

PROVE DI SEMICAMPO CON INSETTICIDI PER IL CONTENIMENTO DI *HALYOMORPHA HALYS*

R. NANNINI, P.P. BORTOLOTTI

Consorzio Fitosanitario Provinciale Modena – Via Santi, 14 - 41123 Modena
roberta.nannini@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

Nei pochi anni dalla sua comparsa sul territorio italiano l'*Halyomorpha halys* ha mostrato la sua pericolosità e sono già emerse le difficoltà di contenerne le infestazioni con i normali interventi fitosanitari. Nelle strategie di difesa i principali punti critici sono rappresentati dai riflessi negativi sull'ambiente degli interventi e la scarsa persistenza dell'attività insetticida delle applicazioni. Obiettivo del lavoro, svolto nel 2017, è stato quello di ricercare formulati efficaci su cimice asiatica. Per avere un riscontro più diretto e semplice da misurare si è scelto di lavorare con saggi in ambiente confinato. Una parte delle osservazioni è relativa al confronto tra diverse sostanze applicate direttamente sulle cimici; una parte invece riguarda interventi su vegetali trattati preventivamente rispetto all'immissione degli insetti. Alcuni prodotti, commercializzati come concimi e impiegabili anche in agricoltura biologica, hanno mostrato, nelle prove dirette, buone performance. Per questi formulati occorrerà approfondire le potenziali applicazioni in pieno campo. Nelle indagini con trattamenti preventivi, i tre principi attivi saggiati acetamiprid, imidacloprid e clorpirifos-metile, hanno mostrato risultati analoghi specialmente con applicazioni effettuate 24 ore prima della immissione delle cimici.

Parole chiave: cimice asiatica, insetticidi, difesa, trattamenti, semi campo

SUMMARY

CONTROL OF *HALYOMORPHA HALYS* USING INSECTICIDE MOLECULES (SEMI FIELD TESTS)

Since its appearance on the Italian territory in 2012, *Halyomorpha halys* has shown its harmfulness and it is clear that chemical control is not enough. The aim of this work was to find formulates effective against BMSB. Tests were carried out with insecticides and fertilizers in semi-field trials. Tests were done to evaluate the direct and indirect activity of the substances. Some fertilizers showed, in direct tests, good performance; they are usable also in Organic Agriculture but it will be necessary to verify the potential field applications or some collateral effects. In trials with preventive treatments, the three main active ingredients tested, acetamiprid, imidacloprid and clorpyrifos-methyl provided similar results particularly with applications made 24 hours before the release of the bugs.

Keywords: brown marmorated stink bugs, insecticides, pest management, treatments

INTRODUZIONE

Nei pochi anni dalla sua introduzione *Halyomorpha halys* Stål, 1855 Heteroptera Pentatomidae, ha mostrato le sue potenzialità invasive, progredendo velocemente sul territorio italiano e provocando ingenti danni, soprattutto nel settore della frutticoltura. Dopo il 2012, in cui ne venne rilevata la presenza per la prima volta (Maistrello et al., 2016a; Maistrello et al., 2016b) si è cercato di individuare quali fossero le strategie di difesa, dirette e indirette, per arginare gli effetti devastanti delle infestazioni. Nel 2015 fu completato un primo ciclo di prove di campo e di semi-campo, nel contesto delle aree appena colpite, con saggi di efficacia di numerose molecole insetticide. Il trasferimento dei risultati sperimentali nelle realtà aziendali non è semplice dal momento che incidono particolarmente sia le caratteristiche

intrinseche dell'insetto, sia i limiti dei prodotti impiegati (Bortolotti et al., 2015; Nannini et al., 2016) La cimice asiatica ha mostrato una particolare aggressività che si accompagna ad una evidente capacità di dispersione nei frutteti (Blaauw et al., 2016). A ciò si aggiunge un adattamento ai diversi ambienti, compreso quello urbano (Hamilton et al., 2008; Inkley, 2012) e una polifagia spinta (Leskey et al., 2012a; Lee et al., 2013). Tutti questi fattori contribuiscono a complicare le linee di difesa e a limitare gli effetti dei trattamenti. Entrando nel merito delle molecole applicate, si osservano performance molto diverse. Altrettanto importanti sono i riflessi che tali interventi possono avere sugli equilibri ambientali (Bortolotti et al., 2016).

Scopo del presente lavoro è stato di verificare l'attività insetticida di alcune formulazioni, ad integrazione di precedenti esperienze (Leskey et al., 2012b). L'obiettivo è quello di ampliare il portafoglio dei prodotti disponibili, verificando l'efficacia diretta sul fitofago e il perdurare dell'azione in relazione al momento di applicazione. Per avere un riscontro più diretto e semplice da misurare si è deciso di lavorare con saggi in ambiente confinato.

MATERIALI E METODI

Le indagini sono state eseguite nel 2017 saggiando prodotti insetticidi su *H. halys* nelle generazioni estive. Gli individui sono stati prelevati da contesti naturali (siepi) e da campi di soia non trattati. La cattura ha interessato sia cimici adulte sia forme giovanili (neanidi di 4° stadio e ninfe), senza fare distinzione tra maschi e femmine. Quanto raccolto è stato sottoposto immediatamente alla sperimentazione, senza passaggi di attesa intermedia, che avrebbero potuto influenzare la vitalità degli insetti. Le prove si sono svolte applicando due protocolli diversi. Le molecole saggiate e le caratteristiche delle differenti sperimentazioni sono indicate in tabella 1.

Tabella 1. Caratteristiche dei formulati impiegati nella sperimentazione per la valutazione dell'attività diretta sull'insetto e indiretta (cioè con inserimento di *H. halys* su vegetazione trattata)

Formulato commerciale	Sostanza attiva g/L		dose hL	Prove attività diretta	Prove attività indiretta
Epik SL	Acetamiprid	50	150 mL	✓	✓
Confidor 200 SL	Imidacloprid	200	50 mL	✓	✓
Reldan 22	Clorpirifos metile	225	200 mL	✓	✓
Demon	Concime CE	-	0.5 mL	✓	
Kalos 1+Kalos 2	Concimi CE	-	0,3 mL + 0,15mL	✓	
Kalos 2+ Spada WDG	Concime CE+Fosmet	-	0,15 mL + 319 g	✓	
Spada WDG	Fosmet	23,5	319 g	✓	
Kalos 3	Concime CE	-	0,5 mL	✓	
CMC Plus	Bioestimolante	-	600 g	✓	

Tra le formulazioni messe a confronto, oltre a prodotti fitosanitari, ci sono alcuni concimi a base di microelementi in miscela fluida, indagati per una eventuale attività collaterale insetticida. Il primo di questi (Demon) contiene Ferro al 2%, Zinco allo 0.5% e Zolfo al 22%. Si è poi saggiata la miscela di Kalos 1 (soluzione a base di zinco al 2%) con Kalos 2 (miscela fluida di microelementi che contiene Manganese (EDTA) all'1% e Zinco (EDTA) all'1%), confrontata in parallelo con la miscela Kalos 2 e Fosmet. Infine è stata valutata anche l'attività di un ultimo concime (Kalos 3) a base di Manganese solfato all'1,1%, zinco solfato al 2.3%. Infine è stato saggiato anche il prodotto CMC Plus commercializzato come biostimolante, in soluzione concentrata a base di alghe marine brune del genere *Alga laminaria*. I suddetti concimi e quest'ultimo biostimolante sono impiegabili in agricoltura biologica.

Verifica attività diretta

Gli individui sono stati posti in una gabbietta di circa 40 dm³, in rete metallica, con maglia 2mm x 2mm. Per ogni verifica sono stati impiegati 40 individui adulti e 20 forme giovanili (neanidi di 4° stadio e ninfe). I contenitori (uno per ciascun prodotto saggiato) sono stati appesi all'aperto, in una zona ombreggiata in campo, e sottoposti a trattamento con lancia a mano, protraendo l'irrorazione fino a gocciolamento della rete. Dopo 48 ore si è proceduto a rilevare il numero di individui vivi (dotati di mobilità e motilità evidente) contrapposti a quelli privi di mobilità evidente (morti) assieme ai moribondi (privi di motilità e con deboli cenni di mobilità). Fatta tale distinzione non si è poi seguita l'evoluzione della vitalità degli individui.

Le prove sono state ripetute una seconda volta, senza alcun scostamento dal protocollo applicato nella prima prova. La prima prova è stata valutata il 19 agosto, la seconda il 16 settembre.

Per entrambe le prove non è stato contemplato il testimone non trattato prevedendo il confronto diretto tra le differenti molecole oggetto di indagine.

I dati ottenuti sia per gli adulti che per le forme giovanili, sono stati elaborati con il test del chi-quadrato χ^2 (corretto Yates, probabilità 1%, gl=1); per i calcoli della mortalità sono stati sommati gli individui morti con i moribondi e confrontati con il campione di partenza.

Verifica attività indiretta (introduzione di *H. halys* su vegetazione trattata)

I prodotti presi in esame (tabella 1) sono stati distribuiti con due tempistiche sui differenti vegetali. Nello specifico le prove sono state condotte su peperoni in vaso e su soia in pieno campo, avendo cura di lavorare su piante contigue. Per entrambe la volumetria della chioma è stata di circa 0,2 m³.

L'impostazione della prova è riportata in tabella 2.

Le piante sono state esaminate con attenzione per verificare l'assenza di cimici prima della applicazione. I trattamenti sono stati eseguiti con pompa a spalla, fino a gocciolamento del vegetale irrorato.

Una volta eseguiti i trattamenti, ogni vaso di peperoni è stato chiuso con rete antinsetto, per isolarlo da infestazioni esterne, e mantenuto all'aperto in zona semi-ombreggiata.

Anche le piante di soia, successivamente al trattamento, sono state a loro volta ricoperte con reti antinsetto, chiuse alla base in modo aderente al colletto.

Tabella 2. Impostazione della prova su peperone e soia in ambiente confinato con trattamenti preventivi rispetto alla immissione delle cimici

Tesi	Date interventi	n.piante/tesi	Data inserimento <i>H.halys</i>	<i>H.halys</i> inserite (*)	Data rilievo
Confidor 200 SL	17/08	1 piante peperone (vaso)	22/08	20 adulti +10 forme giovanili	25/08
		3 piante soia (campo)		20 adulti +10 forme giovanili	
	21/08	1 peperone (vaso)		20 adulti +10 forme giovanili	
		3 soia (campo)		20 adulti +10 forme giovanili	
Epik SL	17/08	1peperone (vaso)		20 adulti +10 forme giovanili	
		3 soia (campo)		20 adulti +10 forme giovanili	
	21/08	1peperone (vaso)		20 adulti +10 forme giovanili	
		3 soia (campo)		20 adulti +10 forme giovanili	
Reldan 22	17/08	1peperone (vaso)		20 adulti +10 forme giovanili	
		3 soia (campo)		20 adulti +10 forme giovanili	
	21/08	1peperone (vaso)		20 adulti +10 forme giovanili	
		3 soia (campo)		20 adulti +10 forme giovanili	
Testimone non trattato	-	1peperone (vaso)	20 adulti +10 forme giovanili		
	-	3 soia (campo)	20 adulti +10 forme giovanili		
	-	1peperone (vaso)	20 adulti +10 forme giovanili		
	-	3 soia (campo)	20 adulti +10 forme giovanili		

(*) le forme giovanili immesse sono rappresentate da neanidi di 4° stadio e ninfe

Dopo 3 giorni si è proceduto a fare il rilievo, suddividendo gli individui in tre categorie: vivi (dotati di mobilità e motilità evidente), moribondi (privi di motilità e con deboli cenni di vitalità) e morti (privi di qualsiasi cenno esterno di movimento). Fatta tale distinzione non si è poi proseguita l'osservazione della evoluzione della vitalità degli individui.

Tra le date dei trattamenti e quella del rilievo finale sono stati fatti sopralluoghi giornalieri, per seguire il decorso regolare della prova e osservare il comportamento delle cimici.

I dati ottenuti sia per gli adulti che per le forme giovanili, sono stati elaborati con il test del chi-quadrato χ^2 (corretto Yates, probabilità 1%, gl=1); per il calcolo della mortalità sono stati sommati gli individui morti con i moribondi e confrontati con il campione di partenza.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Verifica dell'attività diretta

I risultati della prova sono riportati nella tabella 3.

Tabella 3. Risultati dell'attività diretta di diversi formulati applicati nei confronti di *H. halys* a 48 ore dal trattamento (19/8 e 16/9) nelle due prove

	19 agosto				16 settembre			
	Adulti		Forme giovanili		Adulti		Forme giovanili	
Formulato commerciale	Morti+ morib.	Vivi	Morti+ morib.	Vivi	Morti+ morib.	Vivi	Morti+ morib.	Vivi
Epik SL	40	0	20	0	39	1	19	1
Confidor 200 SL	39	1	20	0	38	2	19	1
Reldan 22	39	1	20	0	37	3	18	2
Demon	32	8	17	3	21	19	17	3
Kalos 1+ Kalos 2	30	10	15	5	23	17	17	3
Kalos 2+ Spada WDG	27	13	15	5	27	13	17	3
Spada WDG	21	19	11	9	22	18	14	6
Kalos 3	12	28	8	12	11	29	7	13
CMC Plus	3	37	16	4	4	36	16	4

Ricorrendo all'analisi statistica del chi-quadrato χ^2 (corretto Yates, probabilità 1%, gl=1), la mortalità riscontrata (come somma di morti e moribondi) è significativa in tutte le tesi ad eccezione del CMC plus verso gli adulti. Sebbene tutte le altre tesi risultino uguali dal punto di vista statistico, valutando la mortalità in termini esclusivamente numerici, i risultati mostrano l'effetto abbattente di Epik SL, di Reldan 22 e di Confidor 200 SL in entrambe le date.

In entrambe le prove si nota a mortalità più elevata delle forme giovanili rispetto a quella degli adulti.

Verifica attività indiretta (introduzione di *H. halys* su vegetazione trattata)

I risultati della prova eseguita su peperone e su soia sono indicati nella tabella 4

Tabella 4. Risultati su peperone e su soia, relativi alla mortalità sulla vegetazione trattata e prima dell'immissione del fitofago (avvenuta il 22 agosto)

			Rilievo 25 agosto							
			Peperone				Soia			
Tesi	Date interventi		Adulti	χ^2	Forme giovanili	χ^2	Adulti	χ^2	Forme giovanili	χ^2
Confidor 200 SL	17 agosto	morti	7	ns	3	ns	8	s	5	s
		moribondi	0		1		4		2	
		vivi	13	ns	6	ns	8	s	3	s
	21 agosto	morti	12	s	7	s	17	s	6	s
		moribondi	1		0		1		3	
		vivi	7	s	3	s	2	s	1	s
Epik SL	17 agosto	morti	7	s	4	s	6	s	3	s
		moribondi	3		1		7		3	
		vivi	10	s	5	s	7	s	4	s
	21 agosto	morti	16	s	8	s	15	s	5	s
		moribondi	0		0		3		4	
		vivi	4	s	2	s	2	s	1	s
Reldan 22	17 agosto	morti	4	ns	3	ns	3	ns	2	ns
		moribondi	0		0		2		1	
		vivi	16	ns	7	ns	15	ns	7	ns
	21 agosto	morti	13	s	7	s	14	s	6	s
		moribondi	3		0		3		3	
		vivi	4	s	3	s	3	s	1	s
Testimone non trattato	-	morti	2	-	0	-	2	-	0	-
		moribondi	0		0		0		0	
		vivi	18		-		10		-	

L'analisi statistica utilizzata è quella del chi-quadrato χ^2 (corretto Yates, probabilità 1%, gl=1); per il calcoli della mortalità sono stati sommati gli individui morti con i moribondi.

In entrambe le prove con trattamenti preventivi a 5 giorni o a 1 giorno dall'immissione delle cimici la mortalità naturale registrata nei testimoni non trattati è a bassi livelli. Tale dato evidenzia i valori emersi dalle tesi trattate. In tal senso va premesso che, avendo incentrato la sperimentazione su vegetali differenti, era lecito attendersi risposte correlate sia alle abitudini trofiche dell'insetto, sia al comportamento dei formulati distribuiti (soprattutto di Epik SL e

Confidor 200 SL, dotati di sistemica). Nella soia le cimici hanno mostrato una frequentazione costante del vegetale, sia su baccelli che sulle foglie, con una esposizione di contatto e di nutrizione prolungata. Sulle piante di peperone alcuni individui tendevano a rimanere invece aggrappati alla rete e a trascorre meno tempo a contatto con il vegetale.

Come atteso, gli interventi del 21 agosto, eseguiti a ridosso della immissione delle cimici, hanno causato le mortalità più alte. Si consolidano i risultati di mortalità ottenuti sia con Epik SL che con Confidor 200SL su entrambe le specie vegetali. Il trattamento con Reldan 22 in quella data evidenzia una mortalità più elevata rispetto alla data precedente che si avvicina numericamente a quella degli altri due formulati saggiati.

CONCLUSIONI

Nel panorama degli interventi insetticidi tesi a contenere le infestazioni della cimice asiatica è fondamentale poter arricchire il portafoglio delle molecole impiegabili. Questo sia nell'ottica di ricorrere a prodotti a minor impatto, sia per la disponibilità di strategie performanti e perduranti nel tempo. Sono stati individuati alcuni formulati di origine naturale, in commercio come concimi, che mostrano una attività diretta contro la cimice asiatica. Il CMC Plus, soluzione concentrata a base di alga *Laminaria*, ha dato le mortalità più basse. Di questi prodotti in generale sarà necessario approfondire le osservazioni, valutare le reali applicazioni e misurare l'efficacia nei contesti colturali. Non trattandosi di prodotti fitosanitari infatti bisognerà verificarne il tipo di azione, le selettività, le miscibilità e gli effetti in pieno campo.

Tra le sostanze attive saggiate con interventi preventivi, sono stati ottenuti buoni risultati con Confidor 200 SL e ancor più con Epik SL, insetticida già registrato su *H. halys*. Reldan 22 evidenzia le sue caratteristiche abbattenti con i trattamenti più a ridosso della immissione delle cimici. Anche per questa parte di esperienze sarà necessario verificare i riscontri in pieno campo su altre colture.

LAVORI CITATI

- Blaauw BR., Jones VP, Nielsen AL., 2016 Utilizing immunomarking techniques to track *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) movement and distribution within a peach orchard, *PeerJ*, DOI 10.7717/peerj.1997
- 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*, 21/2015, 46-48
- Bortolotti P.P., Nannini R., Fornaciari M., Caruso S., Vaccari G., Boselli M., 2016. *Halyomorpha halys* problematica in espansione. *L'Informatore agrario* 44/2016, 41-44
- Hamilton GC, Shearer PW, Nielsen AL, 2008. Brown marmorated stink bug: a new exotic insect in New Jersey, *FS002. Rutgers University Cooperative Extension*, New Brunswick, NJ.
- Inkley DB, 2012. Characteristics of home invasion by the brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Entomology Science*, 47: 125D130.
- Lee DH, Short BD, Joseph SV, et al. (2013). Review of the Biology, Ecology, and Management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in China, Japan, and the Republic of Korea. *Environmental Entomology*, 42:627–641.
- Leskey TC, Hamilton GC, Nielsen AL, et al. (2012a). Pest Status of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* in the USA. *Outlooks Pest Management*, 23:218–226.
- Leskey TC, Lee DH, Short BD, Writght SE (2012b) Impact of Insecticides on the Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera:Pentatomidae): Analysis of Insecticide Lethality. *Journal of Economy Entomology*, Vol 105 (n.5) 1726-1735

- Maistrello L, Costi E, Caruso S, Vaccari G, Bortolotti P, Nannini R, Casoli L, Montermini A, Bariselli M, Guidetti R. (2016a). *Halyomorpha halys* in Italy: first results of field monitoring in fruit orchards. *Integrated Protection of Fruit Crops. Subgroups "Pome fruit arthropods" and "Stone fruits". IOBC-WPRS Bulletin*, 112: 1-5.
- Maistrello L, Vaccari G, Bortolini S, Costi E, Guidetti R, Bortolotti P, Caruso S, Nannini R, Montermini A, Casoli L. (2016b). Monitoraggio in campo e danni della cimice aliena *Halyomorpha halys* in Emilia Romagna: da minaccia a problema concreto. *Atti Giornate Fitopatologiche 2016* (Extended Abstracts). Bologna Clueb srl (Italy). Vol 1, pp. 171-178. ISBN PDF 978-88-941-5499-3.
- Nannini R., Bortolotti P.P., Casoli L., Boselli M. (2016) Prime indagini sull'attività di alcuni insetticidi e strategie di difesa nei confronti di *Halyomorpha halys*. *Atti Giornate Fitopatologiche 2016*, 1, 179-190.