

# **LINEE GUIDA PER IL CONTROLLO DEI NEMATODI FITOPARASSITI CON TECNICHE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE**

Silvia Landi <sup>a</sup>, Beatrice Carletti <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Centro di Ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC), Via di Lanciola 12/A, Cascine del Riccio, 50125 Firenze, Italia

<sup>b</sup> Pro Plantis – Laboratorio di nematologia fitopatologica e diagnostica fitopatologica su insetti, Via Nazionale 9, Castel San Niccolò, 52018, Arezzo

## Premessa

Con la progressiva eliminazione di molti agrofarmaci, in base alla Direttiva 91/414 CEE “Riduzione d’uso degli antiparassitari”, il controllo dei nematodi fitoparassiti del suolo sta diventando sempre più problematico. Il monitoraggio condotto durante il progetto AUTOFITOVIV ha evidenziato che nei vivaisti del pistoiese sono presenti specie di nematodi fitoparassiti inserite nell’Allegato 4 del Regolamento (UE) 2072/2019. Prima fra tutte la specie *Pratylenchus vulnus*, che è risultata molto diffusa, soprattutto su *Cupressocyparis leylandii*, una delle specie prese in considerazione nel monitoraggio e nella prova di controllo con prodotti a basso impatto ambientale. I vivaisti, in quanto “Operatori professionali”, possono spostare, ossia vendere, solo le piante in cui la presenza di suddette specie non supera la soglia consentita che è zero. Per rispondere a questa sfida, che non può prescindere dall’utilizzo di strategie più ecosostenibili, è necessario utilizzare un approccio che integri sempre più tecniche diverse complementari tra loro.

## Risultati prove di difesa nel progetto AUTOFITOVIV

Ad oggi, la maggior parte della ricerca inerente alla difesa dei nematodi fitoparassiti con pratiche ecosostenibili è stata indirizzata al loro controllo su suolo e ormai numerose realtà agricole stanno utilizzando questi metodi con successo. Viceversa, pochi sono gli studi condotti per la difesa in vivaio su piante coltivate in contenitore. Per questo motivo nel progetto AUTOFITOVIV particolare attenzione è stata posta proprio a questo aspetto testando prodotti di origine naturale, gli unici che a breve saranno disponibili sul mercato.

Su *Cupressocyparis leylandii*, una delle specie più coltivate nel pistoiese e con un’alta presenza di *Pratylenchus vulnus*, sono stati testati tre prodotti registrati di origine naturale:

- azadiractina estratta dall’albero di Neem,
- estratto d’aglio
- abamectina derivata dal batterio *Streptomyces avermitilis*.

La loro efficacia è stata confrontata con fenamiphos, prodotto chimico solitamente utilizzato nel pistoiese, specificatamente per la lotta ai nematodi poco prima della spedizione delle piante, e un controllo trattato con solo acqua. L’abbondanza dei nematodi liberi è stata utilizzata come indicatore dell’impatto ambientale causato dai prodotti testati. I nematodi liberi, infatti, svolgono un ruolo fondamentale nella regolazione delle popolazioni microbiche coinvolte nella mineralizzazione della sostanza organica e nel contenere i nematodi fitoparassiti, sia direttamente con la predazione che indirettamente creando una barriera al loro sviluppo.

I prodotti naturali sperimentati sono risultati poco efficaci nel contenimento dei nematodi fitoparassiti in particolare *P. vulnus*. Solo azadiractina ha fatto registrare una mortalità del 24% dopo un mese, contro il 54% di fenamiphos. A distanza di tre mesi dal trattamento l’efficacia di azadiractina è scesa all’8.3%, mentre quella di fenamiphos è salita al 67,1% (Fig. 1).

L’impatto su nematodi liberi è stato alto per fenamiphos, molto più contenuto per azadiractina.

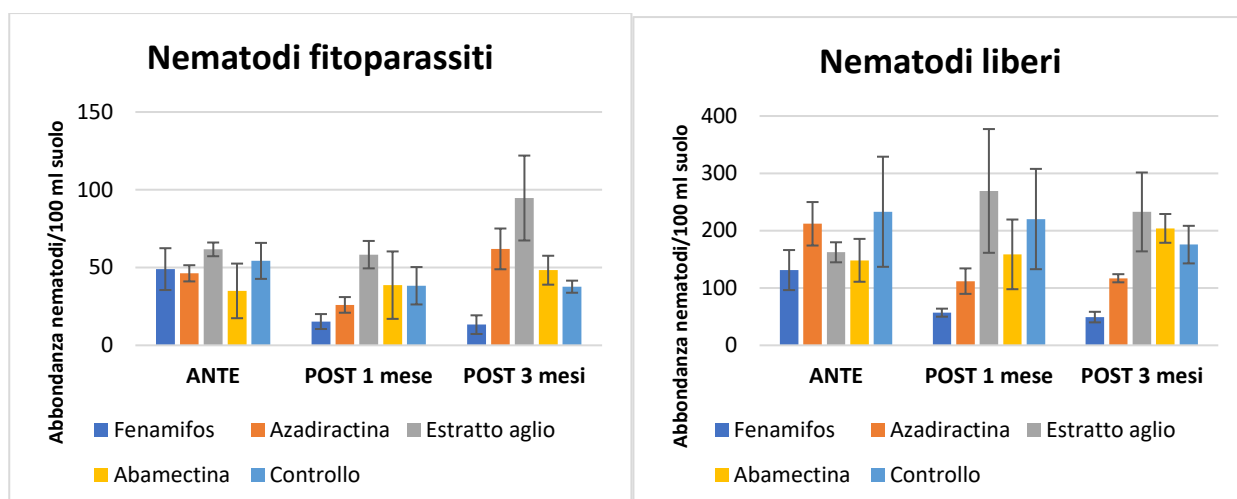


Fig. 1 – Abbondanze di nematodi fitoparassiti e liberi per 100 ml di suolo durante la prova di difesa su *C. leylandii* nel vivaio Vannucci Piante.

## Scopo del progetto AUTOFITOVIV

I risultati ottenuti dalla sperimentazione in vivaio su piante in contenitore evidenziano che gli strumenti disponibili ad oggi per proteggere le piante in vaso dai nematodi fitoparassiti sono insufficienti per consentire una buona protezione e ancora di più per garantire la soglia zero richiesta per le specie di nematodi fitoparassiti inseriti nell'Allegato 2 e 4 del Regolamento (UE) 2072/2019. Solo con l'integrazione di più tecniche di difesa è possibile nel lungo periodo avvicinarsi a questo obiettivo seguendo il seguente schema di priorità:

- utilizzare terricci sani – Metodo di difesa dell'esclusione da verificare mediante monitoraggio dei substrati in vivaio (vedi linee guida Monitoraggio);
- suoli di coltivazione esenti da nematodi fitoparassiti inseriti nell'Allegato 2 e 4 del Regolamento (UE) 2072/2019 – Utilizzo di un approccio totalmente ecosostenibile di lungo periodo;
- piante in contenitore – Utilizzo della difesa in vaso solo come ultima risorsa per abbassare l'incremento dei nematodi fitoparassiti soprattutto quelli inseriti nell'Allegato 2 e 4 del Regolamento (UE) 2072/2019.

## Protocollo di difesa di piante coltivate su suolo

Tenuto conto dell'alto rischio rilevato su suolo, ma anche della possibilità di disporre di diverse tecniche sostenibili convalidate da numerosi lavori scientifici e già ampiamente utilizzate in molte realtà agricole, si raccomandano interventi di lungo periodo totalmente ecosostenibili quali:

- buone pratiche agronomiche – da impiegare sempre;
- biofumigazione o lotta biologica microbiologica – da impiegare al superamento della soglia di 30 fitoparassiti/100 ml suolo e alla presenza di un solo individuo appartenente a una specie inserita nell’Allegato 2 e 4 del Regolamento (UE) 2072/2019.

### **Buone pratiche agronomiche**

Le buone pratiche agronomiche sono volte principalmente all’incremento della sostanza organica nel suolo e dovranno essere applicate in modo continuativo. Un suolo in buona salute deve contenere almeno il 2% di carbonio organico nelle regioni temperate. È ormai consolidato che la sostanza organica ha un effetto soppressivo sui nematodi fitoparassiti in quanto favorisce i nematodi liberi che sono loro antagonisti. Pertanto, si raccomanda di utilizzare sempre almeno una delle seguenti pratiche:

- concimazione organica
- interrimento di compost (5 kg/m<sup>2</sup>)
- sovescio con piante ad alto contenuto di glucosinolati – Oltre ad apportare sostanza organica hanno un effetto nematocida principalmente per biofumigazione. Sono delle cover crops a base di Brassicaceae ricche di glucosinolati come *Brassica juncea* da inserire prima dell’impianto ed esplicano la loro azione biofumigante quando vengono triturate e interrate nel suolo. Si seminano nell’autunno in file, con interfila di 18 centimetri, alla profondità di 3 centimetri (seminatrice da frumento) e si interrano nella primavera (Tab. 1). È necessario assicurarsi piante selezionate a tal scopo con un buon tenore di glucosinolati come le varietà ISCI20, ISCI99, ISCI TOP di *B. juncea* che combinano una buona biomassa e garantiscono 160 μmoli di glucosinolati per litro di terreno, la trinciatura deve essere spinta (pezzi di pochi cm) seguita da un immediato interrimento nello strato superiore del terreno (primi 15-20 cm); la maggiore concentrazione di glucosinolati si ha nel periodo della fioritura.
- sovescio con piante trappola – L’effetto principale è di ammendante e secondariamente biofumigante. Comprende piante appartenenti alle Fabacee e Brassicacee che hanno un elevato contenuto di glucosinolati localizzato nelle radici, i nematodi fitoparassiti a contatto con la pianta restano intossicati dai prodotti dell’idrolisi e non riescono a completare il ciclo. La loro azione nematocida, quindi, si esplica durante l’intero ciclo colturale di circa 10-12 settimane. La popolazione dei nematodi fitoparassiti viene ridotta progressivamente (Tab. 1). L’interrimento ha principalmente un’azione ammendante.

Tabella 1 – Principali specie utilizzate per il sovescio, loro azione principale e quantità di seme da utilizzare

<b>Specie</b>	<b>Famiglia</b>	<b>Kg/ha seme</b>	<b>Principale effetto</b>
<i>Brassica juncea</i>	Brassicaceae	10	Biofumigante
<i>Eruca sativa</i> cv. Nemat	Brassicaceae	6	Pianta trappola
<i>Raphanus sativus</i>	Brassicaceae	25	Pianta trappola
<i>Crotalaria juncea</i>	Fabaceae	50	Pianta trappola

## **Biofumigazione**

In commercio sono disponibili farine o pellets di semi di Brassicaceae quali *B. juncea* e *B. carinata*. Sono pannelli proteici, sottoprodotti dell'estrazione dell'olio, i cui semi sono molto ricchi in glucosinolati e mirosinasi che si attivano con l'acqua. Garantiscono un'efficacia di soppressione dei nematodi fitoparassiti compresa tra il 70 e l'80% e inoltre apportano il 6% di sostanza organica.

Tali formulati si devono distribuire sull'intera superficie asciutta, dieci-quattordici giorni prima del trapianto della coltura, alla dose di 2,0-2,5 tonnellate/ettaro per garantire 160 µmoli di glucosinolati per litro di terreno, interrati a 15-20 centimetri e attivati con l'irrigazione.

## **Lotta biologica**

Da pochi anni sono disponibili in commercio preparati biologici contro i nematodi fitoparassiti, poche sono ancora le loro applicazioni e quindi è difficile valutare il loro contributo nel contenimento dei nematodi fitoparassiti.

- *Bacillus firmus* ceppo I-1582 – Batterio che agisce sia sulle uova di nematodi con la secrezione di enzimi idrolitici sia creando, grazie alla sua crescita, una barriera sulla superficie radicale che impedisce l'insediamento dei nematodi. Si distribuisce in un'unica soluzione 7-8 giorni prima del trapianto oppure in due soluzioni con metà dose pre-trapianto e la restante 5-10 giorni dopo il trapianto. Occorre mantenere umido il terreno mediante irrigazione per garantire la vitalità del batterio. È attivo per molte specie di nematodi ed è registrato su molte colture.
- *Paecilomyces lilacinus* – Fungo che agisce come ovicida e larvicida per penetrazione attraverso le aperture naturali del corpo e/o attivamente. L'attività nematocida si basa unicamente sul parassitismo, non è stata verificata la produzione di alcuna tossina. Efficace per *Meloidogyne*, nematodi cisticoli, *Pratylenchus* spp. e *Radopholus similis*, non arreca danno agli organismi utili che vivono nel suolo. La somministrazione può avvenire con tre diverse modalità: in pre-trapianto su suolo, trattando le piantine prima del trapianto e in post-trapianto ogni sei settimane. Il prodotto va diluito in acqua e mantenuto in agitazione durante la somministrazione.
- *Pochonia chlamydosporia* – Fungo capace di parassitizzare le uova di nematodi galligeni e cisticoli e di creare una barriera con le ife all'ingresso dei nematodi fitoparassiti. Non è registrato come nematocida, è commercializzato in prodotti micorrizici che favoriscono lo sviluppo delle piante.

## **Protocollo di difesa di piante coltivate in contenitore**

I prodotti di origine naturale a disposizione non garantiscono una buona protezione. A oggi il più efficace è l'azadiractina che consente una protezione di poco inferiore al 30%. Si distinguono le seguenti casistiche:

- Piante in ingresso e/o in uscita, sia in zolla che in contenitore, in cui sono presenti nematodi fitoparassiti inseriti negli Allegati 2 e 4 del Regolamento (UE) 2072/2019 – Trattamento a base di azadiractina tenendo presente che il tempo di persistenza è di soli 10-15 giorni. Il

prodotto può essere utilizzato anche in strategie di lotta integrata in combinazione con *P. lilacinus*.

- Piante in contenitore durante la coltivazione – Trattare al superamento della soglia di 30 fitoparassiti/100 ml suolo e se presente almeno un individuo degli organismi inseriti negli Allegati 2 e 4 del Regolamento (UE) 2072/2019 con azadiractina da sola o in combinazione con *P. lilacinus* ripetendo il trattamento dopo 10-15 giorni.