

FOCUS BIOLOGICO

Nematodi galligeni, l'efficacia dei nuovi mezzi tecnici

Diverse prove in Emilia-Romagna hanno valutato prodotti a basso impatto ambientale di origine biologica come alternativa all'impiego dei fumiganti di sintesi

di **Giuseppe Francesco Sportelli**

Per la lotta contro i nematodi galligeni sono utilizzabili nuovi mezzi tecnici a basso impatto ambientale e pienamente efficaci, come ottima alternativa a fumiganti quali l'1,3-dicloropropene, nematocida candidato alla sostituzione noto per la sua tossicità ambientale e su organismi non bersaglio. È quanto emerso nel webinar "Nematodi galligeni: l'efficacia dei nuovi mezzi tecnici", organizzato da Ri.Nova, società cooperativa di Cesena che si occupa di ricerca e sperimentazione nel comparto delle produzioni vegetali, e Astra Innovazione e Sviluppo



(Agenzia per la sperimentazione tecnologica e la ricerca agroambientale) di Faenza (Ra) nell'ambito del Programma di sviluppo rurale Emilia-Romagna 2014-2020 – Tipo di operazione "Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione" – Focus Area 4B – Progetto "Orti.Go - Valorizzazione dei risultati di progetti di innovazione per l'orticoltura a basso impatto ambientale".

Dannosità dei nematodi galligeni

Le principali problematiche nematologiche in orto-frutticoltura in Emilia-Romagna vengono causate da diversi generi e specie di nematodi, fra cui i nematodi galligeni, appartenenti al genere *Meloidogyne*, ha spiegato **Silvia Paolini**, referente di Astra Innovazione e Sviluppo per il settore agronomico.

"I nematodi galligeni sono tipici dei terreni sabbiosi e presenti in tutta la fascia costiera italiana. Sono endoparassiti, quindi penetrano completamente nei tessuti vegetali. Entrano nelle radici come larve L2 grazie allo stileto;

raggiunto il cilindro centrale provocano un'alterazione delle cellule vegetali con conseguente formazione di iperplasie definite galle, che portano alla compromissione dell'apparato radicale. Nel Nord Italia provocano danni elevati a colture orticole e floricole di serra e pieno campo e a colture da seme. Senza un'adeguata protezione iniziale possono danneggiare anche piante arboree in vivaio e in giovani impianti. In particolare una delle specie più importanti e diffuse, *Meloidogyne incognita*, compie nel Nord Italia 5-7 generazioni all'anno: sverna come uova nel terreno, quiescenti fino a tre anni, e come larve; il fattore di schiusura delle uova è dato da adatte condizioni ambientali".

Le infestazioni di nematodi galligeni sono diffuse soprattutto nelle zone costiere delle province di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini su colture ortive in serra quali pomodoro, peperone, melanzana, cetriolo, zucchino, basilico e spinacio, su colture ortive in pieno campo quali pomodoro, cocomero, melone,

BIOLOGICO FOCUS



1. Disposizione spaziale tesi in prova multisponsor su peperone
2. Particolare di bagno radicale di piantine di peperone con *Pochonia chlamydosporia* e attivatore (prova multisponsor)
3. Fittone di carota molto compromesso (progetto Si.Orto)
4. Danno radicale da *Meloidogyne incognita* su peperone (prova multisponsor)
5. Particolare di applicazione in manichetta dei prodotti nella prova su cetriolo (progetto Si.Orto)

zucca, zucchino, radicchio, carota, fagiolino, finocchio e pisello, su colture da seme in terreno sabbioso quali bietola, lattuga e ombrellifere e su vivai di fragola e fruttiferi.

"Le condizioni ambientali che favoriscono le infestazioni di nematodi sono rappresentate da periodi di clima caldo-umido nel corso della coltivazione delle piante ospiti. In particolare nel Nord Italia le prime infestazioni compaiono a partire dal mese di aprile, aumentano fino ad arrivare al picco da maggio a settembre, declinano da fine ottobre a dicembre. Nei mesi invernali le infestazioni



non sono più rilevabili con un'analisi del terreno a causa della quiescenza delle uova e di un approfondimento delle larve infestanti anche al di sotto dei 70-80 cm di terreno».

Prova multisponsor su peperone

Per limitare la dannosità dei nematodi galligeni sulle colture orticole sono stati realizzati negli ultimi anni diversi progetti di ricerca, privati e pubblici. **Michael Di Nunzio**, responsabile del settore orticolo del Centro di saggio di Astra Innovazione e Sviluppo, ha presentato i risultati di un'attività realizzata nell'ambito di un progetto di prove multi-sponsor con finanziamento privato organizzate da Astra Innovazione e Sviluppo, esattamente una prova di efficacia di prodotti fitosanitari sperimentali, sostanze naturali e microrganismi, impiegabili in biologico e attivi nei confronti dei nematodi galligeni su peperone in serra.

"La prova è stata svolta dall'Azienda agricola Sarti Vittorio di Bellaria-Igea Marina (Rn), posta in pianura a livello del mare e caratte-

rizzata da una presenza storica di nematodi, su peperone quadrato rosso della varietà San Marco in coltura protetta su terreno sabbioso in precedenza adibito a bietola da costa, coltura affine ai nematodi galligeni. Ogni parcella di 8 m² ha ospitato 20 piante, con sesto di impianto di 0,40 x 0,10 m e irrigazione a manichetta. I formulati sono stati applicati mediante fertirrigazione con tubo Venturi, previa miscelazione di acqua e prodotto in secchio e poi diretta immissione in manichetta per singola fila (a ogni fila corrispondeva una tesi). Per una tesi è stato fatto anche il bagno radicale con immersione del panetto di terra. È stata compiuta un'analisi del terreno per capire la carica nematologica iniziale riscontrando una presenza importante e una diffusione omogenea in tutta la serra di *M. incognita*, con una media di 90 larve L2/100 cc di terreno». Il protocollo operativo ha previsto otto tesi: il testimone non trattato (Tnt); un formulato a base di estratto d'aglio liquido; tre tipologie differenti di tannini (tannino 1, tannino 2, tannino 3); un formulato a base di estratti vegetali; un formulato costituito da *Pochonia chlamydosporia* (ifomicete del suolo in grado di colonizzare anche le radici delle piante), *Arthrobotrys* sp., *Glomus* sp., ifomiceti, batteri della rizosfera e da un attivatore; un ultimo formulato costituito da geraniolo e timolo.

"Tutti i formulati sono stati applicati con fertir-

"Al Nord provocano danni elevati a colture orticole e floricole di serra e pieno campo e da seme"

rigazione, la prima volta una settimana dopo il trapianto e le altre a intervalli successivi di 14 giorni; solo quello a base di *P. chlamydosporia* e attivatore è stato applicato in pretrapianto, con bagno radicale, e le volte successive in fertirrigazione, come le altre tesi. Per tutte le otto tesi il volume di acqua complessivo impiegato è stato di 20.000 L/ha, suddivisi in 5.000 L/ha utilizzati in pre-applicazione per la bagnatura del terreno, 10.000 L/ha per la miscelazione del formulato e 5.000 L/ha per il lavaggio impianto e la penetrazione del formulato".

FOCUS BIOLOGICO

I rilievi al suolo, ha spiegato Di Nunzio, sono stati effettuati individuando mediante riconoscimento morfologico le larve L2 su 100 cc di terreno in due momenti. I rilievi radicali sono stati fatti prelevando cinque piante per ogni parcella in due momenti diversi e individuando sugli apparati radicali la presenza di galle, con assegnazione della classe di danno (0-10) con scala Zeck. Lo sviluppo vegetativo è stato valutato sei volte mediante l'Ndvi (Normalize difference vegetation index), un parametro oggettivo di sviluppo della pianta che va da 0 a 1 quanto più essa è sviluppata. Infine la raccolta della produzione commerciale e non commerciale è stata compiuta in quattro momenti diversi per avere una maggiore rappresentatività del dato.

Aglio efficace

"Il danno radicale è stato valutato attraverso l'indice medio di infestazione (Imi). Il danno radicale è stato rilevato sul Tnt fino a un valore di 6,5 con scala Zeck. Il formulato a base di estratto d'aglio liquido ha ottenuto un'ottima performance, in termini di riduzione della presenza di galle, già dal primo rilievo con il 68% di efficacia. Il tannino 2 e il formulato a base di *P. chlamydosporia* e attivatore sono stati in grado di abbattere in maniera efficace il danno radicale fino a un 88%, il secondo ha mantenuto l'effetto nel tempo. Il formulato costituito da geraniolo e timolo ha manifestato l'efficacia più alta nel tempo mantenendo un Imi sulla classe 0-1. I formulati in prova non hanno avuto effetti sullo sviluppo vegetativo o effetto starter. Nel Tnt le produzioni sono apparse fortemente compromesse in tutti i rilievi effettuati. Al primo rilievo l'estratto d'aglio, i tre tannini, il formulato con geraniolo e timolo e quello a base di *P. chlamydosporia* e attivatore hanno ottenuto i valori più alti di produzione commerciale fino a 6 kg a parcella. La percentuale di scarto è stata sempre tenuta bassa nella tesi a base di *P. chlamydosporia* e attivatore e in quella con geraniolo e timolo".

Prove su carota

Federico Cavina, coordinatore del Centro di saggio di Terremerse di Bagnacavallo (Ra), ha presentato tre prove realizzate su carota, cetriolo e peperone all'interno del progetto Si.Orto (strategie innovative per una orticoltura sostenibile e a basso impatto in



6.



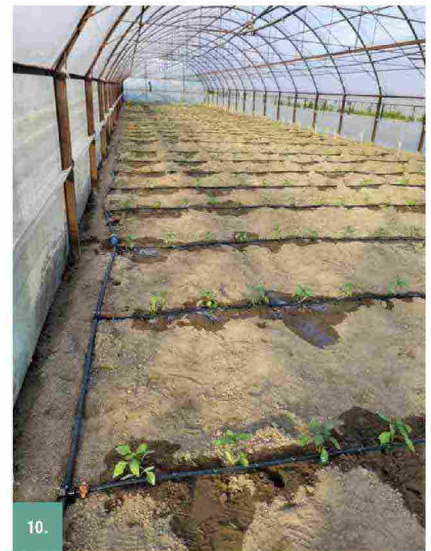
7.



8.



9.



10.

6. Danno radicale da *Meloidogyne incognita* su cetriolo (progetto Si.Orto)

7. Apparato radicale di cetriolo (Tnt, testimone non trattato) fortemente compromesso (progetto Si.Orto)

8. Particolare di danno su radice secondaria di peperone (progetto Si.Orto)

9. Identificazione del danno radicale su peperone mediante scala Zeck (progetto Si.Orto)

10. Sistema di randomizzazione completa per fertirrigazione in prova su peperone (progetto Si.Orto)

Emilia-Romagna). Finanziato dal Psr Emilia-Romagna 2014-2020, questo progetto ha previsto, nell'ambito dell'Azione 3.1: "Messa a punto di strategie di difesa a basso impatto ambientale verso le principali avversità in orticoltura", la strategia perseguita dall'Attività 3.1.2: "Indagine e valutazione di sostanze a basso impatto per il contenimento dei nematodi galligeni in alternativa all'impiego di 1,3-dicloropropene".

"La prova su carota è stata impostata a Comacchio (Fe) nei terreni della Società agricola Chio sulla varietà Bolero, con semina in pieno campo all'inizio di agosto in parcelle di 6 m x 1,5 m, pari a 9 m². Obiettivo della prova è stato valutare prodotti a basso impatto ambientale di origine biologica. Perciò il

protocollo operativo ha previsto undici tesi (ciascuna da quattro parcelle): Tnt; fungicida fluopyram (400 g/l); nematocida di riferimento aziendale, il fumigante del suolo 1,3-dicloropropene (1178,5 g/l); agente di biocontrollo *Paecilomyces lilacinus* (216 g/l); due biostimolanti ad azione prebiotica impiegati insieme e costituiti l'uno da micorrize e batteri della rizosfera e l'altro da estratti d'alghie (N 0,2% e C 13%); oli essenziali che hanno un'attività nematostatica: azadiractina A (26 g/l), estratto d'aglio (99,9%), saponine estratte dal Thè (100%), estratti vegetali (100%), olio di garofano (203 g/l), estratto di castagno (tannini 34%, C organico 20%)".

La semina è stata effettuata il 7 agosto, tutti i prodotti sono stati applicati il 4 agosto in

pre-semina, con successiva erpicatura per interrare, e, tranne fluopyram ed estratti vegetali, anche in pre-emergenza l'8 agosto, facendo seguire una irrigazione per aspersione. Solo l'1,3-dicloropropene è stato applicato con fumigazione il 29 luglio. È stato effettuato un unico rilievo alla raccolta su 100 fittoni per parcella e quindi su 400 fittoni per tesi, calcolando l'incidenza (numero di fittoni colpiti) e l'indice galligeno pari a $\Sigma(n^{\circ} \text{ radici} \times \text{classe di infestazione}) / n^{\circ} \text{ totale di radici}$.

"Nella prova i prodotti utilizzati non hanno mostrato alcun effetto fitotossico sulla coltura. Estratto d'aglio, *Paecilomyces lilacinus* e olio di garofano hanno ottenuto i migliori esiti di efficacia della prova nel contenimento dei nematodi, simili a quelli garantiti dall'1,3-dicloropropene. Interessanti sono apparsi anche i risultati di fluopyram, estratti vegetali e saponine estratte dal Thè. Naturalmente – ha puntualizzato Cavina – quello complessivo ottenuto costituisce solo un primo dato sperimentale da riconfermare, eventualmente in una situazione di maggiore infestazione dei nematodi".

Prova su cetriolo

La prova su cetriolo è stata condotta nell'Azienda agricola Sarti Vittorio sulla cultivar Green river, molto sensibile ai nematodi. «Abbiamo posto a confronto quattro tesi: Tnt; un biostimolante costituito da micorrize, batteri della rizosfera e *P. clamidospora* e da un attivatore a base di estratti d'alghe (N 0,2% e C 13%); un formulato a base di timolo e geraniolo; un formulato costituito da *P. clamidospora*, *Arthrobotrys*, *Glomus* spp., batteri della rizosfera, N organico (1%) e C organico (10%). I rilievi hanno riguardato non solo l'incidenza percentuale delle piante colpite e l'indice galligeno, ma anche la produzione (kg) e la massa verde (kg) come indice di vigoria delle piante per verificare se i prodotti abbiano effetto biostimolante. Il terzo e il quarto formulato hanno mostrato ottima efficacia nel contenere la proliferazione di nematodi su cetriolo; invece il secondo formulato ha manifestato bassa efficacia nel contenimento dei nematodi, ma anche un effetto biostimolante che compensa le infestazioni, garantendo, quindi, ottime produzioni».

Prova su peperone

Anche la prova su peperone, ha concluso Cavina, è stata realizzata nell'Azienda agricola Sarti, sulla varietà San Marco, con rilievi patometrici e produttivi. "Le tesi a confronto sono state cinque: Tnt; timolo (41 g/l) + geraniolo (121 g/l); inoculo di batteri della rizosfera 5×10^6 Ufc/g, funghi micorrizici 0,1% e *Trichoderma* spp. 5×10^6 Ufc/g; *Trichoderma harzianum* ceppo Rifai KRL-AG2 (T-22) 1×10^9 Ufc/g; N organico 1,1% + C organico 10%. Il formulato costituito da timolo e geraniolo ha mostrato buona efficacia nel controllo dei nematodi. Però a livello produttivo tutti i formulati provati hanno aumentato numericamente la produzione".

Iniziativa realizzata nell'ambito Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Tipo di operazione Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione – Focus Area 4B – Progetto "Valorizzazione dei risultati di progetti di innovazione per l'orticoltura a basso impatto ambientale"