

● SPERIMENTAZIONE CONDOTTA IN AGOSTO 2015 NEL MODENESE

Attività di diversi insetticidi contro *Halyomorpha halys*

di E. Pasqualini, M. Scannavini, M. Preti, L. Depalo, A. Masetti

Halyomorpha halys (Stål) (Rhynchota Pentatomidae) ha origini asiatiche (Cina, Korea, Giappone, Taiwan). Nel 1993 è stata segnalata in Canada, poi nel 1996 in Usa, (Hoebeke e Carter, 2003; Rice et al., 2014; Lee et al., 2013; Lee, 2015) dove ora è presente in 43 Stati (Leskey et al., 2015a). In Europa è stata segnalata in Svizzera dal 2004 e attualmente è presente in diversi Paesi (Germania, Francia, Grecia, Ungheria, Romania) (Macavei et al., 2015).

In Italia *H. halys* è stata segnalata per la prima volta nel settembre 2012 nella provincia di Modena (Maistrello et al., 2013). È stata poi rilevata in Piemonte (Pansa et al., 2013; Maistrello et al., 2014) e successivamente in altre aree del territorio nazionale. Le analisi genetiche indicano che le popolazioni italiane sono il risultato di diversi episodi invasivi (Cesari et al., 2015).

Nell'areale d'origine, *H. halys* è dannosa solo saltuariamente poiché i molti nemici naturali indigeni (in particolare parassitoidi e predatori) ne contengono le popolazioni. Al contrario, nei Paesi dove è arrivata di recente può causare ingenti danni (Rice et al., 2014; Lee, 2015).

Le colture ospiti sono centinaia sulle quali causa lesioni, depressioni, infossamenti, decolorazioni, gravi deformazioni e innesca processi di suberificazione e marcescenze, in particolare ai frutti dai quali preleva liquidi vitali per lo sviluppo. Tali danni possono essere procurati da tutti gli stadi preimmaginali (escluso il I) e dagli adulti per più volte e su più frutti (Shimat et al., 2014). In Emilia-Romagna, *H. halys* compie due generazioni, sverna come adulto, in genere in luoghi asciutti (case, magazzini, ecc., ma anche piante), e riprende l'attività a inizio primavera (Maistrello et al., 2013).

Il monitoraggio può essere attuato con trappole luminose o a feromoni di aggregazione (Leskey et al., 2015a), con

IN breve

NEL 2015 la cimice asiatica *Halyomorpha halys* ha provocato danni a carico di molte colture agrarie, in particolare su pomacee e drupacee. È stata, pertanto, impostata una sperimentazione per valutare l'attività nel breve periodo di alcuni insetticidi su pero (cv Abate Fetel) in due periodi distinti (metà e fine agosto). I prodotti hanno mostrato un potere abbattente compreso fra il 33 e il 66% e una persistenza che decresce significativamente dopo 3 giorni dal trattamento.



Stadio preimmaginale di *H. halys*

tecniche di campionamento attive, utilizzando retini, imbuti, ecc., o con trappole passive da collocare sui tronchi per la cattura degli stadi preimmaginali (Acebes-Doria et al., 2016).

Difesa biologica e difesa chimica

Negli USA la difesa è stata considerata in tutti i suoi possibili aspetti. Fra i principali argomenti di studio sono prevalenti quelli sulle possibili applicazioni di lotta biologica con parassitoidi e predatori (Abram et al., 2014; Talamas et al. 2015; Morrison et al., 2016), con tecniche bio-razionali per esempio con prodotti di origine naturale (Parker et al., 2015), strategie

che utilizzano feromoni (Leskey et al. 2015b; Morrison et al.; 2015), piante trappola, tecniche agronomiche, ecc. oltre a esperienze con insetticidi di varia origine (Lee et al., 2014).

Su quest'ultimo argomento le indagini sono state condotte soprattutto in laboratorio o con prove di semicampo (*field-based trials*) e i risultati hanno messo in evidenza che **molti prodotti (o miscele) sono efficaci, ma in genere poco persistenti e con effetti variabili sui diversi stadi di sviluppo.**

Le sostanze attive più efficaci appartengono alle classi dei piretroidi e dei neonicotinoidi (forse anche per la loro rapida penetrazione nell'insetto esposto), ma anche a IGR (inibitori della sintesi della chitina) e esteri fosforici (Funayama, 2002, 2012; Nielsen et al. 2006; Kamminga et al., 2012; Lee et al., 2013; Chung et al., 2014; Bergmann e Raupp, 2014; Leskey et al., 2014). **L'ampio spettro d'azione dei prodotti utilizzati e l'elevata frequenza dei trattamenti non sono però molto compatibili con programmi IPM** (Rice et al., 2014; Blaauw et al., 2015). Per tale motivo sono state studiate con successo (negli Usa) strategie di distribuzione a file alterne (ARM = Alternate row middle) (Leskey et al. 2012; Bergh, 2013) e ai soli bordi del frutteto (IPM-CPR = Integrated pest management - Crop perimeter restructuring) (Blaauw et al., 2015). Quest'ultima tecnica, applicabile in impianti arborei di ade-



Adulto di *H. halys*



Ovatura e I stadio preimmaginale di *H. halys*

guate dimensioni, consiste nel limitare i trattamenti insetticidi alle file perimetrali del frutteto (primo punto di colonizzazione di *H. halys*) preservando la classica difesa integrata nella parte centrale dell'impianto, nella speranza che l'interno della coltura non venga invaso.

Obiettivi delle prove nel Modenese

Il 2015 è stato un anno particolarmente critico per la diffusione di questa cimice (situazione comune a molte altre specie di pentatomidi), ma soprattutto per i gravi danni che ha procurato ad alcune colture, fra cui il **pero**, nella provincia di Modena. In un'azienda del Modenese si sono dunque create le condizioni per analizzare l'attività di alcuni insetticidi nei confronti di *H. halys*.

Data la mancanza di prove di campo tradizionali (la maggior parte dei

protocolli prevede rilasci controllati in ambiente confinato di individui precedentemente allevati, o raccolti in campo, o parcelloni non ripetuti), ma soprattutto poiché non era conosciuta la distribuzione della cimice in campo, **il primo obiettivo è stato la verifica della distribuzione della cimice nel sito di prova, quindi dell'adattabilità del protocollo proposto per questa specie e nelle condizioni operative a disposizione, e infine la valutazione della efficacia dei vari prodotti esaminati.**

Valutazione della mortalità

I risultati dei campionamenti della prova 1 compaiono nel grafico 1. I dati sono espressi come totale di tutti gli stadi raccolti. L'Analisi della varianza sul numero di individui raccolti nelle varie tesi non è significativa [F(6) = 0,58; p = 0,743], pertanto il numero di

cimici raccolte per tesi si può considerare simile.

Il test statistico sulle mortalità è risultato significativo ($\chi^2 = 11,06$; gl = 4; p = 0,025), tuttavia la procedura *post hoc* non ha mostrato differenze tra i trattamenti, anche se il valore di «p» per il prodotto a base di deltametrina è vicino alla significatività.

I risultati della prova 2 sono riportati nel grafico 2. Il numero di individui di *H. halys* nelle diverse tesi non è risultato statisticamente significativo, [Analisi della varianza: F(4) = 0,04; p = 0,997], pertanto il numero di cimici raccolte per tesi si può considerare simile anche in questo caso.

Il test del χ^2 ha mostrato differenze significative ($\chi^2 = 8,03$; gl = 3; p = 0,045) anche in questa seconda prova, ma la procedura *post hoc* non ha individuato nessun prodotto significativamente deviante.

Valutazione dell'effetto knockdown

Un ulteriore risultato che si può mettere in evidenza con prove di campo di questo tipo e con queste finalità è quello dell'**effetto knockdown, intendendo per tale la mortalità rilevata fra i due rilievi successivi all'applicazione dei prodotti (T3 e T24)**. I risultati delle due prove compaiono nei grafici 3 e 4 e sono espressi come percentuale di mortalità rispetto alla popolazione totale raccolta con ciascun prodotto. Nella prova 1 la percentuale di mortalità osservata per deltametrina dopo 3 ore dal trattamento è stata superiore alle altre, a conferma della tempestiva azione di questa sostanza attiva, e dei piretroidi in generale. I risultati della prova 2 non hanno messo in risalto particolari differenze fra i prodotti per l'effetto abbattente nel breve periodo, che in ogni caso è di rilievo per tutti i prodotti in prova, e che sostanzialmente ricalcano quelli della prova precedente.

Fondamentale integrare diversi metodi di difesa

Tutti i prodotti hanno mostrato un'attività, sebbene non elevata in termini assoluti, nei confronti di *H. halys*. Per quanto riguarda l'effetto *knockdown* è stata osservata una performance relativamente migliore da parte dei piretroidi o derivati. L'attività residuale non è però valutabile con

GRAFICO 1 - Prova 1 - Mortalità di *H. halys*

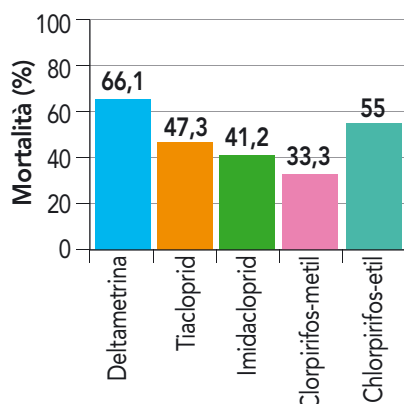
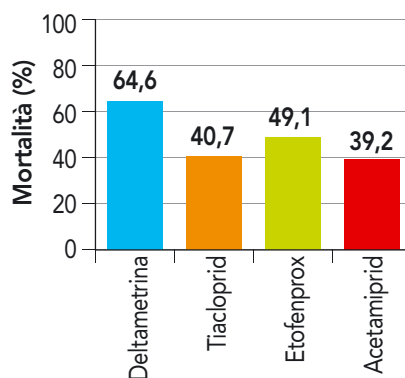


GRAFICO 2 - Prova 2 - Mortalità di *H. halys*



In entrambe le prove deltametrina ha garantito le migliori performance, anche se non statisticamente significative.

COME SONO STATE IMPOSTATE LE PROVE

Durante l'estate 2015, dopo segnalazioni di un consistente attacco della cimice asiatica *H. halys* su pero nell'azienda agraria Spallanzani di Gaggio di Castelfranco Emilia (Modena), sono state pianificate due prove di campo per valutare il potere abbattente di alcuni insetticidi. Il sito di prova era costituito da un pereto cv Abate Fétel allevato a fusetto, di 28 anni di età, con sesto d'impianto di 4,5 × 2 m e orientato a NE/SO. Ciascuna prova è stata condotta su metà di due filari (5° e 6°) a ridosso del bordo orientale del pereto, differenziandosi tra loro sia nello spazio sia nel tempo, oltre che per i prodotti considerati: la prova 1 è stata eseguita nella parte Sud dell'appezzamento, dal 17 al 19 agosto, mentre la prova 2 è stata eseguita nella parte Nord dell'appezzamento, dal 31 agosto al 2 settembre.

Ogni trattamento è stato applicato a una coppia di piante e replicato in modo randomizzato 4 e 6 volte rispettivamente per la prova 1 e 2. Il protocollo utilizzato è stato quello per le prove di selettività di campo (Hassan et al., 1985) che consiste nell'applicazione uniforme di un unico trattamento abbattente (inventario) successivo a quello con i prodotti sotto indagine.

Il trattamento di inventario ha la funzione di abbattere la popolazione rimasta sulle piante dopo una singola applicazione con i prodotti testati. Il trattamento di inventario è stato effettuato a 24 ore di distanza dall'applicazione dei prodotti in esame.

La distribuzione dei prodotti e il trattamento di inventario sono stati eseguiti con nebulizzatore pneumatico a spalla (modello Stihl SR 420) simulando volumi di 1.500 L/ha.

Tra le due piante di ciascuna replica è stata collocata una rete per raccogliere gli insetti caduti in seguito ai trattamenti (dimensione di 1 × 1,4 m con maglie di 2 × 1 mm).

Il conteggio degli individui (vivi, morti e moribondi), registrando lo stadio di sviluppo, è stato effettuato dopo 3 e 24 ore da entrambi i trattamenti (rispettivamente rilievi a T3 e T24 relativi all'applicazione degli insetticidi in prova e rilievi a T27

e T48 relativi al trattamento di inventario).

I conteggi sono stati eseguiti direttamente in campo avendo cura di ripulire le reti dopo ogni rilievo. Pertanto, si possono considerare 1,4 m² (corrispondenti alla superficie della rete) come superficie valutata per ogni ripetizione rispetto alla dimensione reale della parcella di 18 m².

La mortalità per singolo prodotto è stata calcolata per differenza fra gli individui raccolti dopo la prima applicazione (rilievi post-trattamento dei prodotti in prova) e la somma di entrambi i trattamenti (rilievi post-trattamento dei prodotti in prova + rilievi post-trattamento di inventario). L'efficacia per ogni prodotto è quindi calcolata come rapporto percentuale tra i rilievi: $(T3 + T24) / (T3 + T24 + T27 + T48) \times 100$.

Il totale degli individui di *H. halys* raccolti nelle diverse tesi è stato analizzato tramite Anova a una via per verificare che non vi fossero differenze significative tra il numero di insetti sottoposti ai diversi trattamenti.

I dati di mortalità di ciascuna prova sono stati analizzati tramite test Chi². In caso di significatività ($p < 0,05$) del Chi², è stata applicata una procedura *post hoc* (Beasley e Schumacker, 1995; García-Pérez e Núñez-Antón, 2003) per l'identificazione dei trattamenti responsabili della significatività del test.

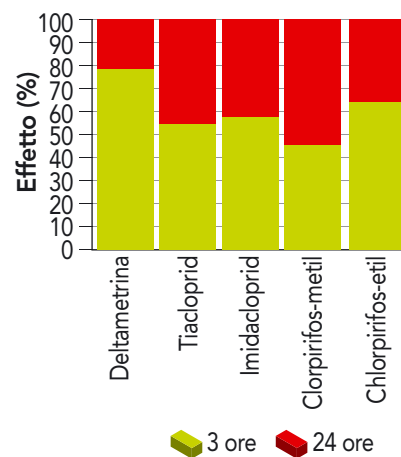
Nell'analisi statistica delle mortalità non sono stati considerati il testimone trattato solo con acqua perché nessuno di questi ha causato mortalità.

In tabella 1 sono riportate le caratteristiche dei prodotti utilizzati nelle due prove.

Successivamente alla singola applicazione con i prodotti in esame, in entrambe le prove e su tutte le tesi è stato effettuato un trattamento abbattente di inventario a base di deltametrina (Decis Evo) a 250 mL/hL, 5 volte la dose di campo raccomandata (50 mL/hL).

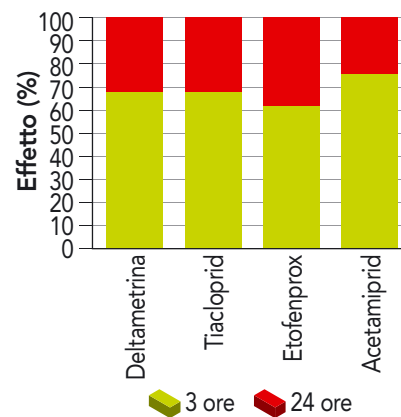
In ciascuna prova è stato considerato un testimone non trattato e nella prova 1 anche un testimone trattato con acqua. ●

GRAFICO 3 - Prova 1: effetto knockdown osservato a 3 e a 24 ore dal trattamento



Nella prova 1 l'80% della mortalità a seguito del trattamento con deltametrina si è manifestata dopo 3 ore, a testimonianza della tempestività d'azione di questo insetticida.

GRAFICO 4 - Prova 2: effetto knockdown osservato a 3 e a 24 ore dal trattamento



I risultati nella prova 2 non hanno evidenziato particolari differenze circa l'effetto abbattente dopo 3 ore.

i metodi adottati e saranno necessarie indagini specifiche in appropriati contesti sperimentali.

I risultati ottenuti da questa indagine preliminare sono in sostanziale accordo con quanto appare in bibliografia relativamente all'attività delle varie classi di insetticidi. In prove di laboratorio e di semicampo, alcuni piretroidi, neonicotinoidi, carbammati e fosfororganici, singolarmente o in svariate miscele, sono risultati molto efficaci mostrando percentuali di mortalità molto vicine alla totalità e

per tempi relativamente lunghi (fino a 5 giorni) (Krawczyk, 2011; Leskey et al., 2014; Chung et al., 2014; Bergmann e Raupp, 2014). In prove di semicampo (Leskey, et al., 2014) è stato osservato che **la persistenza dei prodotti decresce significativamente dopo 3 giorni anche nei confronti degli adulti svernanti, che sono in genere più sensibili rispetto a quelli delle generazioni successive.** Interessanti risultati sono stati ottenuti anche con inibitori della sintesi della chitina sugli stadi preimmaginali (Kamminga et al., 2012), mentre in prove di campo su peperone e pomodoro anche alcuni neonicotinoidi applicati per irrigazione hanno mostrato effetti rilevanti (Aigner et al. 2015).

In generale i prodotti più efficaci sono spesso anche i meno selettivi. La frequenza di applicazione potrebbe inoltre appesantire, sotto molti punti di vista, lo scenario difensivo, come del resto già osservato in USA (Rice et al., 2014) dove si è passati da una media di 5-6 interventi nell'arco di una stagione a oltre 14, di cui più della metà per *H. halys*.

Si ribadisce che l'effetto abbattente (knockdown) è una caratteristica molto importante per un insetticida, tuttavia l'effetto residuale, e quindi la persistenza d'azione, è una condizione essenziale nella difesa da questa specie che potrebbe colonizzare ripetutamente un determinato agroecosistema. Per certi prodotti, gli effetti anche notevoli in termini di mortalità, ma poco duraturi, costringerebbero a un elevato numero di trattamenti con evidenti ripercussioni a livello ecologico, tossicologico ed economico. In pratica, si renderebbe quasi impossibile l'applicazione di strategie IPM

TABELLA 1 - Caratteristiche dei prodotti utilizzati

Prodotto	Sostanza attiva	Formulazione	Dose formulato (mL/hL)	Prova
Decis Evo	Deltametrina (25 g/L)	EW	50	1 e 2
Calypso	Tiacloprid (480 g/L)	SC	20	1 e 2
Confidor 200 O-Teq	Imidacloprid (200 g/L)	OD	50	1
Reldan 22	Clorpirifos-metil (223 g/L)	EC	200	1
Zelig 480 EC	Clorpirifos-etil (480 g/L)	EC	110	1
Trebon Up	Etofenprox (280 g/L)	EC	50	2
Epik SL	Acetamiprid (5%)	SL	150	2

Formulazione: **EW** = emulsione acquosa; **SC** = sospensione concentrata; **OD** = dispersione in olio; **EC** = emulsione concentrata; **SL** = sospensione liquida.

come già accaduto in Usa. Sebbene non di semplice attuazione in pieno campo, gli studi sulla persistenza sono pertanto una priorità.

Evidentemente la soluzione del problema cimice non risiede solo nella difesa con insetticidi chimici o di altra origine, ma anche in un'integrazione fra metodi biologici e agroecologici, biotecnici, ecc. e non senza aver studiato approfonditamente la biologia di questa specie, per valutarne attentamente sia i rischi reali sia quelli potenziali nelle più disparate situazioni nelle quali si potrebbe presentare (Blaauw, 2015; Lee, 2015).

In conclusione, questa indagine ha messo in evidenza che, nel frutteto in cui si è lavorato, il numero di individui di *H. halys* era simile in ogni trattamento e in ciascuna prova, pertanto il protocollo adottato ha permesso di osservare l'attività degli insetticidi utilizzati in condizioni sperimentali adatte anche sotto il profilo statistico. Aumentando il numero delle repliche e/o la dimensione delle reti di raccolta, oppure utilizzando altra strumentazione più appropriata (ad esempio imbuti con barattolo), si po-

tranno ottenere risultati più solidi e precisi rispetto a quelli presentati in questa indagine preliminare.

Gli effetti collaterali degli insetticidi (selettività, pullulazioni di specie secondarie, ecc.) dovranno necessariamente essere presi in considerazione, mettendo in pratica tutti gli accorgimenti per limitarne l'impiego, per esempio con trattamenti ai bordi, piante trappola, prodotti biotecnologici, buon uso dei feromoni di aggregazione, tecniche Attract&Kill, ecc. In ogni caso, sono in corso e in previsione presso il DipSA - Università di Bologna studi di laboratorio su concentrazioni letali (CL_{50}), persistenza ed effetti collaterali di alcuni insetticidi candidati alla controllo di *H. halys* in Italia. Con questi dati sarà forse possibile orientare e razionalizzare iniziative, prove di campo o tattiche di difesa con lo scopo di utilizzare al meglio, o comunque con un più ampio spettro di conoscenze, anche insetticidi non ritenuti propriamente adatti a programmi di difesa integrata obbligatoria o volontaria che sia.

Edison Pasqualini

Laura Depalo

Antonio Masetti

DipSA, Università di Bologna

Massimo Scannavini

Michele Preti

Astra Innovazione e Sviluppo - Faenza (Ravenna)

Frutti deformati da *H. halys*



Si ringraziano Matteo Turrini, Maurizio Bartolacelli, Francesco Cavazza e Fabio Franceschelli per il prezioso aiuto nella realizzazione della prova.

Lavoro riadattato e aggiornato da «Attività di insetticidi su *Halyomorpha halys* nel breve periodo in pieno campo, in Emilia-Romagna, nel 2015» di E. Pasqualini, M. Scannavini, M. Preti, L. Depalo, A. Masetti e pubblicato negli Atti Giornate Fitopatologiche, 2016, vol. 1: 191-198.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.