

Tecniche di difesa alternative

L'attività di ricerca e sperimentazione ha messo a punto una serie di tecniche innovative che consentono una difesa a basso o nullo impatto ambientale. Alcune di queste impiegano sostanze attrattive nei confronti dei fitofagi, altre creano una barriera fisica, altre ancora sfruttano l'azione di organismi che risultano parassiti dei parassiti stessi. Nelle pagine che seguono vengono descritti i seguenti sistemi: confusione e disorientamento sessuale, "attract and kill", cattura massale, virus della granulosa, nematodi entomopatogeni Bacillus spp., Alt'Carpo.

Testi a cura di

FLORIANO MAZZINI Regione Emilia-Romagna, Servizio Fitosanitario
PIER PAOLO BORTOLOTTI E ROBERTA NANNINI Consorzio Fitosanitario Provinciale Modena
Foto consorzio fitosanitario di Modena

In genere parlando di difesa fitosanitaria, si è propensi a riprendere mentalmente l'immagine di un trattore e di un atomizzatore che girano per i campi a distribuire qualche formulato chimico.

Nella realtà, invece, esistono numerosi strumenti in grado di contenere la pressione di un'avversità, che non prevedono l'uso di agrofarmaci. Oppure, nella stessa ottica, sono disponibili preparati di matrice biologica e quindi a ridotto impatto ambientale.

Molti di questi mezzi hanno un'origine ormai lontana, ma solo nell'ultimo periodo hanno trovato un peso applicativo tangibile. Altri, invece, sono di recentissima introduzione.

Le pratiche proposte cercano, attraverso strade diverse, di mantenere o ricostituire un equilibrio nell'agroecosistema. Non sono però previsti trattamenti indifferenziati, ma misure mirate e specifiche, in modo da esaltare le potenzialità degli organismi utili ed ottenere produzioni con minori residui.

Alcune tecniche inducono alterazioni etologiche nelle popolazioni del fitofago, altre ostacolano fisicamente fisicamente l'insorgenza dell'attacco, altre ancora sfruttano l'attività degli antagonisti o delle "malattie" a cui gli stessi parassiti sono esposti. Le tecniche messe a punto risultano interessanti non solo nei casi in cui, come in agricoltura biologica, non si può ricorrere ai prodotti di sintesi, ma hanno evidenziato crescente spendibilità anche all'interno della difesa tradizionale.

Confusione sessuale



Gli insetti fanno dipendere molti dei loro comportamenti dall'emissione e dalla percezione di biomolecole specifiche. Così, per esempio, i feromoni sessuali sono alla base della riproduzione, consentendo ai maschi di percepire e risalire alla presenza di una femmina a distanze impensabili. Questa caratteristica naturale ha dato lo spunto per cercare di sintetizzarli in laboratorio, sfruttandone le induzioni comportamentali all'interno della difesa. Negli ultimi trent'anni sono stati riprodotti oltre 50 feromoni e si sono messi a punto gli strumenti per erogarli.

Una tecnica che sta prendendo sempre più piede è l'applicazione della cosiddetta "confusione sessuale".

Essa si basa sulla distribuzione di un feromone artificiale in un ambiente che si vuol difendere da un fitofago. I quantitativi immessi sono tali da mascherare i feromoni naturali, riducendo al minimo le possibilità degli

insetti di ritrovarsi e riprodursi.

La difesa chimica tradizionale sta evidenziando sempre maggiori problematiche. Il ricorso alla confusione sessuale presenta, pertanto, notevoli ragioni di applicazione. La riduzione degli interventi contiene il rischio di osservare perdite di efficacia di alcune sostanze attive. La confusione sessuale, inoltre, rappresenta un appoggio fondamentale laddove siano disponibili poche molecole registrate verso un determinato insetto (es. a seguito della revisione comunitaria oppure in agricoltura biologica). Ne deriva, in generale, un minor impatto ambientale, un riequilibrio dell'entomofauna utile e la valorizzazione delle produzioni ottenute.

Gli strumenti per il rilascio dei feromoni possono essere diversi, riconducibili comunque ai dispenser, ai puffers e alle formulazioni spray. Questi ultimi sono distribuiti con le normali macchine irroratrici, a cadenza regolare. Trattasi di prodotti liquidi, ove il feromone è microincapsulato, miscelabili con i più comuni agrofarmaci.

I puffers, invece, sono apparecchiature che nebulizzano il feromone sotto forma di aerosol.

Servono 2-3 punti di erogazione per ettaro.

I dispenser restano comunque la soluzione più diffusa. Sono piccoli erogatori che vengono applicati in numero elevato direttamente sulle piante.

Come logico, l'installazione deve anticipare l'inizio del volo del fitofago (es. fine marzo per cidia molesta, metà aprile per carpocapsa). I dispenser vanno posizionati sulle branche nella parte alta della chioma, in zona ombreggiata, così da ridurre i cali di efficacia legati alle alte temperature. La distribuzione degli erogatori deve essere omogenea. Il numero aumenta circa del 10% in corrispondenza delle zone critiche, come lo sono i perimetri dei frutteti (prime 2-3 file) o i lati da cui provengono i venti dominanti nel periodo primaverile-estivo.

In tal senso si ricorda che anche la vicinanza all'impianto di fonti di infestazione (es. alberi di noci per carpocapsa) alterano l'efficienza della confusione sessuale.

Un presupposto generale è che l'appezzamento abbia forma regolare e una superficie minima di 1,5-2 ettari. Il metodo funziona meglio su ampie superfici, con piante uniformi e impianti senza troppe fallanze.

I settori di applicazione sono centrali. Il metodo è utilizzato contro carpocapsa, cidia molesta, cidia funebrana, anarsia lineatella e tignoletta.

Disorientamento sessuale



I fondamenti sono i medesimi da cui si origina la confusione sessuale. Rispetto a questa è previsto l'impiego di un numero maggiore di erogatori. I dispenser però rilasciano un dosaggio più basso di feromone. Pertanto, mentre con la confusione si tende ad "ingolfare" l'ambiente di attrattivo, nel disorientamento vengono a crearsi delle tracce fittizie. I maschi seguono una traccia, senza che a questa corrisponda un insetto. La pressione della popolazione condiziona il numero di erogatori da installare. Maggiore è la presenza del fitofago, più elevato dovrà essere il numero di punti di disturbo nel frutteto. Si può arrivare così a dover applicare qualche migliaio di erogatori per ettaro.

Nell'introduzione di queste pratiche, risulta quanto mai importante verificarne l'efficacia in corso d'opera.

Si eseguiranno campionamenti regolari sui frutti per valutare l'eventuale necessità di trattamenti insetticidi complementari. Si ricorda che le trappole sessuali permangono attive e la loro osservazione completa le informazioni necessarie per l'impostazione delle strategie di difesa.

Attract and kill



Consiste nell'impiego di strumenti in grado di attrarre il fitofago e contemporaneamente provocarne la morte. Questa azione combinata consente di eseguire applicazioni localizzate in sostituzione di trattamenti insetticidi generalizzati.

La tecnica conosce la sua massima diffusione in olivicoltura, per il contenimento della mosca dell'olivo (*Bactocera oleae*). Sono previste trappole vere e proprie o sistemi più semplici.

L'attrazione può essere visiva (impiego di materiali generalmente gialli), a cui può aggiungersi una componente olfattiva (impiego di feromoni e/o di una base alimentare).

Come richiamo trofico si usano di norma i sali di ammonio o substrati proteici. Impiegando un feromone verranno attratti, almeno per questa componente, solo individui maschi.

Una volta richiamato, l'insetto trova la morte venendo a contatto con un insetticida.

Quando non è previsto l'impiego di un supporto o di una trappola vera e propria, il formulato viene distribuito direttamente su una parte della chioma. Il trattamento non è comunque generalizzato, ma circoscritto ad alcuni punti strategici dell'impianto da difendere. Questi strumenti consentono una sensibile riduzione dell'impatto dovuto ai trattamenti tradizionali e risultano un elemento strategico per settori produttivi specifici (es. in agricoltura biologica).

Cattura massale



Parte dallo stesso concetto dell'attract and kill sopra descritto. Consiste nell'effettuazione di catture di massa mediante l'uso consistente di trappole. In questo caso gli insetti catturati trovano la morte in superfici collose o in liquidi in cui annegano.

Ovviamente, maggiore è il numero di individui catturati più basso sarà il livello degli accoppiamenti e il peso del danno. In frutticoltura vengono impiegate trappole per la cattura massale del rodilegno rosso (*Cossus cossus*) e del rodilegno giallo (*Zeuzera pyrina*). Trattasi di insetti che, per la tipologia del ciclo e per l'epidemiologia, risultano di difficile contenimento con i normali trattamenti insetticidi. In questi casi sono disponibili feromoni che qualificano e potenziano la "resa" della trappola.

Nella cattura massale in cui non si sfrutti l'azione di un attrattivo sessuale si può ricorrere a trappole chemiotropiche, cromotropiche o fototropiche. Note sono le applicazioni in ambito forestale, dove altre strategie sarebbero impraticabili.

Virus della granulosa per carpocapsa

È un ceppo appartenente a una famiglia di virus entomopatogeni dei Lepidotteri con spiccata specificità per la carpocapsa. Il virus è stato isolato per la prima volta in Messico su una larva infetta di *Cydia pomonella*.

Da qui gli studi tesi a produrlo per proporne l'impiego in campo come bioinsetticida. Se ne induce la moltiplicazione su larve infette; viene poi purificato per centrifugazione e trasformato in sospensione concentrata con l'aggiunta di additivi specifici. Deve essere conservato in ambiente refrigerato (sotto i 4 °C). A temperatura ambiente mantiene la propria efficacia per poche settimane. Sono assolutamente da evitare le temperature superiori ai 20-25 °C.

Il virus deve essere distribuito in via preventiva poiché agisce solo per ingestione. Viene pertanto posizionato alla schiusura delle uova, alla stregua dei normali larvicidi di sintesi.

Il formulato, una volta ingerito e giunto nell'ambiente alcalino del tratto digerente della larva, libera i corpi virali nell'ospite. L'infezione, attraverso l'emocele, si diffonde ai restanti tessuti, determinando la morte della carpocapsa in 3-5 giorni. L'impiego del virus evidenzia una particolare efficacia sulla prima generazione, quando le condizioni, rispetto all'estate, all'estate, sono più favorevoli. Il prodotto ha una persistenza di 7-8 giorni, causa una veloce degenerazione ad opera della luce. Le piogge di 20-25 millimetri risultano dilavanti. È possibile osservare un miglioramento dell'azione utilizzando coadiuvanti protettivi e fagostimolanti.

L'uso del virus è di notevole interesse. Impiegabile in agricoltura biologica, ha un favorevole profilo ecotossicologico, risultando, tra l'altro, innocuo per l'entomofauna utile.

Nematodi entomopatogeni



Esistono numerose specie di nematodi in grado di vivere a spese degli insetti. Quelle che hanno un particolare interesse agrario appartengono ai generi *Steinernema* e *Heterorhabditis*. Possono infestare molteplici fitofagi, toccando gli ordini dei Coleotteri, dei Ditteri, degli Imenotteri e dei Lepidotteri. Spiccano gli impieghi in crescente diffusione contro gli insetti xilofagi e contro carpocapsa (*Steinernema carpocapsae* e *Steinernema feltiae*).

In condizioni adeguate di umidità e temperatura, questi nematodi mostrano una notevole mobilità e sono così in grado di penetrare nel corpo della larva ospite attraverso le sue aperture naturali. Insediatisi nell'insetto, liberano un batterio simbiote, dalla cui moltiplicazione si originano tossine letali per il fitofago.

In situazioni favorevoli per il nematode, la larva dell'ospite raggiunge la morte in un paio di giorni. Se invece manca l'insetto-ospite, la popolazione dei nematodi si esaurisce in poco tempo.

Per la distribuzione in campo, in genere, i nematodi sono messi in commercio su una base di argilla e vanno conservati al buio in ambiente refrigerato. Vengono poi distribuiti in autunno, con temperature prossime ai 14 °C. Una condizione fondamentale è la bagnatura della pianta, per cui il trattamento va eseguito in corrispondenza di una pioggia di almeno 3-5 millimetri. Ove presente, si può addirittura sfruttare l'impianto di irrigazione soprachioma. Come ultima ipotesi, si ricorre a elevati volumi con l'atomizzatore, distribuendo fino ad oltre 3.000 litri di acqua per ettaro. Si consiglia di togliere i filtri a maglia piccola e non eccedere con le pressioni d'impiego.

Bacillus spp.

Bacillus thuringiensis fu scoperto in Giappone nel 1901 e fin dagli anni Trenta se ne studiarono le proprietà insetticide. È un batterio sporigeno, ovvero dotato della capacità di resistere sotto forma di spora in condizioni sfavorevoli. All'interno dell'insetto che lo ha ingerito, sporula liberando tossine. Queste sono contenute in cristalli, che si dissolvono solo in particolari condizioni: infatti si solubilizzano in ambiente alcalino, con pH superiore a 9, come avviene in modo specifico nel tratto digerente di alcune larve. Lo stomaco si paralizza, l'insetto smette di mangiare e muore per setticemia. All'interno della specie *thuringiensis* riconosciamo le seguenti sottospecie: *kurstaki*, impiegato verso Lepidotteri; *aizawai*, contro nottue e altri Lepidotteri; *tenebrionis*, utilizzato per Coleotteri come la dorifora della patata; *israelensis*, per Ditteri come le zanzare. Per ogni varietà di batterio esistono poi ulteriori sierotipi e ceppi diversi.

Per quanto l'uso del *Bacillus th.* sia da tempo affermato e non solo in agricoltura biologica, si intende riproporlo sottolineandone l'elevata specificità. Come per altri preparati "vivi", vanno seguite particolari cure nella conservazione e nella distribuzione del prodotto. Va poi posizionato all'inizio della nascita larvale, acidificando l'acqua ed evitando miscele con sostanze a reazione alcalina.

Bacillus subtilis agisce preventivamente contro alcuni funghi e batteri, ostacolandone l'insediamento ed inibendone lo sviluppo.

Ad esso vengono riconosciute numerose possibili azioni. Può infatti bloccare la germinazione delle spore fungine e inibire l'attività di moltiplicazione di alcuni batteri. Inoltre ha un'attività di competizione verso il patogeno, strappandogli fonti nutritive e spazi di accrescimento. Non solo, a volte aggredisce direttamente il patogeno, utilizzandolo come substrato. Dopo la distribuzione, stimolerebbe inoltre le difese naturali della pianta. Infine previene infezioni su fiori, frutti e germogli.

Impiegabile in agricoltura biologica, non mostra fitotossicità e può essere miscelato con i più comuni agrofarmaci.

Alt'Carpo



Si tratta di una soluzione impiantistica ideata recentemente in Francia, con prime applicazioni nei meleti della Provenza. Deriva dalla modifica delle strutture anti-grandine, che vengono sfruttate come ostacolo verso la carpocapsa. L'idea è quella di adagiare la rete su ogni filare, in modo che copra l'intera chioma. In questo modo, dall'esterno funge da barriera fisica antinsetto e dall'interno ostacola il volo e gli accoppiamenti degli individui svernanti.

Quest'ultimo aspetto è importante soprattutto al primo anno di conversione o quando, malauguratamente, si trovassero comunque insetti nella parte interna della rete.



Si è osservato che la rete mantiene le sue funzioni contro la grandine e si raggiungono elevatissimi livelli di efficacia verso carpocapsa. In considerazione delle dimensioni delle maglie delle coperture antigrandine, si sta proponendo un tipo di rete ad hoc, più fine, con maglie di 2,2x5,4 mm. In queste condizioni la difesa è prossima al 100%, senza dover ricorrere ad alcun intervento specifico contro carpocapsa. La rete, inoltre, presenta ulteriori condizionamenti favorevoli: infatti funge da protezione contro gli uccelli e riveste una certa efficacia contro *Cydia molesta*, ricamatori e altri fitofagi. Più in generale nei nostri ambienti sono in corso valutazioni sui diversi parametri produttivi.

Un'alternativa all'Alt'Carpo in monofilari è il sistema di protezione esteso a interi appezzamenti. La soluzione monoparcellare prevede di mantenere collegate le reti antigrandine nella parte alta, come in origine, e di chiudere invece i quattro lati perimetrali dell'impianto: questa soluzione favorisce l'accessibilità alle piante (es. per diradamenti o potature verdi), ma necessita di trattamenti iniziali per abbattere le popolazioni già presenti in partenza.

L'Alt'Carpo rappresenta un interessante investimento, economicamente competitivo con le strategie tradizionali, anch'esso teso alla riduzione degli interventi e alla semplificazione della difesa.