

PERO E MELO

La lotta alla carpocapsa con nematodi entomopatogeni

In una sperimentazione triennale, l'impiego all'inizio dell'autunno ha determinato un'elevata mortalità delle larve svernanti di C. pomonella ed una riduzione della pressione del fitofago nei frutteti trattati.

L'impiego autunnale di nematodi entomopatogeni contro le larve mature svernanti di carpocapsa (*Cydia pomonella*) costituisce una strategia innovativa nella difesa dei frutteti di melo e pero, in grado di ridurre fortemente le popolazioni del fitofago nell'anno successivo.

I nematodi sono piccoli vermi cilindrici non visibili a occhio nudo; quelli entomopatogeni sono parassiti di insetti. Alcune specie appartenenti ai generi *Steinernema* e *Heterorhabditis* sono prodotte industrialmente ed utilizzate nella lotta biologica: si tratta di parassiti obbligati di insetti che vivono nel terreno o in luoghi ad alto contenuto di umidità (gallerie o ripari nel legno, mesofillo fogliare, radici). Le larve di coleotteri, lepidotteri, ditteri e imenotteri rappresentano i principali bersagli, mentre le crisalidi e gli adulti non vengono in genere significativamente parassitizzati.

Diversi ceppi di *Steinernema carpocapsae*, *S. feltiae*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *H. megidis* vengono prodotti mediante fermentazione liquida, disidratati e quindi utilizzati nella lotta biologica agli insetti. Le specie adottano diverse strategie per localizzare e penetrare nell'insetto dannoso: dalla strategia *ambush*, dove il nematode (ad esempio *S. carpocapsae*) è poco mobile e penetra nell'insetto bersaglio soltanto quando ne viene a contatto diretto, alla strategia *cruise*, in cui il nematode (genere *Heterorhabditis*) si muove con agilità e ricerca attivamente gli insetti ospiti, principalmente quelli che vivono una parte del proprio ciclo di sviluppo larvale nel terreno. Fra questi due estremi si collocano situazioni intermedie, come nel caso di *S. feltiae*, in possesso di una certa mobilità e in grado di intercettare i bersagli.

I nematodi entomopatogeni, in Italia come nella maggioranza degli altri Paesi, non necessitano di registrazione in quanto organismi superiori, ma sono tuttavia soggetti ad un codice di autoregolamentazione che la comunità scientifica internazionale si è

imposta sull'uso di specie e ceppi indigeni dei Paesi nei quali sono commercializzati e utilizzati. L'impiego dei nematodi è ammesso in agricoltura biologica.

Nella maggior parte dei casi sono compatibili con i prodotti fitosanitari utilizzati in fitoiatria; pertanto i trattamenti chimici sulla coltura, precedenti o successivi alla distribuzione dei nematodi, in genere non incidono sulla loro sopravvivenza.

MESSA A PUNTO UNA STRATEGIA DI DIFESA

Dal 2006 al 2009 è stata messa a punto una strategia di lotta alle larve di carpocapsa su pero e melo, utilizzando nematodi entomopatogeni delle specie *S. feltiae* e *S. carpocapsae*.

Lo stadio sensibile dell'insetto è quello di larva matura, svernante nelle fessure della corteccia di tronchi e branche e nella zona di terreno circostante la pianta.

GIOVANNA CURTO
Servizio Fitosanitario,
Regione Emilia-Romagna
STEFANO CARUSO
Consorzio Fitosanitario
Provinciale, Modena
ALBERTO REGGIANI
Centro Agricoltura
Ambiente "G. Nicoli",
Crevalcore (BO)
STEFANO VERGNANI
Ortofrutticola
Valle Del Reno, Cento (FE)

Larva di carpocapsa parassitizzata da nematodi entomopatogeni.



Foto Reggiani



Foto Caruso

Sopra e nella pagina accanto: confezioni da 250 milioni di *Steinernema feltiae* e *Steinernema carpocapsae*.

I formulati a base di nematodi entomopatogeni vengono acquistati direttamente su ordinazione alle ditte distributrici, le quali provvedono alla loro consegna veloce mediante corriere, in contenitori refrigerati di polistirolo, in modo tale da non interrompere la catena del freddo; appena consegnate, le formulazioni devono essere conservate in frigorifero a 4-6 °C, condizioni necessarie per mantenere stabile il prodotto e quiescenti i nematodi fino a circa 3 mesi, periodo considerato limite per garantire la vitalità.

Lo stoccaggio a temperature superiori a 6 °C invece riattiva i nematodi, innalzandone il metabolismo e portando al consumo delle loro riserve lipidiche, con conseguente riduzione della capacità di penetrazione nell'insetto e quindi dell'efficacia del trattamento.

Le formulazioni di nematodi entomopatogeni si presentano in genere come una massa soffice disidratata in un substrato inerte (argilla o alginato), che si riattiva sotto forma di sospensione acquosa, da mantenere in agitazione costante. La sospensione viene distribuita con l'atomizzatore aziendale ad una bagnatura corrispondente almeno a 1.500 litri/ettaro, con l'accortezza di non superare pressioni di 20 bar e di utilizzare ugelli a cono con diametro superiore a 500 µm; i filtri presenti devono essere larghi almeno 300 µm, altrimenti devono essere rimossi per non danneggiare i nematodi.

La dose di prodotto utilizzato per il trattamento autunnale contro *carpocapsa* è di 1,5 miliardi di nematodi ad ettaro per entrambe le specie: in ogni ca-

so è consigliato non scendere al di sotto di 1 miliardo di nematodi ad ettaro, perché quest'ultima dose è al limite dell'efficacia e non assicura risultati costanti. Il trattamento viene effettuato in ottobre, seguendo attentamente le previsioni di pioggia e l'andamento delle temperature, poiché questo mezzo biologico risulta efficace unicamente in condizioni di bagnatura elevata delle piante e del terreno prima e dopo l'applicazione, e con temperatura ambientale non inferiore a 10-12 °C.

I nematodi entomopatogeni sono inoltre molto sensibili alle radiazioni ultraviolette, perciò vanno distribuiti in condizioni di scarso irraggiamento, come giornate nuvolose o all'imbrunire, in elevati quantitativi d'acqua.

Un'unica applicazione autunnale alle condizioni ambientali ottimali è in grado di ridurre in modo molto significativo, nella primavera successiva, la popolazione della prima generazione di *carpocapsa*. Di conseguenza, operando con minore pressione del fitofago, le strategie di difesa delle pomacee indicate nel disciplinare di produzione integrata risultano poi più efficaci, con ovvi vantaggi nel contenimento dei danni ai frutti in raccolta. Nonostante le complicazioni connesse all'acquisto, allo stoccaggio e al trattamento, i tecnici e gli agricoltori hanno familiarizzato negli anni con l'uso dei nematodi entomopatogeni.

Le specie di nematodi utilizzati contro *carpocapsa*, *S. feltiae* e *S. carpocapsae*, sono in grado di oltrepassare il bozzolo, parassitizzare e uccidere le larve mature di *C. pomonella*. Tuttavia, nelle esperienze pluriennali condotte in Emilia-Romagna, sono state evidenziate significative differenze di efficacia fra le due specie, soprattutto a seconda delle temperature ambientali presenti al momento del trattamento.

In particolare, nell'Italia settentrionale, le prime piogge autunnali utili al trattamento (maggiori di 10 mm) si sono verificate, negli ultimi anni, dopo la metà di ottobre, spesso accompagnate da temperature minime di 8-10 °C. In queste condizioni, *S. feltiae* si è dimostrato in grado di sopravvivere, riducendo il proprio metabolismo e ritornando attivo al rientro della temperatura ottimale (maggiore o uguale a 12 °C) in presenza di un film d'acqua sul substrato, mentre *S. carpocapsae*, anche se ugualmente efficace rispetto alla specie precedente con temperature ottimali, non riesce a vivere sotto i 10 °C, con effetti negativi sulla parassitizzazione e sulla dose attiva effettivamente distribuita.

Dato che in pianura padana in autunno il rischio di abbassamenti di temperatura è piuttosto frequente, in via cautelativa, anche nei disciplinari di produzione integrata, viene indicato prioritariamente l'u-



tilizzo di *S. feltiae* per questo tipo di intervento.

Riguardo alle precipitazioni, è stato osservato che è preferibile effettuare il trattamento all'inizio di una pioggia, non appena i tronchi e le branche sono completamente bagnati, perché alla fine dell'evento le piante si asciugano in fretta e i nematodi distribuiti in queste circostanze muoiono prima di avere il tempo di penetrare nella larva dell'insetto. Inoltre, i nematodi che vengono portati verso il terreno dal gocciolamento sulla pianta, sopravvivono e restano attivi per oltre due settimane e sono in grado di parassitizzare larve di carpocapsa che svernano nella parte bassa della pianta o al terreno.

LA TECNICA SI È DIFFUSA

Durante i tre anni di sperimentazione sono stati trattati con *S. feltiae* e *S. carpocapsae* circa 30 ettari di pereto all'anno. Nel corso del tempo, la diffusione di questa tecnica si è estesa anche fuori dalle prove, fino a coprire in Emilia-Romagna una superfice

di circa 800 ettari.

L'efficacia dei nematodi è stata valutata attraverso un controllo autunnale sulla mortalità percentuale delle larve di *C. pomonella* e, indirettamente, con un rilievo primaverile sulla percentuale di uova deposte dalla prima generazione del tortricide, per verificare la riduzione della popolazione. L'applicazione di interventi con nematodi entomopatogeni all'inizio dell'autunno ha determinato un'elevata mortalità delle larve svernanti di *C. pomonella* ed una riduzione della pressione del fitofago nei frutteti trattati, risultato interessante per la gestione della difesa soprattutto nelle aziende biologiche e in produzione integrata.

Sperimentazioni sull'applicazione dei nematodi entomopatogeni sono state condotte anche nei confronti di *Cydia molesta* su pesco e di *Cydia funebrana* su susino: nei confronti della prima specie i risultati appaiono promettenti, su *C. funebrana* non è stata osservata alcuna mortalità delle larve. ■

COME VIENE UCCISO L'INSETTO DANNOSO

I nematodi devono l'attività entomofaga ai batteri del genere *Xenorhabdus* e *Photorhabdus* con cui vivono in simbiosi. L'unico stadio del nematode libero nel terreno è la larva di terza età, detta larva infettiva, che ospita i batteri simbiotici nel proprio intestino: essa penetra nell'insetto attraverso le aperture naturali, dove rilascia i batteri che rapidamente si moltiplicano e uccidono l'ospite; a sua volta il nematode continua il suo ciclo di sviluppo, alimentandosi di cellule batteriche e dei tessuti dell'ospite e completa 1-3 gene-

razioni a seconda delle dimensioni dell'insetto.

Quando le riserve di cibo nel cadavere sono esaurite, si differenzia una nuova generazione di larve infettive (sino a 500.000 per grammo); la simbiosi viene ripristinata prima della fuoriuscita dei nematodi dall'ospite e la larva infettiva torna quindi nel terreno, pronta a ricominciare il ciclo parassitario. La morte dell'insetto avviene entro 24-72 ore dalla penetrazione per l'azione congiunta dei due simbiotici. ■