



Per le solanacee senza il BM portinnesti su piede resistente

Dopo il divieto in Italia di utilizzare il bromuro di metile si delineano diverse soluzioni di difesa contro gli attacchi tellurici dai risultati promettenti, basate sulla pratica dell'innesto e sui metodi biologici

di **Andrea Minuto¹**
e **Massimo Benuzzi²**

I parassiti e i patogeni tellurici

in grado di causare danno su colture intensive di solanacee sono numerosi (foto 1). Solo per ricordarne alcuni citiamo i nematodi galligeni (*Meloidogyne* spp.), gli agenti di tracheomicosi (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, *Verticillium dahliae*), gli agenti di marciume basale e radicale (*Pythium* spp.; *Phytophthora nicotianae*, *P. capsici*, *F. oxysporum* f.sp. *radicis lycopersici*; *Rhizoctonia solani*; *Sclerotinia* spp., *Sclerotium rolfsii*; *Pyrenochaeta lycopersici*, *Colletotrichum coccodes*, ...). Tra le diverse strategie di lotta che possono essere utilizzate, l'uso dell'innesto su piede resistente e l'adozione di mezzi biologici di lotta sono da considerarsi decisamente promettenti.

Mezzi genetici e innesto erbaceo

L'adozione della tecnica dell'innesto erbaceo è, certamente, un esempio di quanto una strategia non chimica, solo alcuni anni fa considerata quasi

un esercizio "accademico", possa diventare di impiego comune, costituendo oggi uno standard operativo in diverse situazioni culturali. I portinnesti per il pomodoro erano inizialmente varietà resistenti sempre di *Lycopersicon lycopersicum*. Oggi questi portinnesti sono destinati alla produzione di piante per il mercato non professionale "da hobby". Al contrario i portinnesti utilizzati negli ultimi anni sono in genere ibridi interspecifici di *L. lycopersicum* x *L. hirsutum*.

Il motivo iniziale che ha spinto gli agricoltori a utilizzare piante di pomodoro innestate è stata la resistenza dei portinnesti ad alcuni patogeni tellurici, in particolare al *F. oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* (foto 2), indirettamente favorito nella sua diffusione dall'intenso ricorso alla fumigazione con bromuro di metile. Occorre sottolineare che l'adozione dell'innesto erbaceo permette non solo di sfruttare i benefici effetti legati alla tolleranza del portinnesto a malattie e parassiti, ma favorisce, anche, lo sfruttamento del grande vigore delle piante innestate. È emblematico, ad esempio,

che piante innestate vengano ormai estesamente utilizzate anche in coltivazioni fuori suolo (foto 3). Sfortunatamente, come già riportato da diversi autori, è doveroso considerare alcune problematiche, non solo di natura biotica.

Collasso idrico e altre criticità

Su pomodoro, almeno da 5-6 anni, sono stati segnalati fenomeni di collasso repentino la cui causa è stata ascritta a squilibri tra esigenze idriche

della marza e capacità di trasporto idrico del portinnesto. Ad oggi le combinazioni marza-portinnesto maggiormente a rischio (Es: Cuore di Bue/Energy o He Man) vengono accuratamente evitate a favore di combinazioni prive di tale tipo di problema (Es: Cuore di Bue/Beaufort o Maxifort). Al contrario sempre su pomodoro innestato (portinnesti ibridi *L. lycopersicum* x *L. hirsutum*) sono sempre più frequenti le segnalazioni di infezioni di *P. ni-*



Foto 1 - Le colture protette rappresentano un sistema di coltivazione estremamente intensivo.



Foto 2 - Sintomi causati da infezioni di *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis lycopersici* su pomodoro cv Cuore di Bue.

di coltivazione e dal parassita/patogeno da contrastare. In particolare al momento attuale *S. torvum* è apprezzato per la sua buona tolleranza a nema-

cotianae, *R. solani*, *S. rolfsii*. Talora tali infezioni, generalmente gravi nelle fasi immediatamente di post trapianto, possono presentarsi anche su piante adulte e in fase di produzione causando non pochi danni al coltivatore.

La melanzana può essere innestata sia su portainnesti utilizzati per il pomodoro sia su *Solanum* selvatici e in particolare su *S. torvum*. La scelta del portainnesto dipende essenzialmente dall'ambiente e dalla stagione

todi galligeni, anche se il suo utilizzo ha favorito la recrudescenza di infezioni di *V. dahliae*. Impiegando invece portainnesti di pomodoro, a causa delle diverse esigenze termiche delle due specie, con coltivazioni effettuate in serre non riscaldate e in periodi non caldi, si possono riscontrare anche gravi fenomeni di incompatibilità, accompagnate da proliferazioni batteriche associate a fenomeni di guttazione ed edematosi violenti (foto 4).

Da ultimo, per il peperone non si hanno ancora disponibili sul mercato portainnesti che rispondano pienamente alle esigenze in termini di difesa e gestione colturale di questa specie, almeno nel mercato italiano, mentre in altre aree di coltivazione come Spagna (Murcia e Alicante), Ungheria l'uso delle piante innestate è diffuso anche su peperone.

Microrganismi antagonisti

La lotta con microrganismi antagonisti e estratti di origine vegetale a nematodi galligeni (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, e *M. arenaria*) (foto 5) è un settore in espansione. La loro applicazione, infatti, non si limita alle sole aziende condotte ad agricoltura biologica, ma anche e soprattutto può trovare un impiego in lotta integrata in combinazione con molecole di sintesi. Un'ulteriore possibilità potrebbe essere rappresentata da applicazioni su coltura in atto e/o in prossimità

della raccolta, quando, con i mezzi chimici, sono più elevati i rischi di residui sulle derrate.

Da tempo sono conosciuti diversi microrganismi, tra i quali soprattutto funghi e batteri, che in natura svolgono un'azione antagonistica nei confronti dei nematodi. Tra i microrganismi più conosciuti ricordiamo il batterio *Pasteuria penetrans* e diversi funghi tra i quali *Hirsutella rhossiliensis*, *Catenaria anguillulae*, *Catenaria auxiliaris*, *Arthrobotrys dactyloides*, *Monacrosporium ellipso sporium* e *Verticillium chlamydosporium*. Alcuni microrganismi, inoltre, sono già oggi commercialmente disponibili e tra questi rammentiamo *Myrothecium verucaria*, *Burkholderia cepacia*, *Bacillus firmus* e *Paecilomyces lilacinus*.

Quest'ultimo è l'unico attualmente in commercio in Italia (è disponibile un formulato registrato su tutte le colture in serra senza intervallo di si-

PAECILOMYCES LILACINUS

Si tratta di un microrganismo fungino isolato nelle Filippine negli anni 1970 che può attaccare le uova e gli stadi giovanili dei nematodi. Quando questi parassiti si muovono nel terreno le spore del fungo aderiscono all'epidermide della vittima, germinano e possono penetrare attivamente la cuticola del nematode insediandosi nell'ospite attraverso le aperture del corpo (ano e orifici genitali) per iniziare il proprio sviluppo a spese della vittima. Le applicazioni di *P. lilacinus* sono relativamente semplici e simili a quelle di altri nematocidi di sintesi; i trattamenti devono essere eseguiti in serra prima del trapianto, nel pane di terra dei semenzali e in seguito per fertirrigazione ogni 3-6 settimane, secondo il livello di infestazione. Il microrganismo può essere impiegato anche solo nella seconda parte del ciclo colturale o successivamente a un trattamento chimico effettuato a inizio coltivazione. Le applicazioni di *P. lilacinus*, inoltre, possono validamente integrarsi con la tecnica della solarizzazione.

A. M., M. B.



Foto 3 - Coltivazione di pomodoro con piante innestate.



Mezzi biologici attualmente registrati in Italia

Mezzo biologico	Bersaglio	Formulati in commercio in Italia	Culture di applicazione
<i>Paecilomyces lilacinus</i> (251)	Nematodi galligeni (<i>Meloidogyne</i> spp)	1	Orticole, frutticole e ornamentali
Azadiractina	Nematodi galligeni (<i>Meloidogyne</i> spp)	6	Orticole
<i>Trichoderma harzianum</i> (T 22)	Patogeni tellurici (<i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., <i>Thielaviopsis</i> sp., ecc.)	2	Orticole e ornamentali
<i>Trichoderma asperellum</i> (TV1)	Patogeni tellurici (<i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora capsici</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Verticillium</i> spp.)	1	Orticole e ornamentali
<i>Trichoderma asperellum</i> (ICC012) + <i>Trichoderma gamsii</i> (ICC080)	Patogeni tellurici (<i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Sclerotinia</i> spp., <i>Sclerotium rolfsii</i> , <i>Verticillium</i> spp., <i>Thielaviopsis basicola</i> , <i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora capsici</i>)	1	Orticole e ornamentali
<i>Coniothyrium minitans</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> e <i>Sclerotinia minor</i>	1	Orticole e ornamentali
<i>Streptomyces griseoviridis</i> K61	<i>Fusarium oxysporum</i>	1	Orticole e ornamentali

curezza) e incluso in Allegato I della direttiva 91/414/Cee. Attualmente diverse centinaia di ettari sono trattati con *P. lilacinus* che, su diverse colture, ha permesso di ottenere risultati più che soddisfacenti.

Gli estratti di neem

Un altro settore di grande interesse tra i metodi alternativi al trattamento del terreno con sostanze di sintesi è quello dell'impiego di estratti vegetali. È noto che alcuni estratti di piante abbiano una certa attività

contro i nematodi fitopatogeni; poche, però, sono le sostanze che sono state sottoposte a una sperimentazione adeguata, mentre molte sono commercializzate e classificate molto semplicemente come fertilizzanti. I risultati più importanti e consolidati sono stati ottenuti con gli estratti di *Azadirachta indica*. È noto, fin dagli anni 1960, che ammendanti derivanti dalla produzione di olio di neem (il cosiddetto neem-kake) potevano essere impiegati con successo contro i nematodi fitopatogeni.

La crescente richiesta di sistemi di difesa a basso impatto ambientale ha stimolato l'interesse anche in Europa

per la valutazione dell'azione nematocida degli estratti concentrati di neem, decisamente di più agevole manipolazione trasporto rispetto agli ammendanti a base di neem (neem-cake). La registrazione di ben sei formulati commerciali in Italia ha, infine, aperto anche diverse prospettive operative. In pratica le prime prove hanno messo in luce un'azione molto interessante degli estratti di neem, anche a diverse concentrazioni di azadiractina A (il principale componente di questo estratto vegetale), con risultati paragonabili a quelli dei nematocidi convenzionali mediante applicazioni eseguite in fertirrigazione ogni 2-3 settimane a partire dal trapianto. Da ultimo, ricerche condotte in Italia hanno messo in luce che l'attività di un prodotto commerciale a base di azadiractina è dovuta a un'azione inibente nei confronti delle uova ancora in-

segmentate e a un'attività nematostatica nei confronti delle larve, che ha però una breve persistenza, per cui si spiega la necessità di ripetuti interventi al terreno.

Funghi contro funghi

Anche la lotta con antagonisti microbiologici contro i funghi del suolo è stata applicata da molto tempo; la letteratura è ricchissima di segnalazioni di risultati positivi basati sull'impiego di funghi e batteri antagonisti. Alcuni di tali microrganismi sono oggi registrati nel nostro Paese (vedi tabella). Uno dei primi a ottenere la registrazione è stato *Streptomyces griseoviridis*. In particolare il ceppo K61, isolato da torba di sfagno in Finlandia, si è rivelato attivo nel contenere gli attacchi di patogeni agenti di marciumi radicali e di *Fusarium oxysporum*. Il formulato commerciale, registrato in alcuni Paesi tra cui l'Italia,

Foto 4 - Violenti fenomeni di guttazione su melanzana innestata su portinnesti di pomodoro.





Foto 5 - Esito di infestazioni di *Meloidogyne sp.* su melanzana allevata in coltura protetta.

Ruolo determinante e da valutare attentamente è, invece, quello relativo alla conservazione dei formulati che, essendo a base di microrganismi fungini, devono essere conservati a basse

temperature e in condizioni strettamente controllate. I mezzi biologici, in conclusione, anche se spesso sono considerati come poco affidabili, si stanno progressivamente affermando in tutti i settori della difesa fitosanitaria. È chiaro che le lente e costose procedure di registrazione rappresentano ancora un ostacolo, a volte insormontabile per molte aziende e una loro semplificazione nel rispetto della sicurezza per l'ambiente, l'operatore e il consumatore rappresentano oggi la maggiore aspettativa. ■

può essere utilizzato in trattamenti di concia oppure in trattamenti al terreno o, ancora, per immersione radicale delle barbatelle. Sono invece diversi i formulati a base di specie di *Trichoderma* (recentemente rinominate da parte degli specialisti). Questi microrganismi hanno manifestato una buona efficacia nel contenimento di diverse avversità telluriche con attività preventiva e non curativa; la loro applicazione deve perciò essere posizionata prima del trapianto e già fin dalla fase di accrescimento nel vivaio. L'ultimo bio-fungicida da segnalare è a base del fungo antagonista *Coniothyrium minitans*; esso agisce esclusivamente contro gli sclerozi di *Sclerotinia* spp. e va distribuito al termine del ciclo vegetativo o prima del trapianto in anticipo rispetto alla comparsa dei sintomi dell'attacco del patogeno. *C. minitans*, infatti, agisce nel suolo devitalizzando gli organi svernanti del patogeno nel giro di 2-3 mesi.

se temperature e in condizioni strettamente controllate.

I mezzi biologici, in conclusione, anche se spesso sono considerati come poco affidabili, si stanno progressivamente affermando in tutti i settori della difesa fitosanitaria. È chiaro che le lente e costose procedure di registrazione rappresentano ancora un ostacolo, a volte insormontabile per molte aziende e una loro semplificazione nel rispetto della sicurezza per l'ambiente, l'operatore e il consumatore rappresentano oggi la maggiore aspettativa. ■

¹*Centro regionale di sperimentazione e assistenza agricola - Azienda speciale della Cciaa di Savona, Albenga (SV)*

²*Intrachem Bio Italia R&D Dept. Cesena (Fc)*

Nota: la bibliografia è disponibile presso gli autori.

Lavoro svolto con il contributo della Regione Liguria e della Cciaa di Savona