladurner et al., 2014; Curto et al., 2014; Bargiacchi et al., 2017) con risultati incoraggianti, e sempre di più si sperimenta e si compie un'integrazione di tutti i mezzi disponibili (chimici, microbiologici, naturali, agronomici, fisici) utilizzando strategie di produzione integrata anche nei confronti dei nematodi fitoparassiti. Tali strategie si sono affermate soprattutto nelle colture ortive, in serra o sotto tunnel, per contenere le popolazioni di nematodi galligeni del genere *Meloidogyne* (Lamberti, 1979) attraverso la distribuzione di prodotti liquidi in manichetta forata (Lazzeri et al., 2009; Curto et al., 2012).

Obiettivo del presente studio relativo agli anni 2016 e 2017 è stato quello di saggiare, in peperone in coltura protetta, in Romagna, l'efficacia e l'effetto sulla produzione di strategie di difesa con nuovi prodotti chimici, biofumiganti, microbiologici o fitostimolanti nei confronti di *Meloidogyne incognita*.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata condotta negli anni 2016 e 2017 in un'azienda agricola di Bellaria-Igea Marina in provincia di Rimini, su coltura di peperone in tunnel di materiale plastico non riscaldato delle dimensioni di 400 m^2 (8 m x 50 m), con un sesto d'impianto di 1 m tra le file e 0,4 m sulla fila. Le prove sono state svolte su parcelle randomizzate, costituite da un tratto di fila della dimensione di 12,5 m^2 (12,5 m x 1 m) con circa 29 piante ciascuna, con quattro ripetizioni. Il terreno si presentava sabbioso, la varietà di peperone prescelta è stata, in entrambi gli anni, "Senior".

Le piantine di peperone sono state trapiantate rispettivamente il 3 maggio nel 2016 e il 28 aprile nel 2017, le raccolte sono state ripetute ogni circa 10 giorni a partire dall'inizio del mese di luglio. In entrambi gli anni, seppure in due tunnel differenti, la coltura che ha preceduto il peperone è stata quella della bietola da coste, anch'essa ospite dei nematodi galligeni. In primavera, prima del trapianto è stata verificata la presenza e l'omogeneità dell'infestazione nel terreno ed è stata determinata, mediante identificazione morfologica, la specie di nematode presente, risultata essere *Meloidogyne incognita*. Le larve di seconda età sono state estratte dal terreno con il metodo del filtro di cartalana (Tacconi e Ambrogioni, 1995). Nel 2016 l'infestazione media di partenza risultava di 45 larve/100 cc di terreno e nel 2017 di 65 larve/100 cc di terreno, con distribuzione omogenea in 16 campioni prelevati in diversi settori dei tunnel.

I prodotti, le dosi e le epoche d'intervento sono riportati nelle tabelle 1 e 2. Il trattamento chimico ad azione fumigante con 1,3 dicloropropene (Telone EC®) utilizzato nel 2016, è stato applicato 19 giorni prima del trapianto, dopo che il terreno era stato affinato, con umidità del 50-70% della capacità di campo e temperatura del suolo ≥ 12 °C. Il programma dei trattamenti nelle altre tesi prevedeva, invece, applicazioni in pre-trapianto o al trapianto con sostanze granulari o liquide seguite da trattamenti liquidi distribuiti in manichetta forata, con applicazioni ripetute ogni circa 2-3 settimane, salvo indicazioni diverse da parte delle società commerciali.

In particolare, il formulato Flocter® a base di *Bacillus firmus* ceppo I-1582 (Arcangeli et al., 2012) è stato distribuito, in entrambi gli anni, 7 giorni prima del trapianto, in un unico

trattamento alla dose di 80 kg/ha, sotto forma liquida, con la seguente preparazione: pre-diluizione del prodotto nella proporzione di 1:5 parti d'acqua e applicazione della miscela; in entrambi gli anni il programma di trattamenti di questa tesi ha previsto, a seguire, due trattamenti liquidi con fluopyram (Velum Prime®), il primo a cinque giorni dal trapianto e il secondo dopo due settimane. Per quanto riguarda i tannini in forma solida, i prodotti (Tannino Sadepan e Agritan®), altamente solubili in acqua, sono stati diluiti in 1 litro di acqua tiepida (40°C) e poi portati a volume e distribuiti in manichetta 7 giorni prima del trapianto e durante la coltura. Lo sfarinato da panelli proteici di *Brassica* (Biofence 10®), è stato applicato 1 settimana prima dell'impianto della coltura, con interramento del prodotto a circa 15 cm di profondità seguìto da una leggera irrigazione. L'estratto di aglio granulare (NemGuard® Granules) nel 2016 è stato distribuito e interrato sulla fila al trapianto, mentre nel 2017 è stato inserito nelle buchette di trapianto, procedendo, in entrambi gli anni, alla normale bagnatura delle piantine. Il prodotto a base di terpeni (Cedroz®) e quello a base di abamectina (Tervigo® SC), sono sempre stati distribuiti in manichetta, il primo a partire da 14 giorni dopo il trapianto, il secondo dal momento del trapianto.

Tutti i prodotti allo stato liquido sono stati inseriti nell'impianto di irrigazione a goccia al centro dell'intervallo di tempo di distribuzione, mantenendo successivamente il terreno umido.

Tabella 1. Concentrazione di sostanza attiva e dose dei prodotti utilizzati nei due anni di prova.

Sostanza attiva	Formulato commerciale	Sostanza attiva su 100 g prodotto (g)	Dose
1,3 Dicloropropene	Telone EC (Dow Agroscience)	94 g (1161,8 g/L)	200 L/ha
Terpeni (Timolo, geraniolo)	Cedroz (Eastman)	Timolo 41,25 g/L Geraniolo 123,75 g/L	10,8 L/ha
Bacillus firmus I-1582	Flocter (Bayer)	5 g ($3{,}55 \times 10^{12}$ CFU/kg)	80 kg/ha
Fluopyram	Velum Prime (Bayer)	34,5 g (400 g/L)	0,625 L/ha
Abamectina	Tervigo SC (Syngenta)	1,67 g (20 g/L)	5 L/ha
Estratto di aglio granulare	NemGuard Granules (CBC Europe Srl)	45 g (450 g/kg)	20 kg/ha
Estratto di aglio liquido	NemGuard SC (CBC Europe Srl)	100 g (1000 g/L)	4 L/ha
Sfarinato di panelli proteici di *Brassica carinata*	BioFence Dieci (Agrium–Italia)	Non determinata	2000 kg/ha
Formulato liquido di panelli proteici di *Brassica carinata*	BioFence FL (Agrium-Italia)	Non determinata	20 L/ha
Tannino di castagno	Microgranuli solubili (Sadepan Chimica)	100 g (1000 g/kg)	90 kg/ha e 15 kg/ha
Tannino idrolizzabile	Agritan - polvere solubile (Silvateam)	100 g (1000 g/kg)	90 kg/ha
Tannino idrolizzabile	Agritan - liquido (Silvateam)	46 g (460 g/L)	30 L/ha

Sono stati effettuati rilievi sulle radici e della produzione in frutti. Nel 2016, sono stati effettuati tre rilievi alle radici (figura 1), nel 2017 sono stati eseguiti due rilievi radicali (figura 3); in ciascun anno di prova sono state esaminate le radici di sei piante per parcella nei rilievi con coltura in atto, e quelle delle dieci piante centrali di ciascuna parcella al termine della prova. La valutazione dell'indice galligeno è stata eseguita secondo la scala di Zeck (1971) suddivisa in dieci classi di infestazione progressiva. È stato quindi calcolato l'indice galligeno con la seguente formula: Σ (n° radici x classe di infestazione) / N° radici totale.

Tabella 2. Anni 2016 e 2017. Programma dei trattamenti per il contenimento di *M. incognita* in coltura di peperone in coltura protetta. Date di trapianto: 3/5/2016 e 28/4/2017

Sostanza attiva	Anno 2016	Anno 2017
	Data trattamento	Data trattamento
Testimone non trattato	-	-
1,3 Dicloropropene	14/4	-
Estratto di aglio granulare Terpeni (Timolo e geraniolo)	-	28/4 12-26/5; 9-23/6;11/7
Bacillus firmus I-1582 Fluopyram	26/4 9-17/5	22/4 3-12/5
Abamectina	3-17-31/5;14/6	-
Estratto di aglio granulare Estratto di aglio liquido	3/5 17-31/5;14-29/6;11/7	28/4 12-26/5; 9-23/6;11/7
Sfarinato *Brassica carinata* Formulato liquido *Brassica carinata*	26/4 17-31/5;14-29/6;11/7	22/4 12-26/5; 9-23/6;11/7
Tannino di castagno in microgranuli solubili	26/4 17-31/5;14-29/6;11/7	22/4 12-26/5; 9-23/6;11/7
Tannino idrolizzabile in polvere solubile Tannino idrolizzabile liquido	-	22/4 12-26/5;9-23/6;11/7

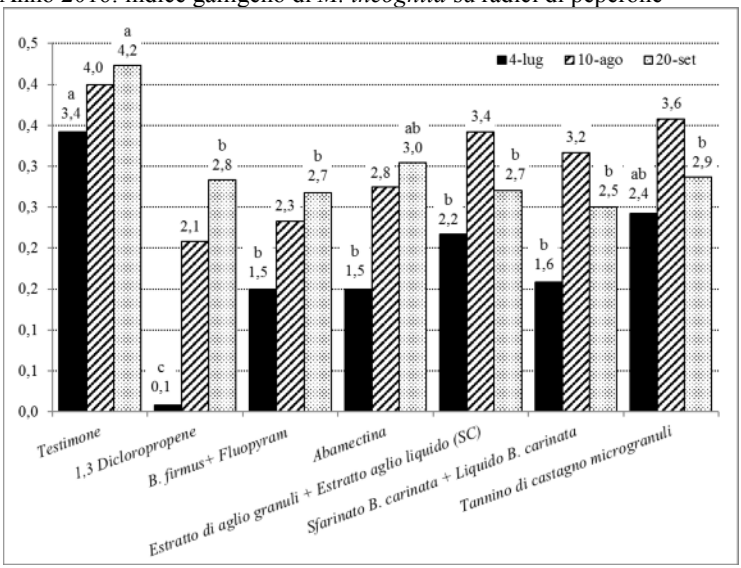
Le raccolte dei frutti sono state effettuate sulle dieci piante centrali di ciascuna parcella e sono state in numero di sei nel 2016 e di 4 nel 2017. La produzione in peso di peperoni è stata espressa in kg per pianta. I dati sperimentali sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) per $p \leq 0,05$ con test di separazione delle medie di Tukey HSD, utilizzando il software ARM.

RISULTATI

Nel 2016, i trattamenti in prova (figura 1), in tutti i rilievi, hanno ridotto l'infestazione rispetto al testimone, ma in modo significativo soltanto nel primo e nell'ultimo controllo, ad eccezione del tannino di castagno al primo rilievo e dell'abamectina all'ultimo rilievo; la tesi chimica di riferimento, 1,3 dicloropropene, ha mostrato la più alta efficacia, statisticamente significativa, soltanto al primo rilievo.

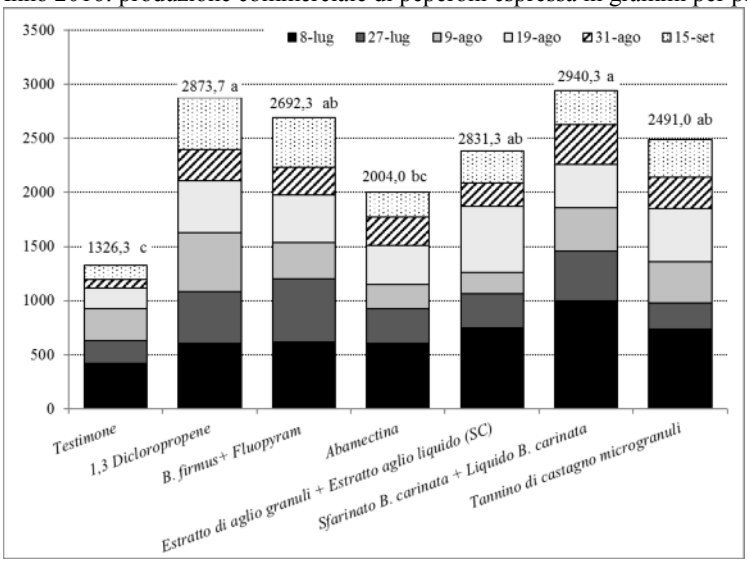
In particolare, è da sottolineare che solo in tre tesi (1,3 dicloropropene, *B. firmus* seguito da fluopyram, abamectina) l'indice galligeno è aumentato progressivamente nei tre rilievi; mentre nelle rimanenti tre (estratto di aglio, derivati di *B. carinata* e tannino di castagno) l'indice galligeno è aumentato nel secondo rilievo, per poi diminuire nel terzo, dove è stata inoltre rilevata un'abbondante rigenerazione radicale, con nuove radici che si mostravano poco infestate. La produzione commerciale di peperoni, riportata come totale di sei raccolte, è risultata sempre più alta e statisticamente significativa rispetto al testimone in tutte le tesi, tranne in quella con abamectina; mentre le tesi con applicazioni di sfarinato e prodotti liquidi a base di *B. carinata* e quella con 1,3 dicloropropene, sono risultate le più produttive (figura 2).

Figura 1. Anno 2016: indice galligeno di *M. incognita* su radici di peperone



Test di separazione fra le medie: Tukey HSD. Lettere differenti dimostrano differenze significative fra le tesi per p≤0,05

Figura 2. Anno 2016: produzione commerciale di peperoni espressa in grammi per pianta



Test di separazione fra le medie: Tukey HSD. Lettere differenti dimostrano differenze significative fra le tesi per p≤0,05

Per quanto riguarda il peso medio dei frutti, soltanto 1,3 dicloropropene ha mostrato un valore statisticamente superiore a tutte le altre tesi, mentre per quanto concerne il numero di peperoni per pianta, tutti i prodotti in prova hanno ottenuto un valore superiore e significativo rispetto al testimone, ma esclusivamente le applicazioni con prodotti a base di *B. carinata* hanno dimostrato valori significativi e superiori a quelli rilevati in tutte le altre tesi (tabella 3).

Tabella 3. Anno 2016: peso e numero medio di peperoni commerciali per pianta

Sostanza attiva	Peso medio (g/pianta)	Numero medio (N°/pianta)
Testimone non trattato	224,2 b*	5,8 c
1,3 Dicloropropene	275,7 a	10,7 ab
Bacillus firmus I-1582 Fluopyram	258,1 ab	10,6 ab
Abamectina	224,3 b	8,8 b
Estratto di aglio granulare Estratto di aglio liquido	228,5 b	10,4 ab
Sfarinato *Brassica carinata* Formulato liquido *Brassica carinata*	249,8 ab	11,8 a
Tannino di castagno in microgranuli	255,3 ab	9,7 ab

*lettere differenti nella stessa colonna indicano differenze significative al test di tukey HSD per $p \leq 0,05$

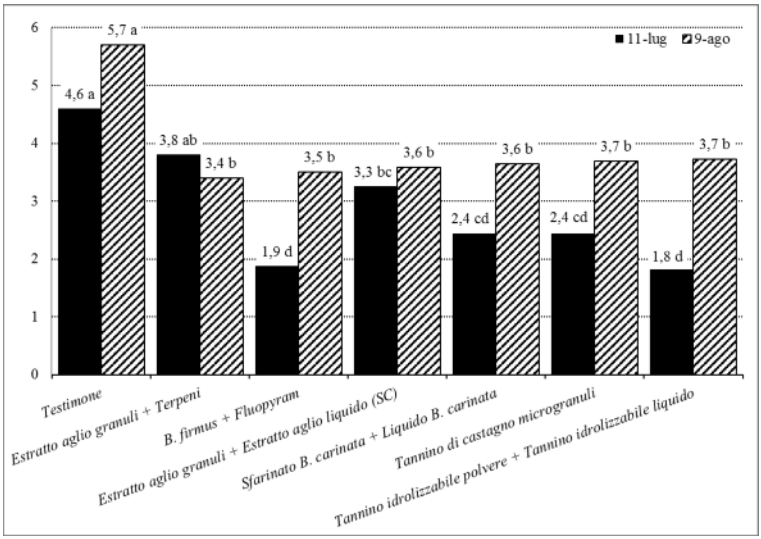
Nel 2017, le elevate temperature estive sotto la copertura di materiale plastico hanno gravemente danneggiato l'apparato aereo delle piante, con conseguenze sulla produzione che hanno portato ad una conclusione anticipata della prova, pertanto è stato possibile effettuare soltanto due rilievi alle radici e quattro raccolte. Tutti i prodotti utilizzati e in entrambi i rilievi, hanno determinato un'intensità di attacco inferiore e statisticamente significativa rispetto al testimone non trattato, a parte l'estratto d'aglio seguito da trattamenti a base di terpeni al primo rilievo. Nello stesso rilievo si sono particolarmente evidenziati i risultati positivi di *B. firmus* seguito da fluopyram e del tannino idrolizzabile liquido (figura 3).

Per quanto riguarda la produzione totale di peperoni per pianta, tutte le tesi, ad eccezione di quella con tannino di castagno in microgranuli hanno ottenuto una produzione più elevata e statisticamente significativa rispetto a quella della tesi testimone; produzione che è risultata particolarmente elevata quando è stato impiegato l'estratto di aglio in abbinamento con i terpeni (figura 4), tesi nella quale è stato anche registrata la maggiore pezzatura dei frutti (tabella 4).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

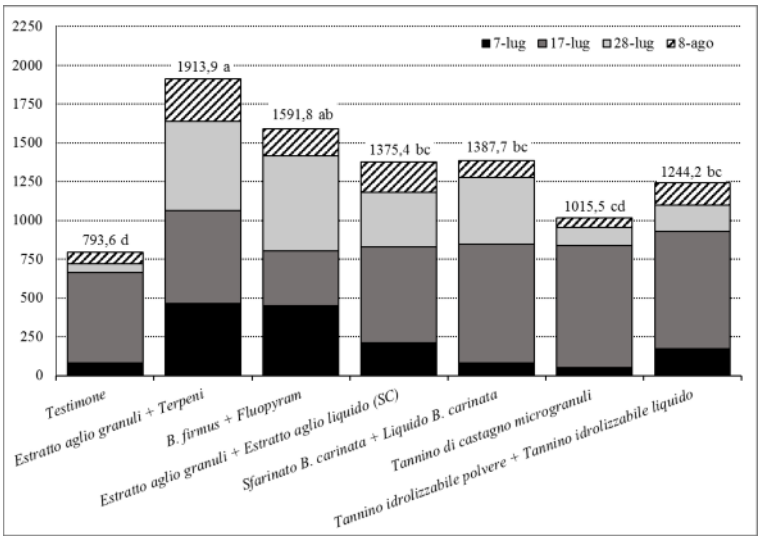
Tutti i prodotti utilizzati nei due anni di prova hanno manifestato o confermato la loro efficacia nel proteggere il peperone sotto tunnel in presenza di un'infestazione di *M. incognita* di livello considerato medio nella zona di coltivazione romagnola, garantendo una produzione in frutti remunerativa sia in termini quantitativi che qualitativi.

Figura 3. Anno 2017: indice galligeno di *M. incognita* su radici di peperone



Test di separazione fra le medie: Tukey HSD. Lettere differenti dimostrano differenze significative fra le tesi per p≤0,05

Figura 4. Anno 2017: produzione commerciale di peperoni espressa in grammi per pianta



Test di separazione fra le medie: Tukey HSD. Lettere differenti dimostrano differenze significative fra le tesi per p≤0,05

Tabella 4. Anno 2017. Peso e numero medio di peperoni commerciali per pianta

Sostanza attiva	Peso medio (g/pianta)	Numero medio (N°/pianta)
Testimone non trattato	131,4 abc*	6,0 d
Estratto di aglio granulare Terpeni	157,2 a	12,4 abc
Bacillus firmus I-1582 Fluopyram	137,1 ab	11,8 abc
Estratto di aglio granulare Estratto di aglio liquido	102,5 c	13,2 a
Sfarinato *Brassica carinata* Formulato liquido *Brassica carinata*	107,9 bc	12,8 ab
Tannino di castagno in microgranuli	113,7 bc	9,0 cd
Tannino idrolizzabile in polvere Tannino idrolizzabile liquido	129,4 abc	9,4 bcd

*lettere differenti nella stessa colonna indicano differenze significative al test di tukey HSD per $p \leq 0,05$

In generale tutti i prodotti in prova hanno manifestato un effetto sull'infestazione, riducendo l'indice galligeno attraverso l'azione disinfettante del terreno, come nel caso dell'1,3 dicloropropene, del fluopyram e dell'abamectina, corroborata in alcune tesi dall'applicazione in manichetta di prodotti ad azione biostimolante, che hanno permesso la rigenerazione radicale con fruttificazione continua anche in presenza di danni all'apparato radicale originario, come già rilevato in precedenti lavori (Curto et al., 2012). A seguito di tale fenomeno, nel 2016, anno in cui la prova è stata condotta fino alla fine di settembre, è stata evidenziata, nel terzo e ultimo rilievo, la riduzione dell'indice galligeno, dopo un iniziale rialzo, in seguito a trattamenti con sfarinati di *B. carinata*, estratti di aglio o tannini; nel 2017 le estreme condizioni ambientali dei mesi estivi, che hanno causato la conclusione del ciclo produttivo alla prima settimana di agosto, non hanno permesso di valutare tali effetti biostimolanti.

La fumigazione con 1,3 dicloropropene e il trattamento con *B. firmus* in pretrapianto seguito da due applicazioni in manichetta con fluopyram, prodotto quest'ultimo dotato di buona persistenza nel terreno, hanno espletato pienamente la loro azione nematocida.

I trattamenti in manichetta con i tannini hanno confermato un'attività nematocida se applicati ad alte dosi in pretrapianto e un'azione biostimolante radicale quando distribuiti durante la coltura (Miele, 2012; Curto et al., 2012).

Altrettanto buoni risultati sono stati nuovamente ottenuti dalle applicazioni di sfarinati proteici di *B. carinata*, anche in formulazione liquida (Lazzeri et al., 2009; Curto et al., 2012) e dall'estratto d'aglio in formulazione granulare e liquida.

I trattamenti a base di terpeni, sostanze oggetto di precedenti saggi per la valutazione dell'attività biocida (Abdel-Rahman et al., 2013), sebbene siano stati applicati soltanto nel 2017, hanno evidenziato risultati incoraggianti tali da essere tenuti in considerazione per le sperimentazioni dei prossimi anni.

In conclusione è possibile affermare che nelle produzioni orticole in coltura protetta, è possibile attuare strategie integrate nei confronti dei nematodi galligeni, utilizzando mezzi chimici, microbiologici e sostenibili, con effetto nematocida, nematostatico e biostimolante, in combinazioni diverse a seconda dell'entità di popolazione del nematode e della gestione tecnica (avvicendamenti, concimazioni, difesa) ed economica della coltura.

LAVORI CITATI

Abdel-Rahman F. H., Alaniz N. M., Saleh M. A., 2013. Nematicidal activity of terpenoids. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 48(1), 16-22.

Arcangeli G., Boebel A., Cantoni A., Gollo M., Gualco A., Ramella S., Tiraferri S., 2012. Flocter (*Bacillus firmus* I-1582): nuovo nematocida biologico per il controllo delle principali specie di nematodi parassiti dannosi alle colture orticole. *Atti giornate fitopatologiche*, 1, 449-455.

Bargiacchi E., Campo M., Romani A., Milli G., Miele S., 2017. Hydrolysable Tannins from Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) to improve Tobacco and Food/Feed Quality. Note 1: Fraction characterization, and Tobacco biostimulant effect for gall-nematode resistance. *Agriculture and Food*, 2(3), 324-338.

Carletti B., Maistrello L., 2012. Il controllo dei nematodi nelle colture ortive: prove *in vitro* con i tannini di castagno. *Atti Accademia dei Georgofili*, 339-344.

Curto G., Santi R., Dallavalle E., 2012. Lotta ai nematodi con prodotti microbiologici e fitostimolanti. *L'Informatore Agrario*, 19, 57-60.

Curto G., Santi R., Dallavalle E., 2014. Efficacia di strategie integrate e di nuovi formulati ad azione nematocida per il contenimento dei nematodi galligeni in coltura di carota. *Atti giornate fitopatologiche*, 1, 337-346.

D'Addabbo T., Bernad D., Lucarelli G., Radicci V., Carella A., 2012. Efficacia di formulati di olio di sesamo nella lotta contro il nematode galligeno *Meloidogyne incognita* su pomodoro. *Atti giornate fitopatologiche*, 1, 477-482.

Faske T.R., Hurd K., 2015. Sensitivity of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* to fluopyram. *Journal of Nematology*, 47(4), 316–321.

Ladurner E., Benuzzi M., Fiorentini F., Lucchi A., 2014. Nemguard® granules, nuovo nematocida a base di estratto di aglio, contro i nematodi galligeni delle colture orticole. *Atti giornate fitopatologiche*, 1, 301-308.

Lamberti F., 1979. Economic importance of *Meloidogyne* spp. in Subtropical and Mediterranean climates. *In*: Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* species) Systematics, Biology and Control (Lamberti F., Taylor C.E., coord.). Academic Press, London, U.K., 341-357.

Lazzeri L., Curto G., Dallavalle E., D'Avino L., Malaguti L., Santi R., Patalano G., 2009. Nematicidal efficacy of biofumigation by defatted Brassicaceae meal for control of *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitw. on a full field zucchini crop. *Journal of Sustainable Agriculture*, 33, 349-358.

Miele S., 2012. Le opportunità di impiego dei tannini di castagno a livello agronomico. Interazioni con azoto, fosforo e ferro. *Atti Accademia dei Georgofili*, 323-327.

Ramella S., Infantino A., Asero G., Gualco A., 2016. Caratteristiche ed efficacia di abamectina (Tervigo®) nel controllo dei nematodi galligeni delle colture orticole. *Atti giornate fitopatologiche*, 1, 423-428.

Risi C., Colombo A., Crescenzi A, D'Addabbo T., D'Errico F.P., D'Errico G., Di Silvestro D., Giacometti R., Offredi P.F., Roversi P., Troccoli A., 2014. Risultati di due anni di prove di lotta ai nematodi delle ortive con un bionematocida (Flocter®) a base di *Bacillus firmus*. *Atti giornate fitopatologiche*, 1, 325-336.

Tacconi R., Ambrogioni L., 1995. Metodi di estrazione in Nematologia. *In*: Nematodi da Quarantena (Tacconi R. e Ambrogioni L., coord.). Lo Scarabeo, Edizioni Scientifiche, Bologna, Italia, 175-190.

Zeck W.M., 1971. Rating scheme for field evaluation of root-knot nematode infestations. *Pflanzenschutz nachrichten*, 24(1), 144-147.