PRIME INDAGINI SULL'ATTIVITÀ DI ALCUNI INSETTICIDI E STRATEGIE DI DIFESA NEI CONFRONTI DI *HALYOMORPHA HALYS*

R. NANNINI[1], P. P. BORTOLOTTI[1], L. CASOLI[2], M. BOSELLI[3]
[1] Consorzio Fitosanitario Provinciale Modena – Via Santi, 14 - 41123 Modena
[2] Consorzio Fitosanitario Provinciale Reggio Emilia – Via Gualerzi 32, 42124 Reggio Emilia
[3] Servizio Fitosanitario Regione Emilia Romagna- Via di Saliceto, 81 - 40128 Bologna
rnannini@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

In Emilia Romagna è crescente la preoccupazione legata alla diffusione della "cimice asiatica" (*Halyomorpha halys:* Hemiptera, Pentatomide), rilevata per la prima volta sul territorio italiano nel 2012 in provincia di Modena. Obiettivo del lavoro è stato di offrire le prime risposte per contenere questo pericoloso insetto. La sperimentazione ha previsto prove in ambiente controllato e in pieno campo. Si è verificata l'efficacia dei principali insetticidi disponibili, valutando anche alcune strategie di difesa. Dalle prime indagini emerge come la gestione della problematica non sia affatto semplice. Nei confronti degli adulti di *H.halys* molti prodotti hanno una attività insufficiente e all'interno degli stessi gruppi chimici, le risposte sono comunque molto diverse. Contro le forme giovanili i riscontri sono migliori. Ciononostante la sola difesa chimica non può essere considerata risolutiva. Infatti, pur disponendo di insetticidi in grado di ottenere la mortalità di oltre il 90% delle cimici, si rende necessario integrare le strategie con ulteriori elementi.
Parole chiave: cimice, insetticidi, monitoraggio, pero, difesa

SUMMARY

PRELIMINARY EVALUATION OF THE ACTIVITY OF INSECTICIDES AND CONTROL STRATEGIES AGAINST *HALYOMORPHA HALYS* (BROWN MARMORATED STINK BUGS-BMSB)

Since 2012, when *Halyomorpha halys* was first found in the territory of Modena (in Emilia-Romagna, Northern Italy), a steady deterioration of the situation in the farms was recorded, together with an increasing concern about the damage caused by the BMSB. To obtain preliminary indications for the control of this noxious bug, this work evaluated the effectiveness of the main insecticide products available, by means of semi-field and open field tests. In tests on adults, many products were ineffective, with different results for products belonging to the same chemical groups. More promising results were obtained in tests against juveniles. From these early investigations, it emerges that the management of *H. halys* is quite difficult and that, in particular, chemical control cannot be considered a decisive solution for this bug.
Keywords: brown marmorated stink bugs, insecticides, monitoring, pear

INTRODUZIONE

Halyomorpha halys (Stål, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) è una cimice originaria dell'Asia orientale (Cina, Corea, Giappone, Taiwan) (Lee *et al.*, 2013) segnalata in Italia per la prima volta nel 2012 a Modena. In pochi anni dalla sua introduzione nel territorio italiano (Maistrello *et al*, 2014)ha dimostrato di essere potenzialmente devastante, provocando danni gravissimi a diverse colture agrarie (pero, pesco, melo, soia ecc.) e raggiungendo livelli invasivi difficili da gestire (Bortolotti *et al*, 2015). Gli strumenti di difesa disponibili sono limitati e da affinare, traendo alcune indicazioni dall'esperienza maturata negli USA (Leskey

et al, 2012; Nielsen *et al*, 2008). Scopo principale del presente lavoro è stato quello di individuare, quali potessero essere gli interventi insetticidi più efficaci per contenerne gli attacchi. L'attività sperimentale è iniziata nel 2014, primo anno in cui si sono riscontrati danni evidenti sulle colture e popolazioni consistenti di *H. halys,* tali da consentire studi organici.

MATERIALI E METODI

Le indagini relative alla difesa contro *H.halys* sono iniziate nel 2014 e proseguite nel 2015. Sono state valutate alcune strategie su pero e pesco, ricorrendo a molecole già impiegate nei normali calendari di difesa; a ciò si sono sovrapposte prove di efficacia, eseguite sia in ambiente confinato che in pieno campo (parcelloni di 1.000 m^2). Le caratteristiche dei formulati impiegati sono riportate in tabella 1.

Tabella 1. Caratteristiche dei formulati utilizzati nella sperimentazione (ambiente confinato e pieno campo 2014-2015)

Formulato commerciale	Sostanza attiva (g/kg)		Dose/hL
Actara 240 SC	Thiametoxam	240	40 mL
Asset	Piretro	35,6	100 mL
Bayteroyd 25 EC	Beta-Ciflutrin	25	70 mL
Calypso	Thiacloprid	480	25 mL
Devox	Clorpirifos m.	223	250 mL
Dursban 75 WG	Clorpirifos etile	750	70 g
Epik SL	Acetamiprid	50	150 mL (AC e PC pero)
			200 mL (PC vite)
Laser	Spinosad	480	20 mL (AC)
			30 mL (PC)
Mavrik 20 EW	Fluvalinate	240	75 mL
MCW 2222	Acetamiprid	200	50 mL
Poleci	Deltametrina	25	60 mL
Prev-Am Plus	Olio essenz.arancio dolce	60	500 mL
Reldan 22	Clorpirifos m.	223	250 mL
Reldan Delta*	Clorpirifos m.	200	275 mL
Siglato	Siglato	-	75 mL
Spada 25 WDG	Fosmet	235	300 g
Spada WDG	Fosmet	235	300 g
Steward	Indoxacarb	30	16,5 g
Trebon Up	Etofenprox	280	50 mL

Epik SL e Laser sono stati impiegati in due differenti dosi.
La sigla PC indica le prove di pieno campo; la sigla AC indica le prove in ambiente confinato
* Reldan Delta: prodotto non registrato

Nella sperimentazione di campo i frutteti scelti (sia pero che pesco) sono allevati a palmetta irregolare mentre la prova eseguita su vite è relativa ad un impianto GDC coltivato a Lambrusco Grasparossa. Nelle prove di strategia si è utilizzato l'atomizzatore aziendale, mentre nelle verifiche di efficacia è stata impiegata una motocarriola con lancia a mano. In tutti i contesti si è ricorso a volumi di irrorazione di 10 q/ha.

Anno 2014 - Prove di strategia

Nel primo anno di attività sono state scelte tre aziende pericole (tabella 2) in cui, attraverso monitoraggi settimanali, si è valutata la presenza e l'andamento delle infestazioni del fitofago. Per ogni rilievo sono state esaminate visivamente 20 piante scelte a caso, avendo cura di eseguire il controllo sulla chioma fino all'altezza di 2m. I rilievi si sono articolati da marzo a settembre. Quando sono stati ritrovati in campo i primi adulti della cimice è stato eseguito un singolo intervento con clorpirifos metile su tutta la superficie del frutteto. Per ogni azienda è stato valutato il danno alla raccolta su un campione di 400 frutti. A tale scopo sono state prese a random 40 piante, campionando 10 frutti su ciascuna, scelti in tutta la chioma.

Tabella 2. Prove di campo (2014) - Caratteristiche aziendali ed epoca d'intervento

Azienda (comune)	Pero (cv)	Formulato commerciale	Data intervento
1 (Castelfranco)	William	Reldan 22	18 giugno
2 (San Cesario)	Conference	Devox	18 giugno
3 (Modena)	Abate Fètel	Devox	31 luglio

Anno 2015 - Prove di strategia

Nel 2015 le prove, oltre al pero, hanno interessato anche il pesco, con programmi di trattamenti più articolati rispetto al 2014 (tabella 3).

Tabella 3. Prove di campo (2015). Caratteristiche aziendali ed epoca d'intervento

Azienda (comune)	Coltura (cv)	Tesi	Formulato commerciale	Data trattamento
1 (Castelfranco)	Pero William	1	Epik SL	20 aprile
			Reldan 22	18 giugno
			Spada WDG	4 luglio
			Reldan 22	11 luglio
		2	Epik SL	20 aprile
			Reldan 22	25 maggio
			Reldan 22	11 giugno
			Reldan 22	18 giugno
			Spada WDG	4 luglio
			Reldan 22	11 luglio
2 (San Cesario)	Pero Conference	1	-	
		2	Epik SL	26 aprile
			Devox	4 maggio
			Devox	8 giugno
			Devox	16 giugno
			Devox	22 giugno
			Devox	11 luglio
			Devox	24 luglio
3 (Castelfranco)	Pesco Big Top (sotto rete antigrandine)	-	Trebon Up	25 maggio
			Trebon Up	5 giugno
			Spada WDG	18 giugno
			Spada WDG	4 luglio

Nella sperimentazione si è previsto il confronto con testimoni assoluti (non trattati con insetticidi) o relativi (in cui, i trattamenti specifici verso *H.halys* sono iniziati dopo il ritrovamento delle forme giovanili). Anche nel 2015 si è proceduto con i monitoraggi e i campionamenti in modo analogo all'anno precedente. I rilievi relativi alla presenza di *H.halys* si sono protratti per l'intera stagione e sono stati eseguiti su 20 piante scelte a random nell'appezzamento, avendo cura di controllare tutta la chioma, sempre fino all'altezza di 2m. Il campionamento è stato eseguito in prossimità della raccolta, valutando i danni su 400 frutti per ogni singola tesi

Anno 2015 - Prove di efficacia di insetticidi

Oltre alle prove di strategia aziendale, nel 2015 sono state eseguite verifiche di efficacia di diverse sostanze attive. Una parte della sperimentazione è stata eseguita in ambiente confinato mentre un'ulteriore verifica è stata realizzata in pieno campo.

a) **Prove di efficacia in ambiente confinato**

Gli esemplari di *H. halys*, impiegati nella prova, sono stati prelevati in ambiente non trattato con insetticidi mediante la cattura con trappole Rescue®. Dopo la cattura e la separazione degli adulti dalle forme giovanili, gli individui sono stati mantenuti per almeno 7 giorni in gabbie di allevamento.

Per ogni verifica si è ricorso a un campione di 50 adulti (non distinti tra maschi e femmine) e di 20 forme giovanili (ninfe e neanidi a partire dalle terza età), andando a saggiare sia l'applicazione diretta della soluzione insetticida che l'attività derivante dall'introduzione di individui su piante trattate. Tutti gli individui sono stati suddivisi in 5 gruppi per procedere con l'indagine su 5 repliche. Per ciascun formulato è stata preparato un litro di soluzione immediatamente applicata mediante pompetta spray.

Verifica attività diretta: gli individui sono stati posti in uno specifico contenitore aerato del volume di circa 2.000 cm^3 e trattati direttamente con una sola irrorazione di miscela (c.a. 2 ml). Dopo l'applicazione è stata introdotta acqua imbevendo del cotone idrofilo e vegetazione fresca non contaminata.

Verifica con introduzione su vegetazione trattata: la miscela relativa a ciascun formulato è stata applicata con 3 irrorazioni (c.a. 6 mL) su plantule di cavolo allo stadio di 5 – 6 foglie, lasciate asciugare, per poi essere inserite in uno specifico contenitore aerato del volume di circa 2.000 cm^3, Dopo 24 ore sono stati inseriti separatamente individui giovani e adulti ai quali è stata fornita unicamente acqua non contaminata. Dopo 24 ore dall'applicazione è stato effettuato per 7 giorni il rilievo quotidiano dello stato degli individui distinguendo tre differenti situazioni:

- individui vitali - esemplari caratterizzati da normali mobilità e comportamento;
- individui moribondi/storditi - esemplari immobili o scarsamente mobili anche minimamente reattivi a sollecitazioni impartite mediante contatto;
- individui morti - esemplari senza alcuna apparente reazione.

Il rilievo quotidiano ha consentito di osservare alcuni casi di ripresa di vitalità di individui, classificati come moribondi/storditi al primo rilievo dall'applicazione. Per una migliore comprensione dell'efficacia dei prodotti si è calcolato l'indice di letalità, applicando la seguente equazione (Leskey *et al.*, 2012):

$$\left[\sum_{Day=0}^{7} \frac{(N° \text{ Ind. vivi x } 0.0) + (N° \text{ Ind. moribondi x } 0.5) + (N° \text{ Ind. morti x } 1)}{N° \text{ individui x giorni di osservazione}}\right] X\ 100$$

b) **Prove di efficacia in pieno campo (parcelloni)**

I formulati in esame sono stati saggiati in diverse prove a parcelloni, come riportato in tabella 4. Le prove su pero sono state eseguite a Castelfranco Emilia mentre quella su vite è stata fatta a Castelnuovo Rangone. Ogni tesi si è estesa su un unico filare di frutteto, per una superficie totale di 60 m^2. Sotto la chioma delle piante sono stati posizionati 2 teli di rete bianca, di polietilene ad alta densità, con maglia di 0,70 x 0,20 mm e della dimensione di 10 x 2 m ciascuno, per un totale di 40 m^2. Sono rimasti scoperti i due estremi opposti della tesi, eliminandoli di fatto dai successivi rilievi. Lungo il filare i due teli sono stati uniti e chiusi tra loro, avendo cura di non lasciare vie di fuga in corrispondenza della base delle piante e dei pali.

Tabella 4. Impostazione delle prove di efficacia in pieno campo (parcelloni)- anno 2015

Coltura	Data trattamenti	Tesi 1	Tesi 2	Tesi 3	Tesi 4
Pero	4 luglio	Reldan Delta	Reldan 22	Dursban 75 WG	Spada WDG
Pero	27 luglio	Reldan Delta	Reldan 22	Actara 240 SC	Spada WDG
Pero	14 agosto	Epik SL	Steward	Prev-Am Plus	Siglato
Pero	20 agosto	Reldan Delta	Dursban 75 WG	Calypso	Bayteroid 25 EC
Pero	28 agosto	Dursban 75 WG	Laser	Prev-Am Plus	Bayteroid 25 EC
Vite	3 settembre	Epik SL	Actara 240 SC	Poleci	Trebon Up

Dopo 24 ore dall'esecuzione di ogni trattamento (T1) è stato eseguito il rilievo per raccogliere gli insetti caduti a terra ed intercettati dai teli. Si è proceduto a distinguere le cimici morte da quelle ancora vitali, suddividendole per età (adulti e forme giovanili). Liberati i teli dagli insetti, si è proceduto nello stesso giorno ad eseguire un intervento abbattente (trattamento di inventario), con un prodotto a base di deltametrina, impiegato a dosi cinque volte superiori (250 mL/hL) rispetto ai dosaggi massimi riportati in etichetta. Dopo ulteriori 24 ore (T2) è stato eseguito il rilievo finale, necessario a quantificare gli individui rimasti sulla chioma dopo il primo intervento.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Strategie di difesa

L'andamento delle popolazioni monitorate nel 2014 (figure 1, 2, 3) evidenzia le fluttuazioni numeriche di *H. halys* e mostra la capacità dell'insetto di reinfestare rapidamente gli appezzamenti dopo il trattamento con insetticidi. La pericolosità della cimice emerge dal rilievo effettuato in prossimità della raccolta (tabella 6), in cui quasi la metà dei frutti ha presentato i segni delle punture del fitofago. Occorre precisare che, dai ripetuti rilievi eseguiti nelle aziende oggetto della sperimentazione, la quasi totalità dei Pentatomidi presenti corrisponde alla specie *H. halys* ed è verosimile ritenere che i danni rilevati siano quasi totalmente ad essa attribuibili. Da quanto osservato si evince che un solo trattamento, anche utilizzando un insetticida ad elevato potere abbattente, non sia in grado di contenere forti infestazioni.

Figura 1. Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate su 20 piante (Castelfranco Emilia, 2014). Con la freccia viene indicata la data dell'intervento

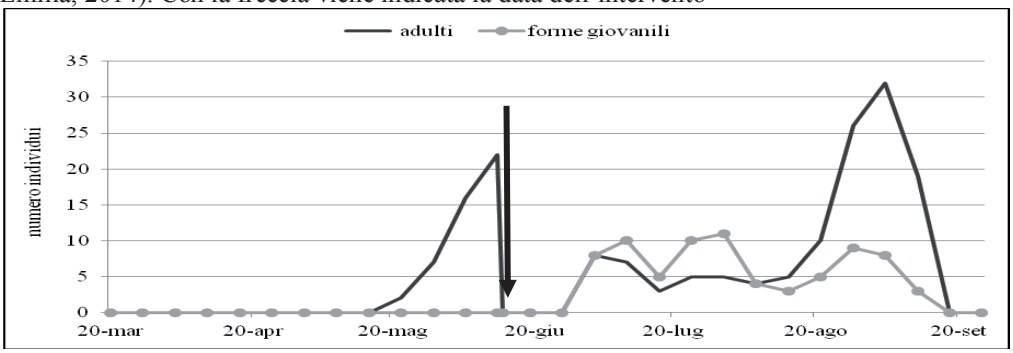


Figura 2. Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate su 20 piante (San Cesario, 2014). Con la freccia viene indicata la data dell'intervento

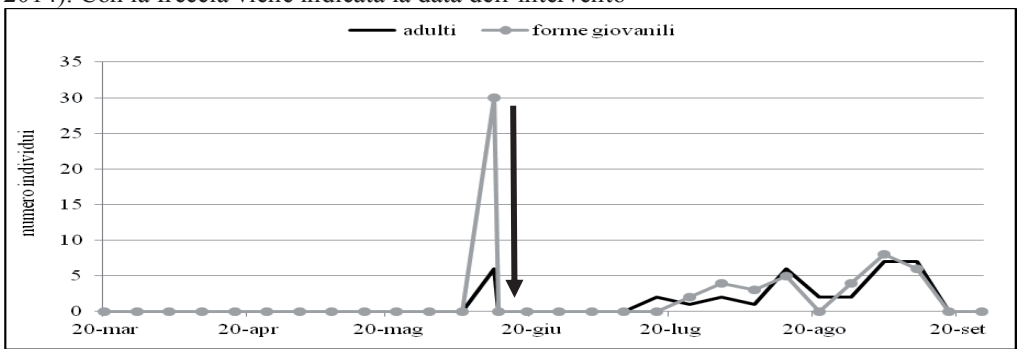


Figura 3.Andamento delle popolazioni di *H. halys* monitorate su 20 piante (Modena, 2014). Con la freccia viene indicata la data dell'intervento

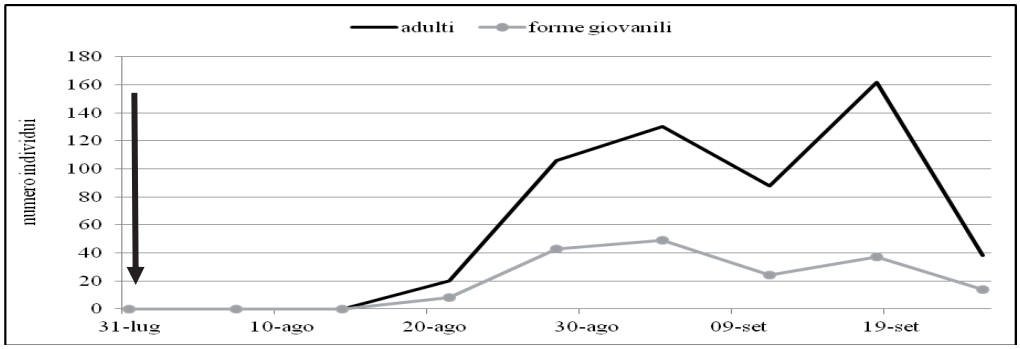


Tabella 6. Rilievi effettuati alla raccolta su un campione di 400 frutti (2014)

Azienda (comune)	Pero (cv)	Danno alla raccolta (%)
1 (Castelfranco Emilia)	William	42
2 (San Cesario)	Conference	40
3 (Modena)	Abate Fètel	53

Nel 2015 le prove si sono ulteriormente articolate, con un numero maggiore di interventi. Nell'azienda di Castelfranco inoltre si è seguita la situazione anche in un pescheto (coperto da rete antigrandine). L'andamento delle infestazioni è rappresentato nelle figure 4, 5 e 6.

Figura 4. Andamento delle popolazioni di *H. halys* su pero trattato monitorate su 20 piante (Castelfranco Emilia, 2015). Con le frecce sono indicate le date degli interventi

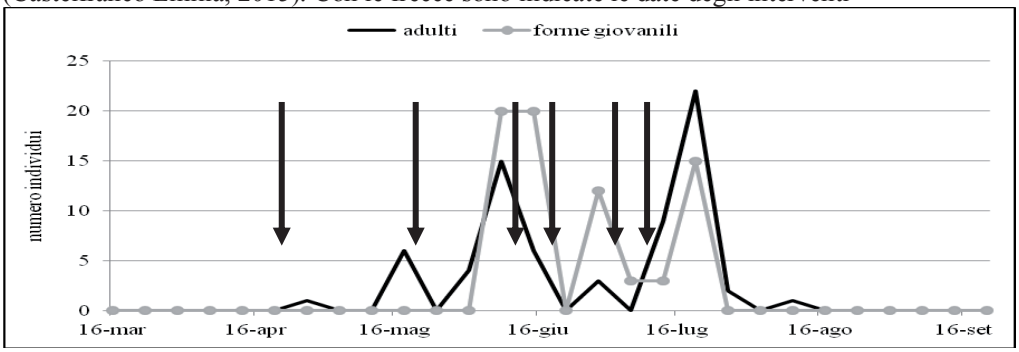


Figura 5. Andamento delle popolazioni di *H. halys* su pero trattato monitorate su 20 piante (San Cesario, 2015). Con le frecce sono indicate le date degli interventi

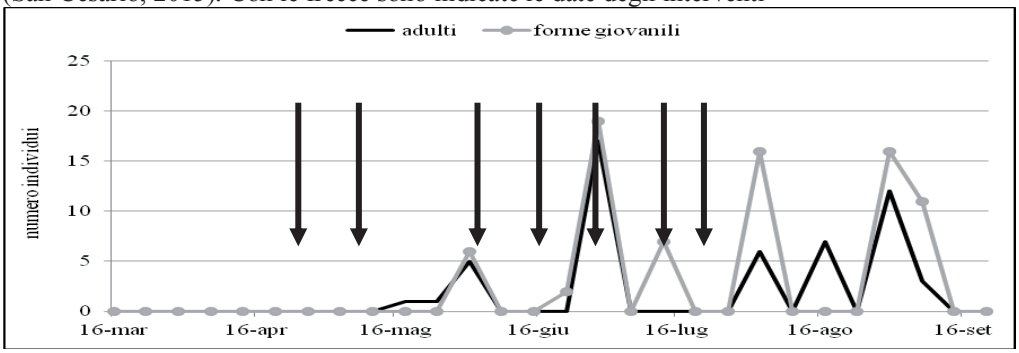
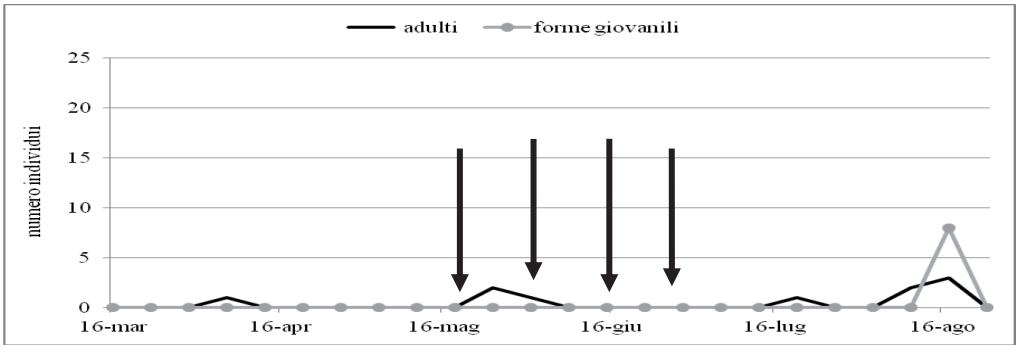


Figura 6. Andamento delle popolazioni di *H. halys* su pesco con protezione antigrandine monitorate su 20 piante (Castelfranco Emilia, 2015). Con le frecce vengono indicate le date dei trattamenti



Nel testimone non trattato su pero nell'azienda di San Cesario si è giunti al 100% di frutti danneggiati (tabella 7). Valori del tutto simili si osservano anche nella tesi 1 (tabella 3) su pero a Castelfranco Emilia, dove la mancanza di due soli interventi (il 25 maggio e l'11 giugno) ha determinato un attacco sulla quasi totalità dei frutti. Anche nella tesi 2, con trattamenti più ravvicinati, i danni rilevati sono stati comunque molto elevati. Nel pesco invece, dotato di copertura antigrandine, la situazione è stata diversa, nonostante si operasse nella medesima azienda, con il pereto adiacente. La strategia applicata ha consentito di mantenere le popolazioni entro valori estremamente bassi, giungendo al rilievo senza danni (tabella 7).

Tabella 7. Rilievi effettuati alla raccolta su un campione di 400 frutti (2015).

Azienda (comune)	Coltura	Tesi	Danno alla raccolta (%)
1 (Castelfranco Emilia)	Pero (cv William)	1	98
		2	40
2 (San Cesario)	Pero (cv Conference)	1	100
		2	45
3 (Castelfranco Emilia)	Pesco (cv Big Top)	-	0

Prove di efficacia in ambiente confinato

I risultati delle prove di efficacia in ambiente confinato sono rappresentate nelle figure 7 e 8. La natura dei prodotti saggiati (principalmente abbattenti) giustifica i valori osservati.

Figura 7. Indice di letalità del trattamento diretto espresso in % (calcolato a 7 giorni)

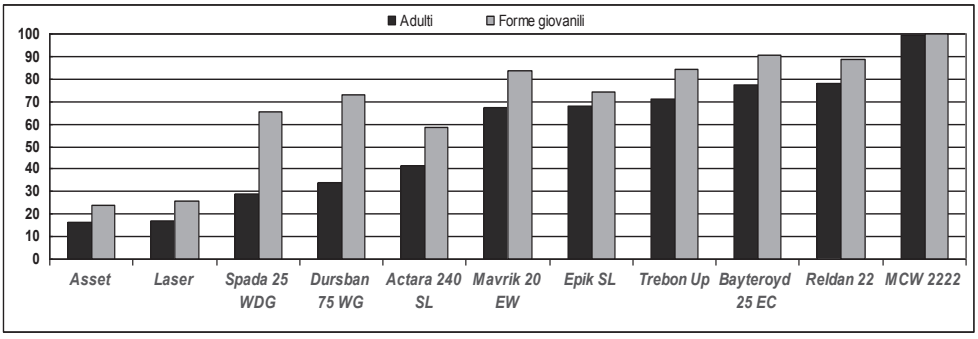
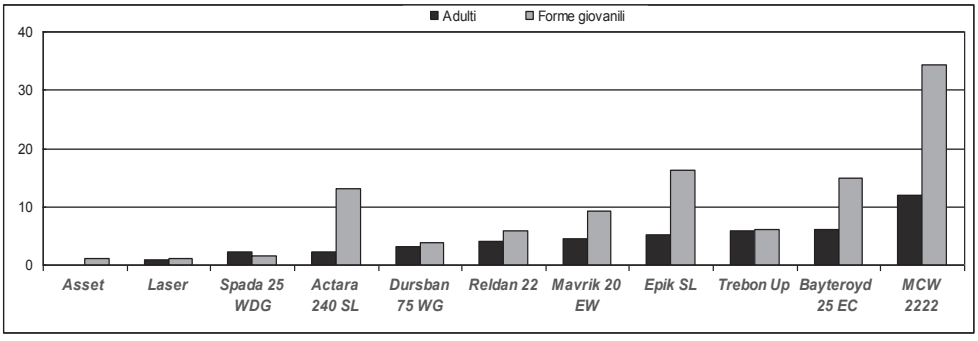


Figura 8. Indice di letalità a seguito dell'inserimento di individui su pianta trattata espresso in % (calcolato a 7 giorni)



Il primo dato che si evidenzia è che l'efficacia con la medesima sostanza attiva risulta decisamente differente quando il trattamento viene eseguito direttamente sulle cimici rispetto a quando gli insetti vengono introdotti successivamente all'intervento. L'altro elemento che emerge è legato alla generale attività sulle forme giovanili, migliore rispetto agli adulti, indipendentemente dalla sostanza saggiata.

Prove di efficacia in pieno campo (parcelloni)

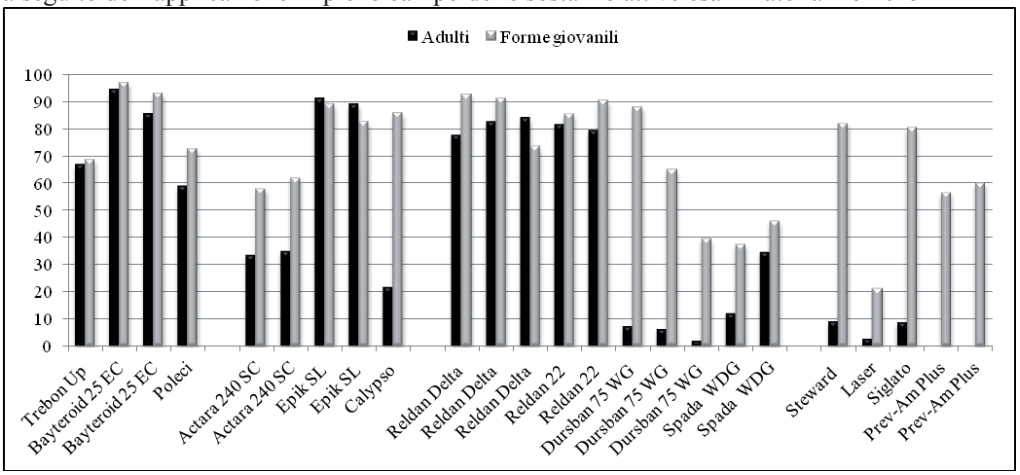
Nella tabella 8 sono riassunti i risultati ottenuti nelle diverse prove di efficacia a parcelloni. Al tempo T1 è riportato il numero delle cimici (adulte e forme giovanili) uccise dal primo trattamento, mentre al tempo T2 sono indicate quelle morte a seguito del trattamento di inventario (deltametrina impiegata a dose 5 volte superiore rispetto al dosaggio di etichetta e utilizzata come abbattente finale). Le cimici tramortite, cadute a terra ma ancora vive sono state conteggiate ma di queste non è stato seguito il decorso (potenziale ripresa o successivo decesso), rappresentando comunque una piccolissima frazione del totale delle popolazioni.

Tabella 8. Numero di *H.halys* (adulti e forme giovanili) conteggiate a terra nelle prove in pieno campo

			morti (T1)	vivi (T1)	morti (T2)				morti (T1)	vivi (T1)	morti (T2)
Pero 4/7	Reldan Delta	adulti	31	0	6	Pero 27/7	Reldan Delta	adulti	51	4	7
		f.giov.	11	1	3			f.giov.	50	3	2
	Reldan 22	adulti	48	4	7		Reldan 22	adulti	19	3	2
		f.giov.	23	2	2			f.giov.	37	3	1
	Dursban 75 WG	adulti	4	0	52		Actara 240 SC	adulti	7	1	13
		f.giov.	51	0	7			f.giov.	41	3	27
	Spada WDG	adulti	11	1	20		Spada WDG	adulti	7	2	50
		f.giov.	22	7	19			f.giov.	54	25	66
Pero 14/8	Epik SL	adulti	40	0	4	Pero 20/8	Reldan Delta	adulti	17	0	5
		f.giov.	125	11	5			f.giov.	25	0	2
	Steward	adulti	4	4	38		Dursban 75 WG	adulti	1	0	16
		f.giov.	45	0	10			f.giov.	11	0	6
	Prev-Am Plus	adulti	0	0	34		Calypso	adulti	3	0	11
		f.giov.	31	5	19			f.giov.	18	0	3
	Siglato	adulti	3	4	28		Bayteroid 25 EC	adulti	23	1	3
		f.giov.	65	0	16			f.giov.	39	3	0
Pero 28/8	Dursban 75 WG	adulti	1	0	59	Vite 3/9	Epik SL	adulti	16	0	2
		f.giov.	22	2	32			f.giov.	201	5	38
	Laser	adulti	3	6	120		Actara 240 SC	adulti	9	0	17
		f.giov.	25	14	80			f.giov.	59	6	31
	Prev-Am Plus	adulti	0	1	63		Poleci	adulti	10	1	6
		f.giov.	91	9	52			f.giov.	58	2	20
	Bayteroid 25 EC	adulti	83	1	4		Trebon Up	adulti	8	2	2
		f.giov.	60	0	2			f.giov.	37	3	14

La figura 9 riassume tutti i risultati ottenuti nelle prove di efficacia di campo, in cui viene espressa in percentuale la mortalità degli adulti e delle forme giovanili, per le diverse sostanze attive testate. Per facilitarne la valutazione ed il confronto i dati sono stati riuniti per gruppi chimici (piretroidi, neonicotinoidi, fosforganici, altri). Nelle applicazioni di campo si riconfermano sostanzialmente i risultati osservati in ambiente confinato. I piretroidi manifestano in generale buoni risultati. Tra i neonicotenoidi spicca il livello di efficacia di acetamiprid. Molto diversi sono i risultati all'interno dei fosforganici, in cui comunque spiccano i costanti riscontri dati dal clorpirifos metile.

Figura 9. Percentuale di mortalità (suddivisa per adulti e forme giovanili) rilevata al tempo T1 a seguito dell'applicazione in pieno campo delle sostanze attive esaminate- anno 2015



CONCLUSIONI

H. halys, specie aliena di recente introduzione sul territorio italiano, ha mostrato in pochi anni la sua enorme potenzialità di attacco a spese di diverse colture agrarie. Nelle aziende monitorate la cimice asiatica ha evidenziato la sua spiccata propensione ad aggredire i frutti. I danni provocati possono essere tali da interessare la quasi totalità della produzione. Dai risultati delle prove sperimentali, sono emerse le notevoli difficoltà nell'arginare le infestazioni di questo temibile insetto. Dalle osservazioni in campo è emerso che questo pentatomide tende a ripopolare rapidamente gli impianti, anche dopo pochi giorni da un trattamento insetticida. Sono pertanto sufficienti brevi periodi di permanenza sulla coltura, nell'arco di un'intera stagione, per comportare gravissime perdite di prodotto. Anche applicando trattamenti ripetuti con diversi prodotti, si possono riscontrare pesanti problemi in raccolta. Le strategie di difesa chimica, per avere successo, dovranno pertanto essere ottimizzate ed integrate da ulteriori azioni, tese a condizionare il comportamento dell'insetto. Gli interventi insetticidi mantengono comunque, nel breve periodo, un interesse centrale nella lotta alla *H. halys*. La presente sperimentazione, attraverso prove di campo e in ambiente confinato, ha evidenziato quali possano essere le sostanze attive più performanti. La scelta di queste, per le diverse colture interessate, dovrà comunque superare una attenta valutazione, non basata esclusivamente sul singolo dato dell'efficacia, ma considerando anche gli effetti sugli organismi utili, ricercando equilibri fondamentali per l'ambiente.

LAVORI CITATI

Bortolotti P.P., Caruso S., Nannini R., Vaccari G., Casoli L., Bariselli M., Costi E., Guidetti R., Maistrello L., 2015. *Halyomorpha halys* in Emilia Romagna, prime risposte dal monitoraggio. *L' Informatore Agrario*, 21, 46-48

Lee, D.-H., Leskey, T. c. 2015. Flight behavior of foraging and overwintering brown marmorated stink bug, Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae). *Bulletin of Entomological Research* FirstView, 1–8.

Leskey T.C, Lee D., Short B.D., Wright S.E., 2012. Impact of Insecticides on the Invasive Halyomorpha halys (Hemiptera: Pentatomidae): analysis of Insecticide Lethality. *Horticultural entomology,* 105, 5, 1726-1735.

Maistrello L., Dioli P., Vaccari G., Nannini R., Bortolotti P.P., Caruso S., Costi E., Montermini A., Casoli L., Bariselli M., 2014. Primi ritrovamenti in Italia della cimice esotica Halyomorpha halys, una nuova minaccia per la frutticoltura. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 283-288

Nielsen A.L., Shearer P.W., Hamilton G.C., 2008. Toxicity of Insecticides to *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) Using Glass-Vial Bioassays. *Journal of Economy Entomology*, 101, 4, 1439-1442