



LOTTA AI NEMATODI, SI CAMBIA

I metodi di disinfestazione dei terreni hanno subito variazioni in merito ai dosaggi della chimica e all'impiego

di **Francesco Paolo D'Errico**

La moderna orticoltura, soprattutto in ambiente protetto, è sempre più indirizzata verso l'ottenimento di risultati economicamente vantaggiosi attraverso quelle pratiche agricole (monocoltura praticata in forma sempre più intensiva, fumigazioni del terreno non sempre necessarie, concimazioni sempre più spinte ecc.) che nel tempo, per motivazioni diverse, non sono prive di effetti indesiderati, per cui il loro impiego deve essere valutato in un bilancio nell'ambito del quale gli effetti favorevoli devono essere superiori alle influenze negative. Ciò è soprattutto conseguenza di quelle profonde alterazioni che si instaurano tra i vari organismi del suolo e che incidono in maniera marcata su sfide molto sofisticate che, in natura, portano a quegli equilibri biologici che sono alla base del buon esito delle colture.

In regime di monocoltura la disinfestazione del terreno assume un ruolo centrale quindi fondamentale per il miglioramento delle condizioni sanitarie a garanzia di un'adeguata protezione delle piante. Tra i numerosi mezzi di disinfestazione dei terreni solo pochissimi hanno trovato spazio per un largo impiego. Tra questi quelli applicati da oltre un secolo sono il vapor d'acqua ed i fumiganti; più recente è stata l'introduzione della solarizzazione del terreno ed a seguire della biofumigazione.

La difesa delle colture dagli attacchi dei nematodi, soprattutto dei galligeni del genere *Meloidogyne* che sono i più diffusi e dannosi alle ortive in ambiente protetto, è sempre più complessa ed in continua evoluzione per il progressivo processo di razionalizzazione dei sistemi di difesa che sono orientati verso schemi di interventi eco-compatibili tendenti a limitare gli effetti secondari dei p.a. impiegati in modo generalizzato nei vari agroecosistemi.



Apparato radicale con presenza di galle prodotte da nematodi galligeni del genere *Meloidogyne*.

stemi. Ciò è anche conseguenza della specializzazione dell'azienda agricola, dell'introduzione di specie nuove e delle restrizioni d'uso degli antiparassitari come conseguenza delle rigide regole imposte in sede europea. Relativamente ai p.a. ad azione volatile un ruolo centrale lo assumono i p.a. selettivi che, non incidendo su buona parte degli organismi del suolo, sono meno turbativi degli equilibri biologici dei suoli. È ovvio che in tale ottica il ruolo del tecnico agricolo è fondamentale in quanto il programma d'intervento deve essere pianificato sulla diagnosi e non affidato casualmente alla performance fitoiatrica di biocidi totali (vedi bromuro di metile) che garantivano una risposta tecnica anche senza la conoscenza del problema.

Nel tempo la lotta chimica ha subito, pertanto, un radicale mutamento relativamente alle modalità di impiego e relativi dosaggi, che hanno reso gli interventi più economici e con minore danno per l'ambiente; ciò soprattutto grazie alle notizie acquisite sulle relazioni fra dose del nematocida e mortalità dei nematodi che non doveva tendere all'azzeramento delle popolazioni ma al loro contenimento al di sotto della soglia di danno.

Le sostanze attive ad azione volatile, il loro meccanismo d'azione e le possibilità di applicazioni future alla luce della Direttiva Europea 91/414/Cee sono riportate nella tabella 1.



Tab. 1 - Sostanze attive volatili disponibili sul mercato

azione volatile	azione primaria	destino
1,3 dicloropropene	nematocida	è utilizzabile fino al marzo del 2009 con la possibilità di avere (decisione a giorni) un'ulteriore proroga fino al settembre del 2010.
metham sodio	fungicida	è sostanza "pending" quindi in attesa di definizione.
metham potassio	fungicida	come il metham sodio
cloropicrina	fungicida	è stato effettuato il ritiro volontario "withdrawal". In attesa della decisione potrà essere utilizzata, senza alcuna conseguenza sui distributori e sugli utilizzatori, fino al 31 dicembre 2010 (data di ritiro) con la possibilità di smaltimento delle scorte fino al 31 dicembre 2011.
dazomet	fungicida	come per la cloropicrina

L'efficacia dei nematocidi è correlata a numerosi fattori del terreno per l'influenza che hanno sulla loro diffusione e degradazione. Un ruolo essenziale lo svolge la struttura del terreno che se sabbiosa, rispetto agli argillosi, agevola la diffusione del fumigante nel terreno a vantaggio dell'efficacia. La tessitura, inoltre, influisce sull'assorbi-

mento della s.a.; in un terreno argilloso il quantitativo di prodotto reso inattivo per assorbimento superficiale risulta più elevato con la necessità di dover innalzare la dose di impiego. Anche il pH del terreno, attraverso la regolazione della degradazione del nematocida, ha un ruolo importantissimo. Una notevole capacità di assorbimento



Coltura di melone infestata dal nematode galligeno *Meloidogyne incognita* con stentata vegetazione e clorosi fogliare.



Chiazze di stentata vegetazione in una coltura di pomodoro infestata dal nematode galligeno *Meloidogyne incognita*.

è insita anche nella sostanza organica presente nel terreno. È bene quindi se si vuole ottenere una buona risposta fitoiatrica dei trattamenti nematocidi, anche per evitare problemi di fitotossicità, bisogna incorporare queste s.a. in assenza di residui delle colture precedenti ed astenersi da integrazioni di sostanze organiche subito prima dei trattamenti. La sostanza organica, inoltre, in quanto buon substrato di sviluppo, soprattutto di batteri, interviene nell'accelerare la degradazione dei nematocidi rendendo di fatto più bassi i dosaggi impiegati. Anche la temperatura del terreno, oltre ad influire direttamente sulla tossicità dei fumiganti nei confronti della specie bersaglio, incide sull'efficacia della s.a. impiegata. Essa, infatti, se troppo bassa aumenta la concentrazione del fumigante nella fase acquosa del terreno, a discapito della fase gassosa che è quella che agisce sui nematodi, prolungando la persistenza con pericolo di danni da fitotossicità. Se le temperature sono molto elevate viene favorito il passaggio del fumigante nella fase gassosa con un'accelerazione della velocità di degradazione



Apparato radicale di pianta di melone infestata dal nematode galligeno *Meloidogyne incognita*.

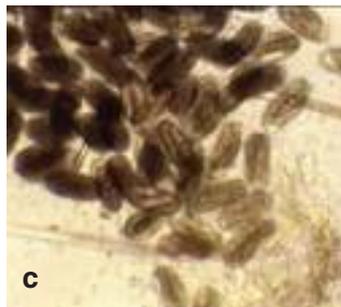
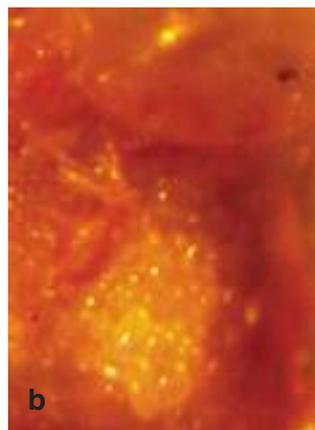
che potrebbe rendere non sufficienti i tempi di esposizione del nematode per il raggiungimento dell'effetto letale. In definitiva le temperature per ottenere un sufficiente controllo dei nematodi dovrebbero essere comprese fra 5 e 25°C; quelle ideali, pertanto, negli ambienti italiani, soprattutto quelli meridionali, si verificano nel periodo primaverile ed autunnale. Infine, una parte importante la svolge anche il contenuto idrico del terreno da disinfestare. Questi non deve essere molto elevato per non limitare, attraverso la riduzione degli spazi liberi, la circolazione del fumigante. È vero anche che un certo valore di umidità del terreno è necessario ai fini dell'efficacia soprattutto per i p.a. volatili granulari come il da-

zomet, perché favorisce l'idrolisi dei prodotti tossici per i nematodi.

Da questo conciso *escursus* si evince che un ruolo decisamente importante sulla performance fitoiatrica dei fumiganti lo svolgono le condizioni ambientali anche se non sono marginali i dosaggi di impiego, il tempo di fumigazione, la specie da controllare e lo stadio nel quale essa è presente nel terreno. Nei nematodi cistiformi, ad esempio, le uova contenute



-Particolare di una femmina di *Meloidogyne incognita* all'interno di una radice (a); di una massa d'uova (b); di uova con presenza di qualche larva di secondo stadio (c).



nelle cisti rappresentano lo stadio più difficile da controllare ed in generale, quello più sensibile è la larva di secondo stadio.

Anche i nematodi in fase di quiescenza, per la loro ridotta attività metabolica, sono poco sensibili all'azione del nematocida.

Come emerge dalle sostanze attive riportate in tabella 1, l'unico fumigante ad azione prettamente nematocida è l'1,3 dicloropropene; pertanto la scelta del tecnico, allorché si trova di fronte ad un problema squisitamente nematologico, è obbligata. Per di più applicazioni con 1,3 dicloropropene assicurano la copertura dalle infestazioni da nematodi anche per più cicli colturali cosa non di poco conto in un bilancio economico aziendale. Allorché le problematiche fitopatologiche sono multiple (infestazioni combinate di nematodi fitoparassiti e funghi fitopatogeni), le applicazioni di 1,3 dicloropropene possono essere integrate da metham sodio e/o metham potassio o cloropicrina e talvolta dal dazomet. Queste associazioni sono in grado di fornire risposte tecniche equiparabili a quelle che si ottenevano con il bromuro di metile.

La disinfestazione con vapore ha trovato notevoli limiti di impiego per la ridotta operatività e per gli alti costi. La situazione è notevolmente migliorata con la messa a punto di una macchina capace di realizzare un trattamento con vapore ottimizzandone l'efficienza e riducendone i consumi energetici e i costi. L'aspetto in-



Apparato radicale di pianta di peperoncino infestata dal nematode cisticolo *Globodera tabacum*.

novativo del sistema riguarda la distribuzione e l'incorporazione nel terreno di sostanze in grado di reagire esotermicamente con il vapore (KOH, CaO) rilasciando una quantità addizionale di energia termica. I risultati non sempre positivi non rendono però del tutto affidabile il metodo.

La solarizzazione del terreno è senz'altro la soluzione più economica e meno inquinante. In ogni caso, in orticoltura protetta, quando attuabile, è una pratica ormai acquisita dagli agricoltori anche se non va sottovalutato l'aspetto negativo relativo all'incidenza sulla riduzione del contenuto di sostanza organica del terreno trattato.

Infine la biofumigazione che non è altro che l'utilizzo di piante nematocide da sovescio, per lo più Crucifere e Composite, utilizzate in rotazione che rilasciano, tra l'altro, sostanze che agiscono allo stato gassoso con p.a. simili o identici a quelli presenti nei fumiganti di sintesi. Queste caratteristiche hanno fatto coniare il termine molto suggestivo di biofumigazione. Questa tecnica, applicabile più su colture estensive, è al momento ancora da approfondire.

L'efficacia della chimica

Dalla sintetica disamina dei metodi disponibili per la disinfestazione dei terreni si evince chiaramente che il mezzo chimico, con le sostanze attive di cui disponiamo al momento, è quello più efficace per la certezza del risultato ed in quanto attuabile in tutte le aree geografiche e adattabile a tutte le situazioni fitopatologiche. Un ruolo centrale in questi casi lo occupa il tecnico che deve fare l'opportuna scelta della s.a. e di una sua eventuale integrazione in base alla reale situazione di campo. Il controllo chimico ha però notevoli difficoltà pratiche applicative in quanto, al momento, non è prevedibile il destino delle s.a. disponibili sul mercato.

L'eventuale alternativa offerta dalla solarizzazione, attuata con successo in diverse realtà agricole siciliane, ha il suo limite nella impossibilità di applicazione per esigenze aziendali. Il vapore, e soprattutto la biofumigazione, sono alternative certamente interessanti ma non ancora del tutto affidabili. ■

L'autore è del Dipartimento di Entomologia e zoologia agraria dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II" - fderrico@unina.it