



In alternativa alle sostanze chimiche come il bromuro di metile, si sperimentano forme di difesa più rispettose della salute e dell'ambiente.

## Un getto di **vapore** disinfesta il terreno e può salvare le ortive



GIOVANNA CURTO, ROBERTO SANTI  
Servizio Fitosanitario,  
Regione Emilia-Romagna

MARCO MAINARDI, ELISABETTA MOSCHENI  
Centro Interdipartimentale di Ricerche  
Agro - Ambientali "E. Avanzi", Università di Pisa

ELISABETTA DALLAVALLE  
Dottore Agronomo

**L**e infestazioni da *Meloidogyne spp.* rappresentano un grave problema soprattutto per le colture ortive e nelle zone litoranee, su terreni tendenzialmente sabbiosi. Le piante attaccate manifestano ritardo nello sviluppo vegetativo, scarsa produzione quali-quantitativa, maggiore suscettibilità all'azione di altri patogeni, apparato radicale

In alto. Sistema "Bioflash" per la disinfezione-disinfestazione del terreno. (Foto Arch. Celli)  
A sinistra. Pianta di lattuga infestata dal nematode galligeno. (Foto Curto)

poco sviluppato.

Il sintomo caratteristico dell'infestazione è rappresentato da iperplasie (galle) sulle radici, quale reazione della pianta alla puntura dello stiletto e alle sostanze secrete dal nematode. Il controllo viene attualmente realizzato attraverso l'impiego di prodotti chimici ad alto impatto ambientale; tuttavia la prossima eliminazione dal mercato del bromuro di metile e la necessità di attuare forme di difesa più rispettose della salute e dell'ambiente, giustificano il ricorso a tecniche alternative per il controllo delle infestazioni di questo nematode.

Nel biennio 2001-2002 sono state condotte prove in serra-tunnel per verificare la possibilità di controllo di *Meloidogyne incognita* mediante il sistema "Bioflash".

#### IL SISTEMA "BIOFLASH"

Sviluppato dalla ditta Celli in collaborazione con l'Università di Pisa, rappresenta una valida alternativa

alla disinfezione con il bromuro di metile.

Il sistema "Bioflash" è costituito da una macchina operatrice trainata o semovente, capace di operare la disinfezione e disinfestazione del suolo utilizzando vapore, con l'intento di ottimizzarne l'efficienza e ridurre il consumo di energia ed i costi.

Contemporaneamente all'immissione del vapore, quale interessante innovazione, possono essere distribuite e incorporate al terreno sostanze a ridotto impatto ambientale e compatibili con le colture successive, in grado di reagire esotermicamente con il vapore (es. idrossido di potassio - KOH e calce - CaO) rilasciando una quantità addizionale di energia termica.

nale di energia termica.

La reazione esotermica può avere diversi effetti positivi nel rendere più efficace la disinfezione e la disinfestazione del terreno, poiché consente di raggiungere temperature più elevate rispetto all'impiego del solo vapore, prolungando la durata del riscaldamento con un effetto diretto su parassiti e semi di specie infestanti. La macchina semovente presenta dimensioni molto ridotte, con agevole possibilità di accesso e di manovra in spazi ristretti, quali quelli tipici di serre e tunnel; propulsione mediante cingoli di gomma, che garantiscono una grande efficienza anche su terreni sciolti, riducendone il calpestamento; adozione di un generatore di vapore (cal-

**Tab. 1 - Trattamenti applicati alle parcelle sperimentali di lattuga.**

TESI	DOSI DI IMPIEGO SOSTANZA A REAZIONE ESOTERMICA	
	2001	2002
Testimone	-----	-----
Vapor d'acqua	-----	-----
Vapore + CaO	8.000 kg / ettaro	4.000 kg / ettaro
Vapore + KOH	1.000 kg / ettaro	4.000 kg / ettaro

daia) disposto orizzontalmente che ne limita fortemente l'ingombro in altezza; sistema di trasmissione e di gestione di tutte le funzioni della macchina completamente automatizzato ed ergonomico.

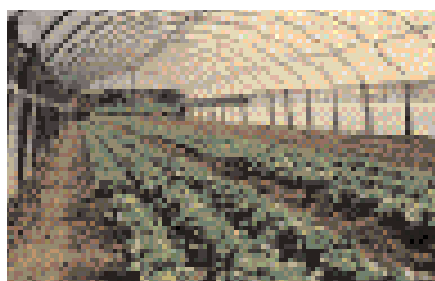
**LE PROVE...**

È stata valutata l'efficacia del vapore acqueo, da solo o associato con sostanze a reazione esotermica, su lattuga coltivata in terreno prevalentemente sabbioso. La sperimentazione è stata condotta in colture protette di lattuga tipo Trocadero (cv. **Manita**), presso due aziende agricole nel comune di Bellaria, in provincia di Rimini.

Nel 2001 la prova è stata svolta nel periodo autunnale (settembre-dicembre), nel 2002 in una coltivazione estiva (luglio-agosto); in entrambi i casi la serra era stata coltivata senza interruzione con colture ospiti del nematode (pomodoro e insalata). Sono stati confrontati quattro trattamenti (tabella 1).

Contemporaneamente all'intervento di sterilizzazione è stata effettuata la pacciamatura delle parcelle con film plastico, rimosso dopo 24 ore. Per misurare l'efficacia dei trattamenti, sono stati effettuati rilievi sia sul terreno sia sulle piante. Nel terreno sono state rilevate le larve infestanti prima del trattamento per stimare l'entità della popolazione iniziale di *M. incognita*, dopo 24 ore dal trattamento per verificare la residua popolazione di larve, alla raccolta per valutare l'efficacia dell'applicazione nel tempo. Al momento della raccolta è stata rilevata anche l'intensità di infestazione di *M. incognita* sulle radici ed è stato determinato il peso del prodotto commerciale.

L'impiego del solo vapor d'acqua non è stato sufficiente a controllare le infestazioni più pesanti e, in ogni caso, non ha mantenuto nel tempo la persistenza dell'effetto. Infatti si è assistito ad un aumento di larve nel terreno, rispetto alle parcelle non trattate, del 10% nel 2001 e del 76% nel 2002. Nelle parcelle trattate con vapore e nel testimone inoltre, è stata registrata una forte compromissione delle radici, ridotte e deformate dalla presenza di grosse galle.



Coltura protetta di lattuga tipo Trocadero, cultivar Manita, ambiente della sperimentazione. (Foto Moscheni).

L'aggiunta di sostanze a reazione esotermica ha permesso, al contrario, un valido controllo del nematode galigeno. In particolare, nel 2001, su una popolazione media di larve di *M. incognita* (138 larve/100 grammi di terreno), molto superiore rispetto al 2002 (8 larve/100 grammi di terreno), soltanto l'aggiunta di calce al vapor d'acqua ha permesso un abbattimento delle larve nel terreno dal giorno successivo il trattamento (-51%) fino alla raccolta (-75%) e ha mantenuto l'intensità di infestazione delle radici a livelli non dannosi alla produzione.

Nel secondo anno tutti gli interventi hanno significativamente ridotto la popolazione del nematode nel ter-

reno (-82% calce, -94% idrossido di potassio) e nelle radici di lattuga. Il controllo delle popolazioni del nematode si è riflesso in incrementi della produzione commerciale di lattuga, poiché il peso fresco e il peso secco dei cespi sono risultati costantemente maggiori nelle parcelle trattate con vapore associato a calce o a idrossido di potassio (grafico 1).

**...E I RISULTATI**

In generale, il sistema vapore associato a sostanze a reazione esotermica ha mostrato efficacia e persistenza dell'effetto nel controllo di *M. incognita*; in particolare, buoni risultati sembrano essere raggiungibili sia in coltura a ciclo breve e con l'impiego delle sostanze alle dosi inferiori, sia in coltura a ciclo più lungo o in presenza di forte infestazione larvale nel terreno, utilizzando dosi più elevate di calce o di idrossido di potassio.

A fronte di questi buoni risultati ottenuti su terreno sabbioso nel controllo di *M. incognita*, restano da effettuare ulteriori verifiche sull'eventuale variazione del pH nei terreni agricoli a seguito dell'introduzione di grandi quantità di sostanze a reazione basica quali la calce e l'idrossido di potassio; sull'effetto di tali sostanze sulle colture in successione; sulla possibilità di utilizzare sostanze a reazione acida che pure rilascino una quantità addizionale di energia termica quando associate al vapore. Queste ultime sostanze infatti, oltre a potenziare la disinfezione, potrebbero contribuire efficacemente alla correzione della maggior parte dei terreni agricoli dell'Emilia-Romagna, i quali frequentemente presentano pH basici intorno a 8-8,5.

Resta inoltre da considerare la possibilità, in coltura protetta, di far seguire alla disinfezione/disinfestazione superficiale del terreno mediante il sistema "Bioflash", anche la distribuzione di prodotti ad azione nematocida di origine naturale, quali quelli a base di azadiractina, oppure la coltivazione di piante ad azione biocida appartenenti soprattutto alla famiglia delle Brassicacee, nell'ottica di una gestione biologica dell'azienda orticola, più rispettosa della salute e dell'ambiente. ■

**Graf. 1 – Effetto dei trattamenti con vapore associato a sostanze a reazione esotermica sulla produzione in peso fresco e in peso secco dei cespi di lattuga.**

