

COMPARAZIONE DI TRE PROTOTIPI DI TRAPPOLA TRECE INNESCATI CON FEROMONE DI AGGREGAZIONE PER IL MONITORAGGIO DI *HALYOMORPHA HALYS*

M. PRETI¹, M. MONTANARI¹, A. MASETTI², L. DEPALO², E. PASQUALINI²
¹ ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS, Via Tebano 45 - 48018 - Faenza (RA), Italia
² DIPSA, Università di Bologna, Viale Fanin 42 - 40127 - Bologna (BO), Italia
 michele.preti@astrainnovazione.it

RIASSUNTO

Obiettivo di questo studio è stata la valutazione di tre nuovi prototipi sperimentali di trappola per il monitoraggio della cimice marmorata asiatica *H. halys* in pieno campo. L'indagine è stata svolta a fine estate-inizio autunno 2016 e ripetuta a primavera 2017. In ciascun periodo le trappole sono state installate in due pereti commerciali (4 repliche totali) tra le provincie di Bologna e Modena. Sono stati confrontati i seguenti prototipi "Trecé": *Dual Funnel Trap* (trappola cilindrica trasparente a doppio imbuto di rete), *Dual Funnel Trap with adhesive* (analoga alla precedente ma con parete interna rivestita di colla adesivante) e *Sticky Panel* (pannello trasparente colloso da entrambi i lati). In ogni sito sono state complessivamente installate 15 trappole (3 tesi, 5 repliche/tesi), tutte innescate con feromone di aggregazione "Trecé" per *H. halys* (TRE1295) e controllate settimanalmente per minimo 7 settimane, ruotando tra loro le trappole ad ogni controllo; ad ogni rilievo sono stati registrati il numero totale di catture, lo stadio delle forme giovanili e il sesso delle cimici adulte. In tutte le prove il pannello colloso è risultato più efficace rispetto ai prototipi a doppio imbuto, con differenze in termini di numero di catture in funzione anche del periodo stagionale.

Parole chiave: cimice asiatica, trappola a doppio imbuto, pannello colloso

SUMMARY

COMPARISON OF THREE EXPERIMENTAL PROTOTYPES OF TRECE TRAP WITH AGGREGATION PHEROMONE FOR *HALYOMORPHA HALYS*

The aim of this study was the evaluation of three new experimental traps for monitoring the *H. halys* in open field condition. The study was carried out in late summer-early fall 2016 and repeated in spring 2017, each time in two different locations (4 replicates in total, each one carried out in a commercial pear orchard) between the provinces of Bologna and Modena, Emilia-Romagna region. For each location, 15 traps (3 treatments, 5 replicates per treatment) were established and triggered with "Trecé" aggregation pheromone for *H. halys* (TRE1295). Traps were observed weekly for a minimum of 7 weeks, rotating the traps among them and emptying them after every assessment (recording the total number of catches, the stage of juvenile forms and the sex of the adults). The following "Trecé" prototypes were compared: *Dual Funnel Trap* (transparent cylindrical trap with double entrance), *Dual Funnel Trap with adhesive* (similar to the previous one, but with internal adhesive glue) and *Sticky Panel* (transparent panel with glue on both sides). In all the trials, the sticky panel was more effective than the two double funnel prototypes, with differences in terms of number of catches depending on the season period.

Keywords: Brown Marmorated Stink Bug (BMSB), dual funnel trap, sticky panel

INTRODUZIONE

Halyomorpha halys (Stål) (Hemiptera Pentatomidae) è una cimice originaria dell'Asia orientale (Cina, Taiwan, Giappone, ecc.) segnalata per la prima volta in Italia nel 2012 nel

modenese (Maistrello et al., 2013). Da allora le popolazioni di *H. halys* si sono diffuse in aree sempre più estese interessando molte colture, come ad esempio pero, pesco, melo, actinidia, soia, mais e recentemente vite. In molte zone è diventato il fitofago chiave e pertanto oggetto di molteplici trattamenti insetticidi, che però non sempre permettono di ottenere il controllo auspicato e, a volte, implicano anche diversi effetti collaterali negativi.

Gli studi sulla biologia e sul comportamento forniscono continuamente utili informazioni, ma ancora insufficienti dal punto di vista della difesa. Allo stesso tempo, gli insetticidi, in genere caratterizzati da potere abbattente non totale e poca persistenza, sono attivi principalmente contro le forme giovanili, sebbene sugli adulti si stiano conducendo osservazioni molto interessanti, soprattutto in ambito di effetti subletali, azione residua e deterrenza all'alimentazione (Cira et al., 2017). Nonostante sia oggetto di molti studi, la lotta biologica per il momento è impraticabile. Molteplici e in qualche caso promettenti sono, inoltre, le iniziative in corso con applicazioni fisico-meccaniche: reti anti-insetto, reti con insetticida. Molto interessanti, ma da verificare, sembrano essere i tentativi di "trap cropping", "attract & kill" con feromoni, ecc. da applicare nell'ottica di distrarre le cimici dal colonizzare la coltura che si vuole difendere, cioè anticipandone o orientandone gli spostamenti e cercando di attrarla/indirizzarla in zone non a rischio prima di dovere ricorrere a trattamenti diretti. In questo specifico settore alcune recenti indagini hanno messo a punto strumenti di grande interesse (reti intercettanti, "ghost trap", ecc.), ma le strategie applicative, così come i benefici ottenuti, vanno approfondite.

Un argomento di decisiva importanza è il monitoraggio attraverso il quale si possono avere indicazioni sulla presenza, sugli spostamenti delle popolazioni e loro abbondanza. Il monitoraggio può essere passivo o attivo. Nel primo caso rientrano le trappole a feromone e luminose (Borges et al., 2011; Kamminga et al., 2009; Krupke et al., 2001; Leskey e Hogmire, 2005), mentre nel secondo i retini entomologici, lo scuotimento della vegetazione (o "frappage") e l'osservazione visiva a tempo. Le tecniche di campionamento attivo sono rese difficoltose dal comportamento della cimice (che staziona prevalentemente nella parte alta delle piante, si nasconde alla vista mimetizzandosi con il substrato, si può lasciare cadere se allarmata) e dalle condizioni meteorologiche (in particolare temperatura, precipitazioni e nuvolosità).

Il monitoraggio è una pratica fondamentale nella difesa integrata e in particolare per specie come la cimice asiatica, caratterizzata da elevata polifagia e spostamenti non sempre prevedibili. Pertanto le trappole costituiscono in ogni caso uno strumento di basilare importanza per il rilevamento (detection) territoriale e aziendale (Leskey et al., 2015). Ad oggi nello specifico per *H. halys* sono utilizzate le trappole innescate con feromone di aggregazione. Il feromone è composto da (3S,6S,7R,10S)-10,11-epoxy-1-bisabolen-3-ol e (3R,6S,7R,10S)-10,11-epoxy-1-bisabolen-3-ol, di *H. halys* (Khrimian et al., 2014) che è attrattivo per maschi, femmine e stadi preimmaginali, mentre il composto metile (2E, 4E, 6Z)-decatrienoate è aggiunto come sinergizzante (Weber et al., 2014) sebbene non decisivo (Leskey et al., 2012). Il feromone di aggregazione tende a radunare i vari stadi della cimice intorno al punto di erogazione e non direttamente sul punto esatto di emissione, come accade invece in altre specie di insetti con il feromone sessuale. Pertanto la trappola innescata con feromone di aggregazione, e qualsiasi altro sistema di attrazione per questa specie, deve esser utilizzata con accortezza, evitando cioè di attirarla nelle vicinanze o all'interno della coltura che invece si vuole proteggere. Ciò vale anche per sistemi di attract & kill che, se e quando applicati, devono allontanare le popolazioni dalla coltura da proteggere e mai avvicinarla.

Le trappole a feromone si sono in genere dimostrate efficienti e pratiche. Ne esistono molti modelli di varia forma, materiale, colore, ecc. (Morrison et al., 2015). Alcune catturano essenzialmente adulti, altre tutti gli stadi e alcune solo gli stadi preimmaginali. Il loro corretto

utilizzo va meglio indagato e in particolare sono auspicabili futuri studi sul posizionamento delle trappole nell'agroecosistema (in riferimento alle colture ed essenze spontanee e/o ornamentali presenti, ma anche considerando parametri ad oggi trascurati quali l'esposizione e l'altezza), funzione anche del modello adottato e del periodo di monitoraggio.

In questo lavoro è stata valutata la risposta di campo di tre diversi modelli di trappola in due differenti periodi in due anni (2016-2017), con lo scopo di determinarne l'efficienza e utilità.

MATERIALI E METODI

Sono stati confrontati tre prototipi sperimentali di trappola "Trecé": *Dual Funnel Trap* (trappola cilindrica trasparente a doppio imbuto di rete), *Dual Funnel Trap with adhesive* (analoga alla precedente ma con parete interna ricoperta di colla) e *Sticky Panel* (pannello trasparente coloso da entrambi i lati). Tutte le trappole sono state innescate con il medesimo feromone di aggregazione, caricato sul dispenser dual lure siglato TRE1295 (a.i. murganthiol 9,1% + methyl-decatrienoate 90,9%), commercializzato in Italia dal 2017 insieme al pannello coloso da Sipcam e Certis.

A fine estate-inizio autunno 2016 le trappole sono state installate in due aziende in provincia di Bologna, rispettivamente ad Osteria Nuova su cv Abate Fetel e a Padulle su cv Santa Maria. In primavera 2017 le prove sono state effettuate in provincia di Modena, rispettivamente a San Cesario sul Panaro su cv William, Conference e Abate Fetel e a Piumazzo su cv Decana del Comizio. In ogni sito è stato approntato uno schema sperimentale con 5 blocchi randomizzati ciascuno comprendente 3 trappole per un totale di 15 trappole per sito. Le trappole sono state installate all'interno dei pereti a circa 10 m dal bordo e almeno 20-30 m di distanza l'una dall'altra, ad un'altezza di circa 1,5-2 m dal suolo. Settimanalmente sono state ruotate di una posizione e sono state registrate le catture, conteggiando gli individui separati per età e nel caso degli adulti per sesso, quindi svuotando le trappole dopo ciascun rilievo.

Tutti i siti di indagine erano impianti commerciali con piante in produzione nei quali, seppur in misura differente, è stato applicato un programma di difesa insetticida anche durante il periodo della prova. Nel 2016 entrambi i confronti trappole sono stati installati la prima decade di agosto e monitorati da metà agosto, settimanalmente nello stesso giorno della settimana, fino a fine ottobre; nel presente lavoro sono riportati i dati delle catture delle prime 7 settimane. Nel 2017 entrambi i confronti trappole sono stati installati a fine aprile e monitorati settimanalmente in modo analogo al periodo precedente fino a metà giugno; come per il periodo precedente, nel presente lavoro sono riportati i dati di 7 rilievi.

Per la grande differenza nel numero di individui catturati, i dati dei due periodi sono stati analizzati separatamente. Nel 2016 sono stati considerati sia adulti sia stadi giovanili, mentre nella primavera 2017 sono stati analizzati unicamente gli adulti poiché le trappole non hanno mai catturato alcuno stadio giovanile. Per il 2016, i totali di cattura di ciascuna trappola sono stati trasformati in logaritmi per soddisfare gli assunti del modello generale lineare e analizzati tramite questo modello considerando i tipi di trappola come fattori fissi, blocchi e siti come fattori random. Il test Q di Ryan-Einot-Gabriel-Welsch è stato usato per la separazione delle medie di cattura con un livello di significatività fissato a 0,05. Per l'analisi degli adulti catturati nel 2017 è stato applicato un modello generalizzato lineare con distribuzione di Poisson dell'errore e funzione di collegamento logaritmica. I totali di cattura per ciascuna trappola sono stati utilizzati come variabile dipendente, mentre i tipi di trappola e i blocchi come fattori predittivi. La correzione di Bonferroni è stata impiegata per la comparazione multipla delle medie di cattura fissando il livello di significatività a 0,05.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nella prova 1 sono stati rilevati in totale 422 individui, suddivisi in 273 adulti (*sex ratio* 49% ♂ : 51% ♀) e 149 forme giovanili; nella prova 2 sono stati conteggiati 637 individui, suddivisi in 473 adulti (*sex ratio* 54% ♂ : 46% ♀) e 164 forme giovanili; nella prova 3 sono stati registrati 44 adulti (*sex ratio* 48% ♂ : 52% ♀) ed infine 10 adulti (8 ♂ e 2 ♀) nella prova 4.

In figura 1 e 2 sono riportati gli andamenti delle catture (media tra le 5 trappole di ogni tipo) registrate a Osteria Nuova (prova 1), rispettivamente per forme giovanili e adulti di *H. halys*; analogamente in figura 3 e 4 sono riportati gli andamenti registrate a Padulle (prova 2). In figura 5 e 6 sono riportati gli andamenti di San Cesario Sul Panaro (prova 3) e Piumazzo (prova 4), relativi agli adulti, mentre per questi due siti non sono presenti i grafici delle forme giovanili in quanto non sono state catturate dalle trappole, sebbene osservate nel caso di San Cesario al di fuori del frutteto sotto indagine. Da notare come la scala dell'asse delle ordinate nei grafici (numero medio di cimici) vari da sito a sito e in particolare da periodo a periodo. In tabella 1 sono riportate le catture totali per ciascun sito, distinte per tipologia di trappola, mentre in tabella 2, sono riportate le catture medie; infine, in figura 7, 8 e 9 sono riportate le catture totali per periodo con la relativa analisi statistica. Come si può osservare da questi ultimi grafici, il pannello coloso è il modello di trappola che complessivamente funziona meglio; nelle trappole a doppio imbuto sia gli stadi giovanili che gli adulti entrano meno facilmente e probabilmente possono uscire dalla trappola, ma in presenza di colla è possibile raccogliere un maggior numero di forme pre-immaginali. Statisticamente, per quanto riguarda gli adulti il pannello coloso è più performante degli altri modelli in entrambi i periodi, mentre per quanto riguarda le neanidi e ninfe (solo periodo fine estate-autunno) non sono state individuate differenze significative tra il doppio imbuto coloso e il pannello coloso.

Figura 1. Prova 1: andamento delle catture (media delle 5 trappole di ciascun modello) di forme giovanili di *H. halys* dalla 33° settimana (15-21 agosto) alla 39° settimana (26 settembre - 2 ottobre) dell'anno 2016 a Osteria Nuova (BO)

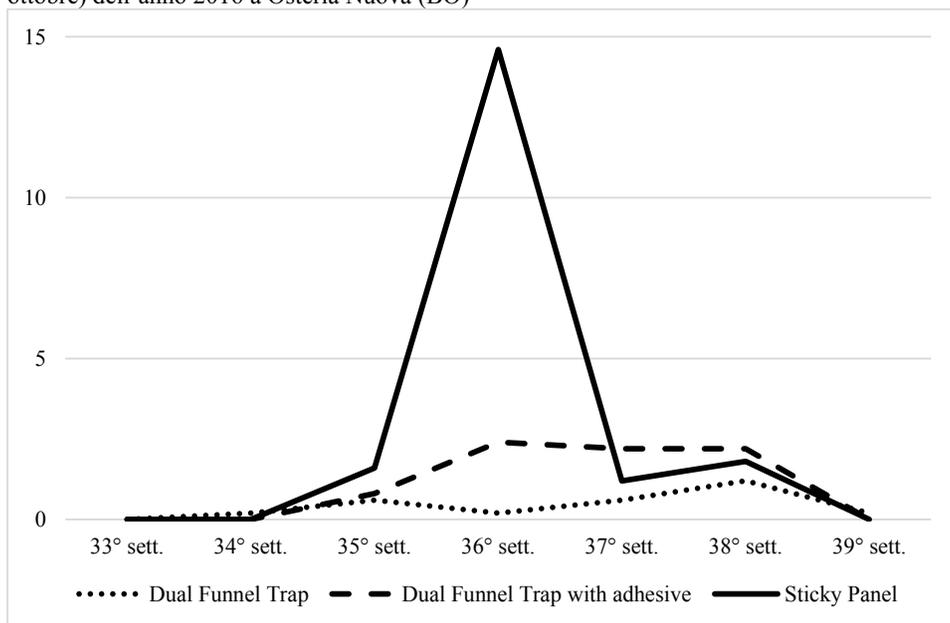


Figura 2. Prova 1: andamento delle catture (media delle 5 trappole di ciascun modello) di adulti di *H. halys* dalla 33° settimana (15-21 agosto) alla 39° settimana (26 settembre - 2 ottobre) dell'anno 2016 a Osteria Nuova (BO)

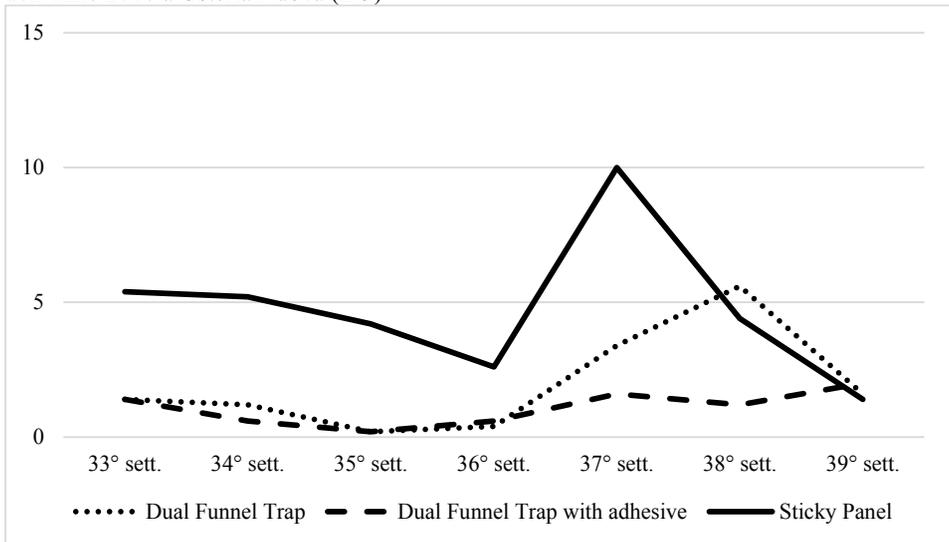


Figura 3. Prova 2: andamento delle catture (media delle 5 trappole di ciascun modello) di forme giovanili di *H. halys* dalla 33° settimana (15-21 agosto) alla 39° settimana (26 settembre - 2 ottobre) dell'anno 2016 a Padulle (BO)

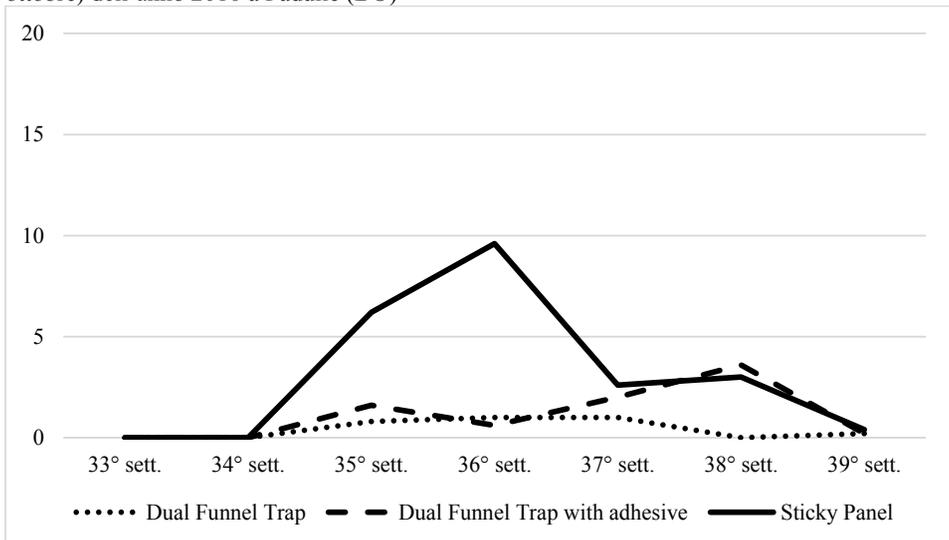


Figura 4. Prova 2: andamento delle catture (media delle 5 trappole di ciascun modello) di adulti di *H. halys* dalla 33° settimana (15-21 agosto) alla 39° settimana (26 settembre - 2 ottobre) dell'anno 2016 a Padulle (BO)

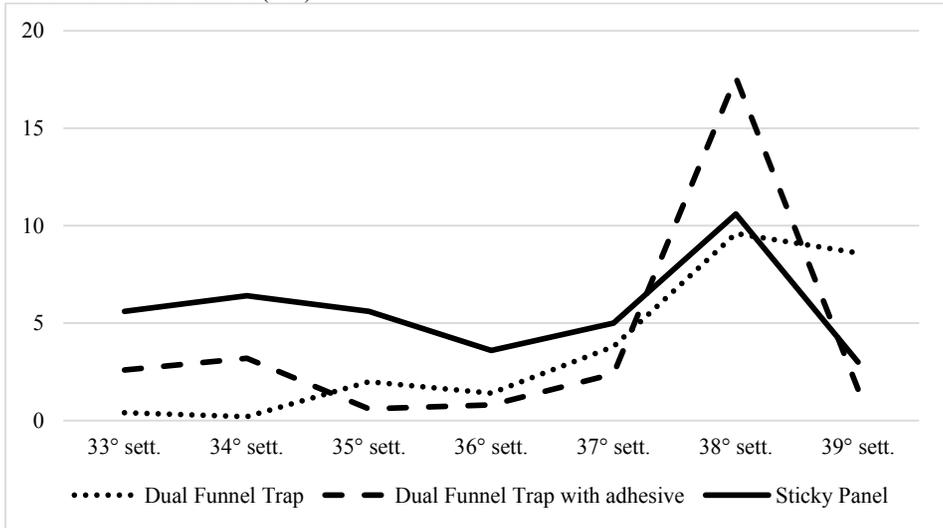


Figura 5. Prova 3: andamento delle catture (media delle 5 trappole di ciascun modello) di adulti di *H. halys* dalla 18° settimana (1-7 maggio) alla 24° settimana (12-18 giugno) dell'anno 2017 a San Cesario sul Panaro (MO)

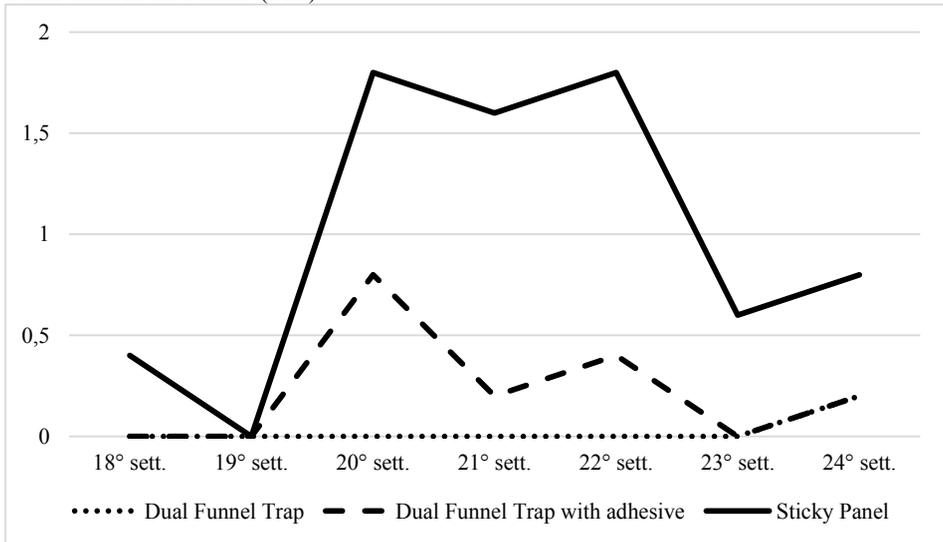


Figura 6. Prova 4: andamento delle catture (media delle 5 trappole di ciascun modello) di adulti di *H. halys* dalla 18° settimana (1-7 maggio) alla 24° settimana (12-18 giugno) dell'anno 2017 a Piumazzo (MO)

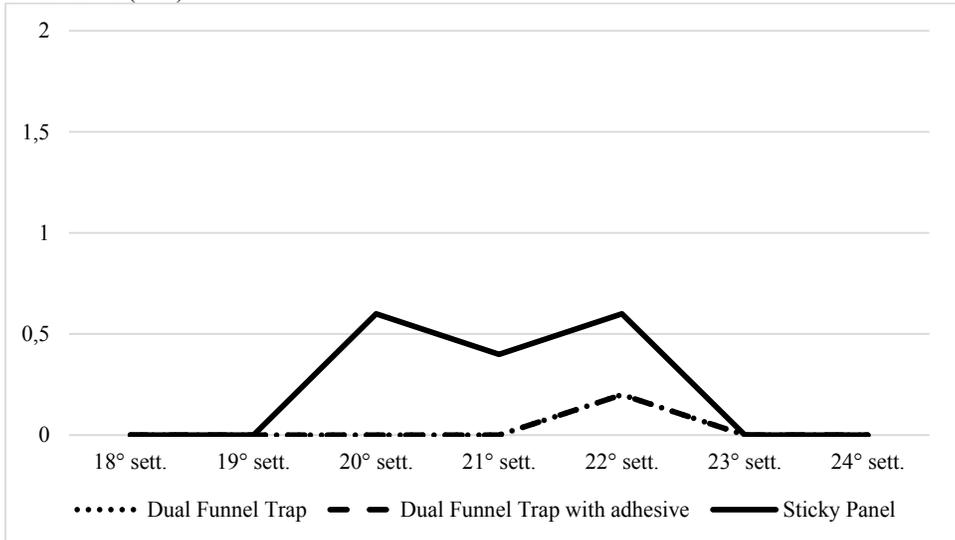


Tabella 1. Catture cumulate nell'intero periodo (7 settimane), suddivise tra adulti (A) e forme giovanili (FG) di *H. halys*. Per ciascun modello è riportata la somma delle 5 trappole installate

| Tesi | Fine estate-autunno 2016 | | | | Primavera 2017 | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|----|---------|-----|------------------------|----|----------|----|
| | Osteria Nuova | | Padulle | | San Cesario Sul Panaro | | Piumazzo | |
| | A | FG | A | FG | A | FG | A | FG |
| <i>Dual Funnel Trap</i> | 69 | 15 | 130 | 15 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Dual Funnel Trap with adhesive</i> | 38 | 38 | 144 | 40 | 8 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Sticky Panel</i> | 166 | 96 | 199 | 109 | 35 | 0 | 8 | 0 |

Tabella 2. Catture medie nell'intero periodo (7 settimane) suddivise tra adulti (A) e forme giovanili (FG) di *H. halys*. Per ciascun modello è riportata la media delle 5 trappole installate

| Tesi | Fine estate-autunno 2016 | | | | Primavera 2017 | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|------|---------|------|------------------------|----|----------|----|
| | Osteria Nuova | | Padulle | | San Cesario Sul Panaro | | Piumazzo | |
| | A | FG | A | FG | A | FG | A | FG |
| <i>Dual Funnel Trap</i> | 13,8 | 3,0 | 26,0 | 3,0 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0 |
| <i>Dual Funnel Trap with adhesive</i> | 7,6 | 7,6 | 28,8 | 8,0 | 1,6 | 0 | 0,2 | 0 |
| <i>Sticky Panel</i> | 33,2 | 19,2 | 39,8 | 21,8 | 7,0 | 0 | 1,6 | 0 |

Figura 7. Catture di adulti (media dei totali per trappola) di *H. halys* nelle prove del 2016. DFT = *Dual Funnel Trap*; DFT_w_Ad = *Dual Funnel Trap with adhesive*; SP = *Sticky Panel*. A lettere diverse corrispondono differenze significative ($p \leq 0,05$) identificate dal modello generale lineare seguito da test Q di Ryan-Einot-Gabriel-Welsch

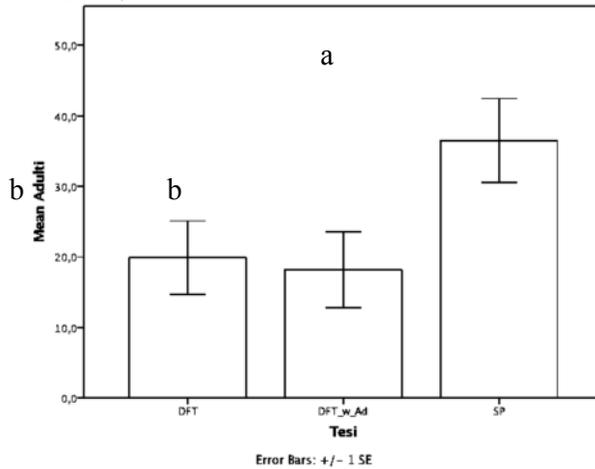


Figura 8. Catture di forme giovanili (media dei totali per trappola) di *H. halys* nelle prove del 2016. DFT = *Dual Funnel Trap*; DFT_w_Ad = *Dual Funnel Trap with adhesive*; SP = *Sticky Panel*. A lettere diverse corrispondono differenze significative ($p \leq 0,05$) identificate dal modello generale lineare seguito da test Q di Ryan-Einot-Gabriel-Welsch

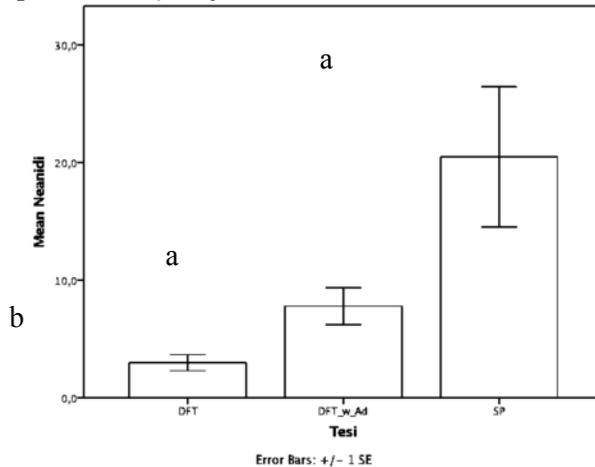
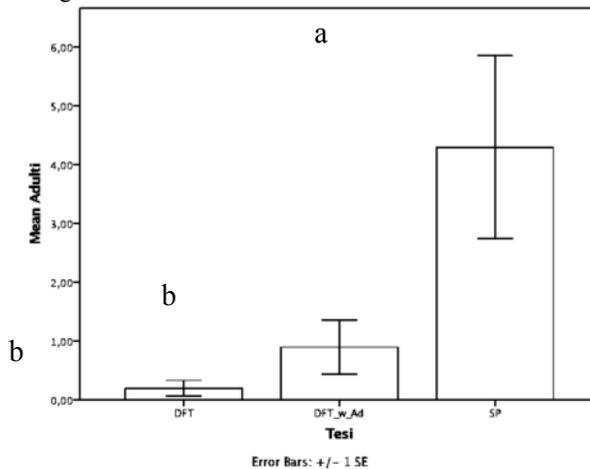


Figura 9. Catture di adulti (media dei totali per trappola) di *H. halys* nelle prove del 2017. DFT = *Dual Funnel Trap*; DFT_w_Ad = *Dual Funnel Trap with adhesive*; SP = *Sticky Panel*. A lettere diverse corrispondono differenze significative ($p \leq 0,05$) identificate dal modello generalizzato lineare seguito da test Bonferroni



CONCLUSIONI

Con il presente studio è stata confermata l'attrattività e l'elevata selettività di TRE1295, “dispenser dual lure Trecé” innescato con feromone di aggregazione per *H. halys* (morgantiolo + MDT) durante due differenti periodi stagionali. Infatti, sebbene in questo studio TRE1295 non sia stato confrontato con altri dispenser in commercio, da questa indagine emerge come *H. halys* risponda con successo allo stimolo feromonico di TRE1295 in entrambi i periodi stagionali. Inoltre, la risposta è selettiva, non avendo trovato nelle trappole a doppio imbuto altre specie di cimice, mentre per quanto riguarda il pannello coloso la selettività di richiamo non è valutabile potendo intercettare anche altre specie di insetti (e.g. ditteri vari, miridi). Per quanto riguarda la conformazione della trappola, tra i tre prototipi confrontati emerge chiaramente come il pannello coloso abbia una maggiore efficacia in termini di insetti rilevati rispetto alla trappola a doppio imbuto, probabilmente perché tale modello permette di intercettare gli adulti in volo, oltre alle neanidi e ninfe che rimangono intrappolate camminandovi sopra. La fuoriuscita di individui dalle trappole a doppio imbuto è ipotizzabile, così come per altri modelli in commercio, e per quanto riguarda le forme giovanili il doppio imbuto con parete interna collosa ha statisticamente un maggior numero di catture rispetto al doppio imbuto senza colla; per quanto riguarda gli adulti invece le catture in entrambe le tipologie di trappole a doppio imbuto sono statisticamente analoghe.

Data la natura del feromone di aggregazione, il posizionamento tecnico della trappola ai fini del monitoraggio deve tener conto dell'eventuale danno dovuto al richiamo di cimici nell'area circostante e della loro attività trofica prima di essere catturate. Ai fini sperimentali in questo studio le trappole sono state installate all'interno dei frutteti, distribuite uniformemente negli impianti sotto indagine, per porsi nelle condizioni più omogenee possibili. Tale posizionamento, insieme alla rotazione settimanale delle trappole tra loro, ha permesso di garantire una maggiore uniformità nella raccolta dei dati nel sito di prova, sebbene si ipotizza che una rotazione e controllo più frequenti (ad esempio giornaliero) possano mettere nelle migliori condizioni di omogeneità le trappole a confronto. Questo perché va sempre considerato che il posizionamento

in un punto del frutteto rispetto ad un altro può variare le catture, specialmente degli adulti che si spostano in volo anche fuori e dentro il frutteto.

Un altro aspetto da considerare per future indagini, sempre inerente il posizionamento delle trappole, è l'altezza e l'orientamento, perché potrebbero influenzare le catture. Premesso che le trappole vanno installate sempre con estrema cura, considerando quanto le circonda, è importante trovare la migliore collocazione sulla pianta per favorire il ritrovamento all'osservatore, ma anche e soprattutto per favorire l'ingresso dell'insetto.

Ringraziamenti

Si ringrazia Trece® Inc. nella persona di Bill Lingren per aver gentilmente fornito il materiale necessario alla sperimentazione.

LAVORI CITATI

- Borges, M., Moraes, M. C. B., Peixoto, M. F., Pires, C. S. S., Sujii, E. R. and Laumann, R. A. (2011), Monitoring the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. *Journal of Applied Entomology*, 135: 68–80. doi:10.1111/j.1439-0418.2010.01507.x
- Cira T. M., Burkness E. C., Koch R. L., Hutchison W. D.. 2017.- *Halyomorpha halys* mortality and sublethal feeding effects following insecticide exposure. *J Pest Sci*, DOI 10.1007/s10340-017-0871-y.
- Kamminga K. L., Herbert D. A., Kuhar T. P., Brewster C. C., 2009.- Predicting black light trap catch and flight activity of *Acrosternum hilare* (Hemiptera: Pentatomidae) adults. *Environ Entomol.*, 38:1716-1723.
- Khrimian A., Zhang A., Weber D. C., Ho H-Y., Aldrich J. R., Vermillion K. E, Siegler M. A. Shirali S., Guzman F., Leskey T. C., 2014.- Discovery of the aggregation pheromone of the brown marmorated stink bug (*Halyomorpha halys*) through the creation of stereoisomeric libraries of 1-bisabolen-3-ols. *Journal of Natural Products*, 77, 1708–1717.
- Krupke C. H., Brunner J. F., Doerr M. D., Kahn A. D., 2001.- Field attraction of the stink bug *Euschistus conspersus* (Hemiptera: Pentatomidae) to synthetic pheromone-baited host plants. *J Econ Entomol.*, 94:1500–1505.
- Leskey T. C., Wright S. E., Short B. D., Khrimian A., 2012.- Development of behaviorally-based monitoring tools for the brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) in commercial tree fruit orchards. *Journal of Entomological Science*, 47, 76–85.
- Leskey T. C., Agnello A, Bergh J. C., Dively G. P., Hamilton G. C., Jentsch P., Khrimian A., Krawczyk G., Kuhar T. P., Lee D-H., Morrison W. R., Polk D.F., Rodriguez-Saona C., Shearer P. W., Short B. D., Shrewsbury P. M., Walgenbach J. F., Weber D. C., Welty C., Whalen J., Wiman N., Zaman F., 2015.- Attraction of the Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) to Traps Baited with Semiochemical Stimuli Across the United States. *Environ Entomol.*, 44(3):746-56.
- Leskey TC, Hogmire HW, 2005.- Monitoring stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in mid-Atlantic apple and peach orchards. *J Econ Entomol.*, 98,143–153.
- Maistrello L., Dioli P., Bariselli M., 2013 - Trovata una cimice esotica dannosa per i frutteti. *Agricoltura*, 6: 67-68.
- Morrison III W. R., Cullum J. P. Leskey T. C.. 2015.- Evaluation of Trap Designs and Deployment Strategies for Capturing *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *J Econ Entomol.*, 108(4), 1683–1692.
- Weber D. C., Leskey T. C., Cabrera Walsh G., Khrimian A.- 2014. Synergy of aggregation pheromone with methyl (E, E, Z)-2,4,6-decatrienoate in attraction of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *J Econ Entomol.*,107(3), 1061-8.