

SAGGIO DI LABORATORIO PER L'UTILIZZO DI RETE INSETTICIDA NEL CONTROLLO DELLA CIMICE MARMORATA ASIATICA

I. BERNARDINELLI, G. MALOSSINI, L. BENVENUTO

Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica, ERSA
Via Sabbatini 5, 33050 Pozzuolo del Friuli (UD)
Iris.bernardinelli@regione.fvg.it

RIASSUNTO

La cimice marmorata asiatica *Halyomorpha halys* sta avendo un fortissimo impatto su numerose colture arboree e la difesa con trattamenti insetticidi spesso non è sufficiente a controllare adeguatamente l'insetto e ridurre i danni che questo è in grado di arrecare. Nell'ottica di un possibile utilizzo di un sistema di difesa *attract and kill* sono state condotte alcune prove di laboratorio facendo camminare, con diversi tempi di esposizione, le cimici su rete insetticida a base di α -cipermetrina con l'obiettivo di valutarne l'efficacia. I saggi di laboratorio sono stati eseguiti sia con rete nuova (insetti adulti e stadi giovanili) che con rete esposta per differente tempo alle intemperie e alla luce (solo con insetti adulti). Benché a tempi di esposizione brevi la mortalità non fosse particolarmente elevata, si sono osservati fenomeni di paralisi tali da non garantire una sufficiente attività degli insetti già a tempi di esposizione di 5 secondi, con effetti via via crescenti all'allungarsi degli stessi.

Parole chiave *Halyomorpha halys*, α -cipermetrina

SUMMARY

LABORATORY TESTS ON INSECTICIDAL NET FOR THE CONTROL OF THE BROWN MARMORATED STINK BUG

The brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* is having a very strong impact on many fruit crops and its control with insecticide is often not sufficient to reduce the presence of the insect and the damage it causes to fruit production. In view of a possible use of Long Lasting Insecticide Nets (LLIN) for an Attract and kill system, a laboratory bioassay was carried out by making the bugs to walk on an α -cypermethrin LLIN assessing its effectiveness following short exposures of the insects to the net. The laboratory tests were performed both with new LLIN (on adults and juvenile stadia) and with LLIN exposed for different time-laps (only on adult insects) to light and bad weather. Even though, with short-lasting exposures, the bug mortality rate is not particularly high, paralysis was observed also after 5-second exposures to the LLIN, with increasing effects at longer exposure times.

Keywords: *Halyomorpha halys*, LLIN, α -cypermethrin

INTRODUZIONE

Dopo il suo ritrovamento in Emilia Romagna (Maistrello et al., 2014) e la sua rapida diffusione in varie regioni italiane tra cui anche il Friuli Venezia Giulia (Benvenuto et al., 2015a), la cimice marmorata asiatica (*Halyomorpha halys*), dove presente, è diventata uno degli insetti più dannosi alle colture frutticole (Benvenuto et al., 2015b) come avvenuto negli Stati Uniti (Nielsen e Hamilton, 2009). Si è potuto anche constatare che questa specie risulta particolarmente difficile da contrastare con gli approcci classici della difesa integrata, come noto dalla letteratura statunitense (Leskey et al., 2013).

Le reti insetticide trovano da tempo largo impiego nel controllo degli insetti vettori di malaria e di altre malattie (Adeniran, 2014) e, solo recentemente, con l'aumento della stabilità nel tempo del rilascio di insetticida, dovuto a più moderne tecniche di fabbricazione che hanno

permesso la commercializzazione delle LLIN “*Long Lasting Insecticide Net*”, si è iniziato un loro impiego anche nella difesa delle piante (Grodzky e Skrzecz, 2017; Skrzecz et al., 2015).

Nell’ottica di sviluppare sistemi di controllo adatti a contenere *H. halys*, sono in corso diversi studi su queste reti LLIN (Kuhar et al., 2017; Sabbatini Peverieri, et al., 2017). Con il presente lavoro si vuole quindi dare un ulteriore contributo in questa direzione con l’idea di un possibile impiego come *Attract and kill*.

L’obiettivo del presente lavoro è stato quello di verificare, con una serie di saggi di laboratorio l’efficacia della rete Storanet® nei confronti di giovani e adulti di *H. halys*. Con il saggio di laboratorio non si è valutata la mortalità degli insetti che sembrano essere particolarmente resistenti e in grado di riprendersi da un significativo periodo di paralisi anche dopo lunghi tempi di esposizione (Morrison et al., 2017; Sabbatini Peverieri, et al., 2017), ma si è voluto valutare l’efficacia di questa rete con brevi periodi di esposizione.

L’approccio è stato quello di valutare la mobilità degli insetti dopo il trattamento, considerando come efficacia all’esposizione alla rete insetticida anche la paralisi totale o parziale tale da non permettere all’insetto una mobilità regolare, nell’ipotesi che in situazioni naturali gli insetti che restano semi paralizzati per diverse ore o giorni non siano in grado di sopravvivere a causa di vari predatori o altri fenomeni che potrebbero causarne la morte con conseguente effetto positivo sulla riduzione dei danni (Cira et al., 2017).

MATERIALI E METODI

Rete insetticida

Il saggio biologico è stato effettuato con rete insetticida a base di α -cipermetrina (Storanet) al dosaggio di 100 mg/m² pari a 1,57 g/kg di sostanza attiva.

Questa rete non è registrata in Italia, ma in altri paesi europei è utilizzata in ambito forestale nella lotta contro il bostrico tipografo (*Ips typographus*).

La rete sottoposta a saggio biologico in una prima tesi era rete nuova (RN), in una seconda tesi rete lasciata all’aria per 6 mesi e protetta dalla pioggia (RU), una terza rete lasciata all’aria per 3 mesi e non protetta in alcun modo da pioggia, luce e intemperie (RTA) e una quarta con rete esposta in analoghe condizioni della RTA per 4 mesi (RTB).

Insetti utilizzati

Per l’esecuzione del saggio biologico sono stati utilizzati insetti raccolti in campo. Nel 2016 gli insetti sono stati prelevati in autunno e a gennaio 2017 quelli da sottoporre al saggio sono stati spostati in una scatola posta per sette giorni con alimento *ad libitum* e riportati in condizioni di temperatura 21-25° C e fotoperiodo, 14:10 (luce:buio) al fine di farli uscire dalla fase di svernamento.

Nel 2017 gli insetti sono stati raccolti a settembre e le prove sono state effettuate immediatamente. In questo caso sono stati raccolti sia insetti adulti (AD) che stadi giovanili (JUV) di IV e V età.

Tempo di esposizione degli insetti

Sono stati utilizzati tempi di esposizione delle cimici alla rete insetticida particolarmente brevi per simulare le peggiori condizioni possibili, come la presenza degli insetti in campo che arrivano e si allontanano dalla rete subito dopo: 5 secondi T1, 15 secondi T2, 30 secondi T3, 60 secondi T4, 5 minuti T5, 15 minuti T6. Per ciascun gruppo di repliche è stato considerato anche un controllo T0 senza esposizione alla rete insetticida.

Esecuzione delle prove

Gli insetti sono stati suddivisi in gruppi di cinque individui, considerandoli una replica da attribuire alle diverse tesi.

Gli individui di ciascuna replica sono stati fatti camminare su un pezzo di rete per un tempo di esposizione specifico a seconda delle diverse tesi e successivamente sono stati posti in scatolette di plastica, non sigillate ermeticamente, in modo che ci fosse un adeguato ricambio d'aria, con presenza di alimento (un pezzetto di mela). Le scatolette sono state poste in cella climatica con le seguenti impostazioni: 23° C ($\pm 2^\circ\text{C}$), 14:10 (luce:buio).

Gli insetti di ogni contenitore sono stati osservati dopo 1, 3, 6, 24, 48 e 72 ore dal trattamento per conteggiare tutti quelli che dopo il trattamento manifestavano segni di paralisi o erano morti (considerando questi insetti come un'unica categoria di insetti su cui l'insetticida aveva avuto effetti). Sono stati considerati paralizzati tutti gli insetti non in grado di camminare sulla parete verticale del contenitore di controllo.

Per ogni tesi sono state effettuate cinque repliche, tranne che per i giovani dove ne sono state fatte soltanto tre; i tempi di esposizione sono indicati in tabella 1.

Tabella 1. Numero di repliche per le diverse tesi

Tesi	Tempo di esposizione						
	T0 controllo	T1 5 s	T2 15 s	T3 30 s	T4 60 s	T5 300s	T6 900 s
RN adulti	5	5	5	5	5	5	5
RN giovani	3	3	3	3	3	-	-
RU adulti	5	-	5	5	5	-	-
RTA adulti	5	-	5	5	5	-	-
RTB adulti	5	-	5	5	5	-	-

Elaborazione dati

I dati dei saggi di laboratorio sono stati analizzati mediante la trasformazione in Probit (Finney, 1949, 1971), utilizzando un foglio elettronico in Excel che ha permesso anche il calcolo dei limiti fiduciali.

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'efficacia della rete insetticida a base di α -cipermetrina risulta molto maggiore sugli stadi giovanili che sugli adulti. Anche con tempi di esposizione particolarmente bassi questi rimangono paralizzati o comunque risultano incapaci di muoversi e tutti gli esemplari che hanno iniziato a fare la muta nei trattati sono morti durante questo passaggio, mentre nel controllo gli insetti hanno fatto la muta senza problemi anche nel contenitore dove si è effettuato il saggio biologico e comunque sono sopravvissuti per l'intera durata del saggio biologico (figura 1).

Negli insetti adulti, esposti a rete nuova, si è osservato, nella prima ora dopo il trattamento, che sono ancora in grado di muoversi correttamente, anche se già dopo pochi minuti cominciano a manifestare segni di disagio, dedicandosi a frequenti azioni di pulizia, ma ciò non impedisce la capacità di alimentarsi e di muoversi nel contenitore. Dopo una fase di paralisi più o meno accentuata, crescente nelle 24 ore dal trattamento, dopo 48 ore si osserva un recupero che per poi tende a regredire nuovamente nelle osservazioni successive (tabelle 2 e 3).

Figura 1. Efficacia percentuale per i diversi tipi di tesi con esposizione degli insetti per 30 secondi

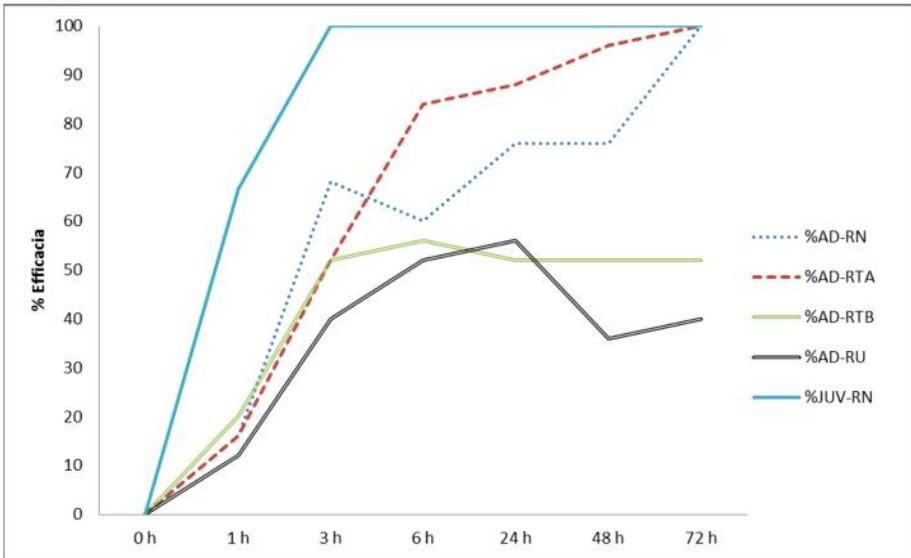


Tabella 2. Risultati dei diversi saggi biologici che indicano l'efficacia espressa come tempo di esposizione in secondi con il trascorrere del tempo dal trattamento per ottenere l'effetto sul 50% degli insetti (adulti e stadi giovanili)

Tesi	Efficacia a tempi crescenti dal trattamento espressa in secondi (limiti fiduciali)					
	1 ora	3 ore	6 ore	24 ore	48 ore	72 ore
AD-RN	302 (149-610)	15 (9-27)	9 (4-17)	1 (0-8)	6 (3-12)	0,003 (0-0,085)
AD-RTA	233 (78-696)	19 (10-36)	3 (1-12)	3 (0-10)	0,71 (013-3)	Non calcolabile
AD-RTB	146 (59-361)	22 (8-63)	17 (2-137)	25 (5-118)	15 (1-115)	13 (0-289)
AD-RU	357 (125-1014)	35 (7-166)	20 (4-92)	14 (3-64)	43 (17-104)	45 (13-156)
JUV-RN	10 (2-40)	0,22 (0,04-1)	Non calcolabile			

Tabella 3. Risultati dei diversi saggi biologici che indicano l'efficacia espressa come tempo di esposizione in secondi con il trascorrere del tempo dal trattamento per ottenere l'effetto sul 90% degli insetti

Tesi	Efficacia a tempi crescenti dal trattamento espressa in secondi (limiti fiduciali)					
	1 ora	3 ore	6 ore	24 ore	48 ore	72 ore
AD-RN	2902 (1437-5860)	85 (49-147)	75 (40-140)	340 (77-1491)	55 (27-110)	16 (0-498)
AD-RTA	2974 (998-8857)	107 (57-201)	70 (20-242)	62 (17-221)	15 (2-87)	Non calcolabile
AD-RTB	1277 (519-3141)	403 (145-1118)	6103 (778-47858)	2040 (434-9576)	4838 (634-36877)	9052 (419-195291)
AD-RU	5324 (1874-9894)	2946 (627-13830)	1550 (334-7184)	1011 (223-4579)	512 (212-1237)	1495 (434-5144)
JUV-RN	801 (212-3024)	8 (1-46)	Non calcolabile			

La rete esposta per 3 mesi all'aperto (RTA) continua ad essere efficace, dopo 4 mesi (RTB) invece si registra un netto calo di efficacia contro gli adulti di *H. halys* (tabella 2 e 3). Va ricordato che la rete insetticida a base di α -cipermetrina è stata realizzata per il bostrico tipografo (*Ips typographus*), che è un insetto di gran lunga più piccolo della cimice. Nonostante ciò l'efficacia risulta essere molto buona, considerando che dopo tre ore dall'esposizione degli insetti, si attesta a valori inferiori ai 40 secondi di esposizione per ottenere l'effetto sul 50% degli insetti.

Per raggiungere, dopo 3 ore, gli effetti desiderati sul 90% degli insetti trattati, invece sono necessari tempi più lunghi che sono comunque nell'ordine dei pochi minuti per la rete insetticida nuova o esposta fino a tre mesi (RN e RTA) e comunque inferiori all'ora per le reti meno efficaci (RTB e RU) (tabelle 2 e 3).

CONCLUSIONI

La difesa delle colture frutticole dai danni arrecati da *H. halys* risulta particolarmente complicata e non risolutiva con il solo utilizzo di strategie di tipo chimico.

Nel complesso l'efficacia della rete in laboratorio sembra essere un interessante punto di partenza per un suo potenziale utilizzo in campo, benché siano ancora da studiare i migliori metodi per una sua effettiva applicazione. I saggi eseguiti in laboratorio per verificare l'efficacia di una rete insetticida a base di α -cipermetrina hanno fornito risultati interessanti. Come già precedentemente accennato, tale rete nasce per il controllo del bostrico tipografo, insetto di dimensioni molto più piccole della cimice marmorata asiatica. I risultati ottenuti con questo studio rappresentano un incoraggiante punto di partenza per poter definire approcci di difesa alternativi a quelli chimici, come i sistemi *Attract and kill*, da impiegare in ambito agrario, in particolar modo nei frutteti dove i danni causati dalla cimice marmorata asiatica rischiano di compromettere pesantemente la redditività.

LAVORI CITATI

- Adeniran A.A., Mogaji O.H., Oluwole S.A., Abe M.E., Bankole O.S., Ekpo F.U., 2014. Commodity utilization of malaria intervention and control tool: Access and utilization of long lasting insecticide net in rural communities of Imeko-Afon and Odeda local government area of Ogun state, Nigeria. *Ann Trop Med Public Health*, 7, 85-90.
- Benvenuto L., Bernardinelli I., Governatori G., Zampa C., 2015b. Cimice marmorata asiatica (*Halyomorpha halys*): risultati del monitoraggio condotto in Friuli Venezia Giulia nel 2015. *Notiziario ERSA*, 3, 18-23.
- Benvenuto L., Fabro L., Stasi G., Zampa C., Cestari F., Crespan G., 2015a. Bilancio fitosanitario melo 2014. *Notiziario ERSA*, 1, 15-16.
- Cira T.M., Burkness E.C., Koch R.L., Hutchison W.D., 2017. *Halyomorpha halys* mortality and sublethal feeding effects following insecticide exposure. *Journal of Pest Science*, 90, 1257-1268.
- Kuhar T.P., Short B.D., Krawczyk G., Leskey T.C., 2017. Deltamethrin-Incorporated Nets as an Integrated Pest Management Tool for the Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 1-3.
- Leskey T., Lee D., Short D., e Wright S., 2012. Impact of insecticides on the invasive *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae): analysis on the insecticide lethality. *Journal of Economic Entomology*, 105, 1726-1735.
- Finney D. J., The estimation of the parameters of tolerance distributions. *Biometrika*, 36, 139-256.
- Finney D.J., Probit Analysis. 3rd ed, Cambridge University press, Cambridge, MA, USA 1971
- Grodzki W., Skrzecz I., 2017. Trinet P as an innovative method in the protection of Norway spruce stands against *Ips typographus* (L.). *Sylvan*, 161 (1), 34-39.
- Maistrello, L., Dioli, P., Vaccari, G., Nannini, R., Bortolotti, P., Caruso, S., Costi, E., Montermini, A, Casoli, L., & Bariselli, M. 2014. Primi rinvenimenti in Italia della cimice esotica *Halyomorpha halys*, una nuova minaccia per la frutticoltura. *Atti delle Giornate Fitopatologiche*, 1, 283-288.
- Morrison W.R., Poling B., Leskey T.C., 2016. The consequences of sublethal exposure to insecticide on the survivorship and mobility of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Pest Management Science*.
- Nielsen, A. L., Hamilton, G. C., 2009. Seasonal Occurrence and Impact of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in Tree Fruit. *Journal of Economic Entomology*, 102, 1133-1140.
- Sabbatini Peverieri G., F. Binazzi F., Marianelli L., Roversi P. F., 2017. Lethal and sublethal effects of long-lasting insecticide-treated nets on the invasive bug *Halyomorpha halys*. *Journal Applied Entomology*, (00), 1-8.
- Skrzecz I., Grodzki W., Kosibowicz M., Tumialis D., 2015. The alpha-cypermethrin coated net for protecting Norway spruce wood against bark beetles (Curculionidae, Scolytinae). *Journal of Plant Protection Research*, 55 (2), 156-161.