MONITORAGGIO IN CAMPO E DANNI DELLA CIMICE ALIENA *HALYOMORPHA HALYS* IN EMILIA ROMAGNA: DA MINACCIA A PROBLEMA CONCRETO

L. MAISTRELLO[1], G. VACCARI[1,2], S. BORTOLINI[1], E. COSTI[1], R. GUIDETTI[1], P. BORTOLOTTI[2], S. CARUSO[2], R. NANNINI[2], A. MONTERMINI[2,3], L. CASOLI[3]

[1] Dipartimento di Scienze della Vita, Centro Interdipartimentale Biogest-Siteia, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia - Via G. Amendola 2, 42122 Reggio Emilia

[2] Consorzio Fitosanitario Provinciale di Modena – Via Santi 14, Modena

[3] Consorzio Fitosanitario Provinciale Reggio Emilia-Via Gualerzi 32, 42124 Reggio Emilia

lara.maistrello@unimore.it

RIASSUNTO

A pochi anni dalla prima comparsa in Italia della cimice asiatica *Halyomorpha halys* (Heteroptera, Pentatomidae), accertata nel 2012, è stato attivato nelle province di Modena e Reggio Emilia un programma di monitoraggio volto a verificare diversi aspetti della biologia dell'insetto e a valutare l'applicabilità di tecniche di monitoraggio attive e passive in grado di stimare la presenza, l'abbondanza e l'andamento stagionale delle sue popolazioni in campo. Nel 2015, è stata poi avviata una sperimentazione al fine di confrontare le diverse tecniche di monitoraggio, quali: rilievo visivo, *frappage*, retino da sfalcio e impiego di trappole a feromoni di aggregazione. L'indagine ha riguardato sia i frutteti che le aree incolte adiacenti. Le osservazioni indicano che in queste aree il fitofago compie due generazioni con sovrapposizione dei diversi stadi di sviluppo tra maggio e settembre. Dalle elaborazioni preliminari si evince che le popolazioni appaiono in progressivo aumento, determinando perdite consistenti del raccolto, in particolare nei filari di bordura dei campi. Questi risultati si rivelano quindi utili per avviare sul territorio attività di monitoraggio più mirate e forniscono indicazioni utili per indirizzare le strategie di difesa.

Parole chiave: cimice asiatica marmorizzata, insetto alloctono, specie invasiva, Pentatomidae

SUMMARY

FIELD MONITORING AND DAMAGE BY THE ALIEN BUG *HALYOMORPHA HALYS* IN EMILIA ROMAGNA: A THREAT BECOMING A CONCRETE PROBLEM

A few years after the first appearance in Italy of the Asian brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Heteroptera, Pentatomidae), ascertained in 2012, a monitoring program was performed in the provinces of Modena and Reggio Emilia in order to assess various aspects of the insect biology and the applicability of active and passive monitoring techniques to estimate the presence, abundance, and seasonality of *H. halys* populations in the field. In 2015, a study was carried out to compare the different monitoring techniques, which included visual survey, tree beating, sweep-netting, and the use of traps baited with aggregation pheromone. The survey was performed both in orchards and in the adjacent uncultivated areas. Our observations indicate that the pest has two generations with overlapping of different developmental stages between May and September. The preliminary elaborations show that in the surveyed areas the populations are progressively increasing and cause significant yield loss, especially in the border rows of the fields. These results are useful with the view to organize more targeted monitoring activities and provide constructive suggestions for management strategies.

Keywords: brown marmorated stink bug, allochthonous pest, invasive species, Pentatomidae

INTRODUZIONE

Halyomorpha halys (Stål, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) è una cimice marmorizzata grigio-marrone di 12-17 mm di lunghezza, originaria dell'Asia orientale (Cina, Corea, Giappone, Taiwan) (Lee *et al.*, 2013). Laddove è stata accidentalmente introdotta dall'uomo tramite traffici commerciali, si è dimostrata estremamente invasiva colonizzando rapidamente i nuovi territori. Presente negli USA dalla metà degli anni novanta, è diventata un fitofago chiave per la frutticoltura a partire dal 2010 (Leskey *et al.*, 2012a). In Europa, è stata rilevata per la prima volta in Svizzera ed è ora presente in Francia, Ungheria e Grecia (Haye *et al*., 2015). In Italia, *H. halys* è stata segnalata per la prima volta nel 2012 a Modena, e nel 2014 una indagine "citizen-science" ha dimostrato la sua presenza nelle regioni Emilia Romagna, Lombardia e Piemonte (Maistrello *et al*., 2014; Cesari *et al*., 2015).

Per quanto riguarda il ciclo biologico, *H. halys* sverna come individui adulti che in aprile-maggio fuoriescono dai ricoveri invernali e si portano sulla vegetazione su cui si nutrono e si accoppiano; in giugno-luglio le femmine depongono uova a gruppi di 28 nella pagina inferiore delle foglie (Hoebeke e Carter, 2003; Lee *et al.*, 2013). Attraverso 5 stadi di sviluppo viene raggiunto lo stadio immaginale ed i tempi di sviluppo dipendono da temperatura e umidità: nelle regioni più fredde questa specie compie una sola generazione, nelle regioni temperate vengono effettuate in media due generazioni, mentre in quelle subtropicali si può arrivare a 4-6 generazioni in un anno (Hoebeke e Carter, 2003).

Questa cimice si nutre di una vasta gamma di vegetali comprendente piante spontanee e coltivate, in particolare tutte le piante da frutto, vite, quasi tutti gli ortaggi, leguminose, cereali (mais, frumento) ma anche numerose piante ornamentali (Leskey *et al*., 2012b). Tanto i giovani che gli adulti preferiscono nutrirsi di frutti e semi, ma possono attaccare anche tutte le altre parti epigee delle piante ospiti. Le punture di suzione dell'insetto possono portare a lesioni che includono: abscissione, deformità, discromie, cicatrici, depressioni, macchie scure, e suberificazioni della polpa dei frutti, con conseguenti gravi perdite economiche (Hoebeke e Carter, 2003). In Asia, è riconosciuta come vettore di fitoplasmosi per la Paulownia e si sospetta che possa fungere da vettore di fitoplasmi per altre specie vegetali (Jones e Lambdin, 2009). *H. halys* riveste anche un interesse come infestante urbano perché gli adulti nel periodo autunnale si aggregano in massa per svernare, cercando rifugio presso gli edifici costruiti dall'uomo (Lee *et al.*, 2013; Hoebeke e Carter, 2003).

Dal 2013, per affrontare i problemi emergenti causati da *H. halys* in Emilia Romagna, sono stati istituiti progetti coordinati dall'Università di Modena-Reggio Emilia, dai Consorzi Fitosanitari di Modena e di Reggio Emilia e dal Servizio Fitosanitario dell'Emilia Romagna finanziati, in parte, dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Modena e da Cooperative ortofrutticole locali. Da queste indagini e dalle osservazioni di tecnici e agricoltori, a partire dal 2014, la potenzialità distruttiva dell'insetto è emersa con grande evidenza. Numerose sono state le segnalazioni di danni consistenti riportati presso aziende frutticole soprattutto nella provincia di Modena.

A fronte della necessità di acquisire maggiori informazioni su biologia e comportamento di questo insetto di recentissima introduzione nel nostro territorio e data l'esigenza di usufruire di tecniche e metodologie in grado di stimare la sua presenza nei frutteti commerciali, l'attività di monitoraggio iniziata nel 2014 è stata ulteriormente potenziata, valutando anche l'impiego di trappole a feromoni di aggregazione (Khrimian *et al*., 2014), già utilizzate negli USA.

MATERIALI E METODI

Nel 2015 sono state prese in considerazione 12 aziende situate nelle province di Modena (8 aziende) e Reggio Emilia (4 aziende) monitorate settimanalmente da aprile a settembre. I siti considerati presentavano le seguenti caratteristiche: presenza di *H. halys* nel 2014, presenza di un'abitazione o un capannone nelle vicinanze del frutteto, presenza di siepi.

Tra le aziende considerate, in tutte era presente la coltivazione di pomacee (solo pero in 9 aziende), 7 erano a gestione integrata, 3 a gestione biologica e 2 non gestite.

Per ogni sito, la presenza di *H. halys*, di miridi ed altri eterotteri è stata monitorata: al centro del frutteto, al bordo del frutteto (piante o file nei primi 10 m), nelle siepi prospicienti il bordo del frutteto e sulle essenze erbacee (coltivate o spontanee) adiacenti al frutteto.

Settimanalmente la presenza degli insetti è stata rilevata con le seguenti metodologie:

a) Frappage: battimento di branche di piante arbustive o arboree mediante un bastone e raccolta degli insetti caduti con un vassoio di 50 cm x 80 cm. Tale tecnica è stata applicata esclusivamente sulla siepe per non danneggiare le piante coltivate. Ogni settimana sono state selezionate casualmente 5 piante, in ogni pianta sono state battute 5 branche ad un'altezza compresa tra 1-3 m dal suolo;

b) Rilievo visivo: osservazione per due minuti di una porzione di pianta ad altezza di 1-2 m dal suolo, ispezionando foglie, frutti e parti legnose. Tale tecnica è stata applicata sulla siepe, al centro e al bordo del frutteto; in ognuna delle tre aree sono state ispezionate 5 piante identificate casualmente;

c) Sfalcio: 10 battute consecutive mediante retino da sfalcio (diametro 40 cm) in tre transetti della lunghezza di 10 m, situati su bordure erbose o coltivazioni di erba medica adiacenti al frutteto;

d) Trappole Rescue® (Sterling International Inc.) a feromoni di aggregazione: sono state posizionate tre trappole sul bordo del frutteto e due trappole sulla siepe; ogni trappola è stata posizionata su di una pianta, rispettando le istruzioni della ditta produttrice e ognuna distava almeno 20 m dalle altre.

Tutti i rilievi attivi sono stati svolti settimanalmente entro le ore 12 del mattino per un totale di 27 settimane, evitando di ispezionare le piante su cui erano posizionate le trappole a feromoni. Le trappole sono state esaminate e svuotate settimanalmente contestualmente ai rilievi attivi. Tutti gli eterotteri catturati o rilevati sono stai conteggiati ed identificati almeno al livello tassonomico di famiglia.

In ogni campo, pochi giorni prima dell'inizio della raccolta sono stati esaminati 40 frutti per pianta su 10 piante scelte casualmente sul bordo e su 10 piante al centro. I frutti sono stati suddivisi in danneggiati (con sintomi attribuibili a punture di eterotteri) e frutti sani.

RISULTATI E DISCUSSIONE

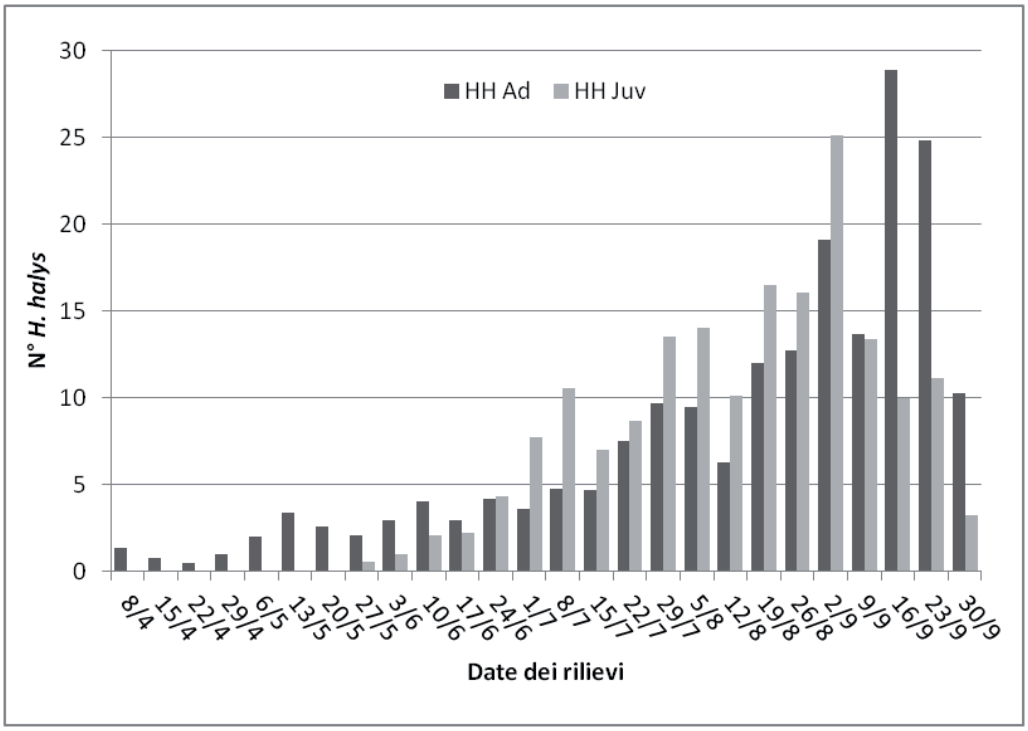
Questo lavoro, basato su un totale di oltre 9.000 rilievi effettuati nei 6 mesi di monitoraggio presso 12 aziende, presenta elaborazioni preliminari volte a fornire indicazioni generali sull'andamento temporale delle popolazioni di *H. halys*, la sua presenza all'interno del frutteto e nelle aree limitrofe, e a provvedere ad un primo confronto tra le tecniche di monitoraggio applicabili in campo. Non vengono riportate analisi statistiche e non sono state prese in considerazione le diverse tipologie di azienda, ne eventuali trattamenti effettuati. I dati opportunamente elaborati saranno oggetto di una pubblicazione a livello internazionale.

Andamento settimanale delle popolazioni di *H. halys*

Nella figura 1 sono riportate le catture settimanali medie per azienda, ottenute sommando i dati di tutte le tecniche attive (*frappage* nella siepe, rilievo visivo al centro, al bordo e nella siepe). Il monitoraggio ha evidenziato la presenza di individui adulti a partire dalla prima settimana di rilievo (8 aprile), di ovature tra il 20 maggio e inizio settembre, mentre i primi stadi preimmaginali si rilevano a partire da fine maggio. Dai dati si evidenzia la sovrapposizione dei diversi stadi di sviluppo tra fine maggio e settembre, un incremento della popolazione da fine giugno e due picchi di catture, il primo a fine luglio e il secondo a inizio settembre.

I dati raccolti attraverso il monitoraggio in campo rispecchiano quelli ottenuti da un approfondito studio sul ciclo vitale condotto parallelamente in condizioni di semi-campo dall'Università di Modena e Reggio Emilia.

Figura 1. Andamento medio per sito delle catture settimanali di adulti (HH Ad) e forme giovanili (HH Juv) di *H. halys* considerando i rilievi tramite le tecniche attive di monitoraggio (dati 2015)



Distribuzione spaziale di *H. halys*

I dati raccolti attraverso il controllo visivo delle piante, permettono di confrontare i ritrovamenti fatti con la stessa metodologia in tre posizioni diverse nei siti considerati, ovvero il centro del frutteto, il bordo del frutteto e la siepe adiacente al frutteto stesso.

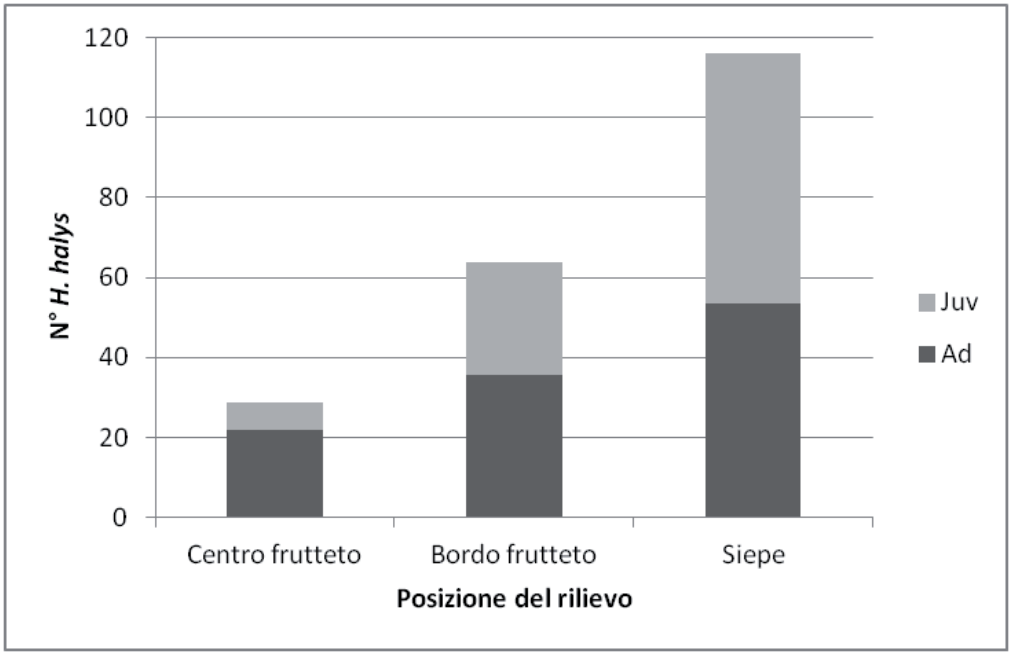
La figura 2 mostra il numero medio di forme giovanili e individui adulti rilevati per azienda nell'intero periodo di monitoraggio nei 12 siti considerati, divisi per area (centro, bordo e siepe). Si può osservare come la maggior parte degli insetti sia stata rilevata presso la siepe o al bordo del frutteto e che la popolazione appaia suddivisa equamente tra forme giovanili ed adulti. Il centro del frutteto appare invece come l'area meno popolata da *H. halys,* dove la maggior parte degli individui rilevati erano adulti, ovvero lo stadio dotato di maggiore mobilità.

Inoltre il rilievo sui frutti ha permesso di evidenziare come la percentuale di frutti con danni attribuibili all'attività trofica di eterotteri sia più elevata nei bordi del frutteto, rilevando un danno medio del 59,6% sul bordo e del 26,4% al centro del campo.

Tali osservazioni confermano altri studi (Leskey *et al*., 2012a; Lee e Leskey, 2015) e forniscono importanti indicazioni su quali zone del campo sia preferibile indirizzare il monitoraggio, e inoltre contribuiscono a fornire utili informazioni per indirizzare le strategie di difesa nei confronti di *H. halys*.

Altre osservazioni raccolte durante il monitoraggio, riguardanti le specie di arbusti e alberi ispezionati potranno arricchire queste informazioni preliminari fornendo indicazioni sulle preferenze di *H. halys*; è stata infatti osservata la tendenza da parte della cimice ad aggregarsi su alcuni tipi di piante spontanee anche in relazione al loro stadio fenologico.

Figura 2. Numero medio per azienda di esemplari di *H. halys*, considerando tanto le forme giovanili (Juv) che gli adulti (Ad), sulla base dei rilievi visivi effettuati nelle tre aree (centro e bordo frutteto, siepe) durante tutto il periodo di monitoraggio



Confronto tra le tecniche di monitoraggio considerate

È possibile fare un confronto preliminare tra i livelli di cattura/rilievo ottenuti con le diverse tecniche di monitoraggio, per poter evidenziare quali tra le tecniche considerate si prestino maggiormente ad un futuro impiego in campo da parte di tecnici e agricoltori per stimare le popolazioni *H. halys* presenti nei frutteti.

Nel confronto non viene considerata la tecnica dello sfalcio, applicata a bordure erbose o a erba medica, utile a rilevare la presenza di miridi ma non adatta per *H. halys*: nelle 27 settimane di monitoraggio infatti, nelle 12 aziende, sono state catturate con questa tecnica solo poche decine di esemplari di *H. halys*. Questa cimice presenta infatti abitudini tipicamente arboree, preferendo le parti alte di alberi e arbusti (Nielsen e Hamilton, 2009; Hoebeke e Carter, 2003).

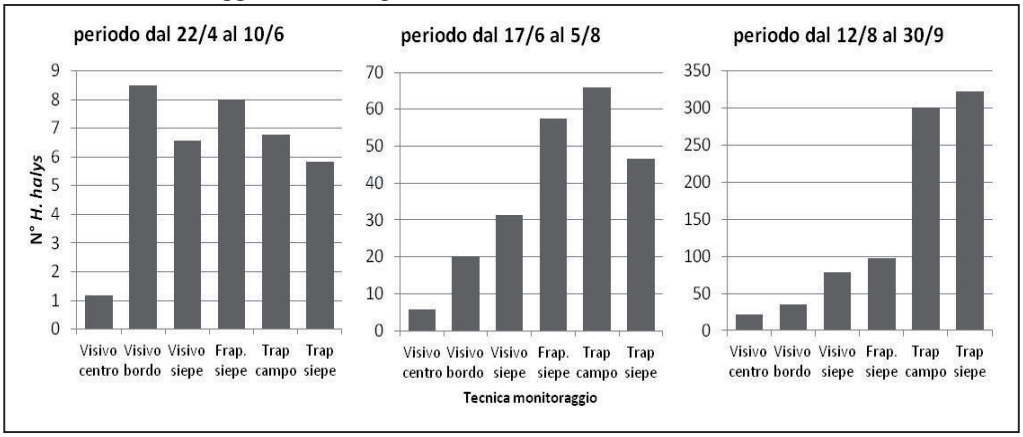
I dati raccolti sono stati aggregati considerando tre diversi periodi: dal 22 aprile al 10 giugno, dal 17 giugno al 5 agosto, e dal 12 agosto al 30 settembre. Nella figura 3 è riportato il numero medio per azienda di individui rilevati con le diverse tecniche nei tre periodi ed in diverse posizioni del campo. Il numero di insetti rilevati con le tecniche attive è riferibile a 5 piante osservate o battute mentre per quanto riguarda le trappole si tratta della media degli individui catturati da una sola trappola.

La posizione in cui viene effettuato il monitoraggio sembra determinante: *H. halys* appare più concentrata ai margini del frutteto o sulle siepi, pertanto il controllo visivo effettuato ai bordi permette di rilevare popolazioni tendenzialmente più elevate di quanto non si riscontri al centro. A questo proposito è importante specificare che i rilievi visivi sono stati eseguiti a 1-2 m di altezza, mentre si è osservato in campo e confermato da altri autori (Nielsen e Hamilton, 2009; Hoebeke e Carter, 2003) come il fitofago tenda a concentrarsi nelle parti alte delle piante in zone ombreggiate. I dati riportati potrebbero, quindi, essere sottostimati anche se il rilievo nelle porzioni più altre delle piante (3,0-3,5 m) non è sempre facilmente praticabile dal tecnico e dall'agricoltore. Per avere un dato completo sulla presenza e sulla distribuzione della cimice in campo, sarebbe opportuno effettuare i controlli sulle parti più alte e su entrambe le aree del frutteto, tenendo presente come le popolazioni possano risultare più consistenti nei bordi. Questi aspetti andranno meglio approfonditi in futuro.

Nel primo periodo della stagione (figura 3), ad eccezione del rilievo visivo a centro frutteto, tutte le tecniche di monitoraggio si attestano su livelli di cattura simili tra loro tanto nel bordo del frutteto che nella siepe. A partire da metà giugno i feromoni di aggregazione iniziano ad esprimere appieno il loro potenziale di attrazione e le catture ottenute con le trappole risultano sempre simili o decisamente superiori a tutte le altre tecniche considerate.

L'utilizzo delle trappole *Rescue* si è quindi dimostrato in grado di rilevare la presenza di *H. halys* a partire dalla prima fase della stagione evidenziando però alcuni limiti che dovranno essere necessariamente approfonditi. In alcuni casi le trappole posizionate sulle siepi hanno mostrato una forte variabilità nei livelli di cattura, probabilmente legata alla fenologia e alla specie di pianta su cui veniva posizionata, inoltre, le trappole posizionate sul bordo del frutteto hanno mostrato il limite di concentrare la presenza delle *H. halys* con un conseguente aumento del danno sui frutti adiacenti.

Figura 3. Numero medio per azienda di esemplari di *H. halys*, rilevato mediante le diverse tecniche di monitoraggio in diversi periodi



CONCLUSIONI

Il monitoraggio effettuato nell'ambito di questo studio si è rivelato in grado di evidenziare l'andamento delle popolazioni e la distribuzione spaziale di *H. halys* nel contesto agrario delle province emiliane in cui la cimice è comparsa inizialmente (Modena e Reggio Emilia).

I dati raccolti durante questa indagine, per quanto le analisi siano preliminari, si rivelano quindi utili per avviare sul territorio attività di monitoraggio più mirate e forniscono indicazioni utili per indirizzare le strategie di difesa. Altre informazioni relative alle tipologie di piante ospiti spontanee preferite da *H. halys* e quindi maggiormente suscettibili di infestazioni, saranno disponibili in seguito ad un più approfondito esame dei dati raccolti.

L'impiego delle trappole a feromoni di aggregazione appare un mezzo utilizzabile anche in virtù della facile gestione delle trappole, confrontato ai tempi necessari per l'applicazione delle tecniche attive di monitoraggio. Si rileva comunque la necessità di prendere in considerazione anche altri modelli di trappole con diverse formulazioni di esche attrattive.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato reso possibile in parte anche grazie al progetto "Strumenti e protocolli innovativi per il monitoraggio ed il controllo sostenibile della cimice aliena *Halyomorpha halys*, nuova minaccia fitosanitaria, e di altri eterotteri dannosi alle colture frutticole del territorio modenese", finanziato dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Modena e dalle Coop ortofrutticole della Provincia di Modena: Fruit Modena Group, Agrintesa, Apofruit, Cipof, S. Adriano e dal Consorzio Agrario dell'Emilia.

LAVORI CITATI

Cesari, M., Maistrello, L., Ganzerli, F., Dioli, P., Rebecchi, L. & Guidetti, R. 2015. A pest alien invasion in progress: potential pathways of origin of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* populations in Italy. *Journal of Pest Science* 88, 1–7.

Haye, T., Gariepy, T., Hoelmer, K., Rossi, J.-P., Streito, J.-C., Tassus, X. & Desneux, N. 2015. Range expansion of the invasive brown marmorated stinkbug, *Halyomorpha halys*: an increasing threat to field, fruit and vegetable crops worldwide. *Journal of Pest Science,* 88, 665-673.

Hoebeke, E.R. & Carter, M.E. 2003. *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): a polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America. *Proceedings of the Entomological Society of Washington,* 105, 225–237.

Jones, J.R. & Lambdin, P.L. 2009. New county and state records for Tennessee of an exotic pest, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), with potential economic and ecological implications. *Florida Entomologist,* 92, 177–178.

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(7), 1708–1717.

Lee, D.-H., Short, B.D., Joseph, S.V., Bergh, J.C., Leskey, T.C., 2013. Review of the Biology, Ecology, and Management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in China, Japan, and the Republic of Korea. *Environmental Entomology,* 42(4), 627–641.

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. doi:10.1017/S0007485315000462

Leskey, T.C., Short, B.D., Butler, B.R. & Wright, S.E. 2012a. Impact of the Invasive Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Stål), in Mid-Atlantic Tree Fruit Orchards in the United States: Case Studies of Commercial Management. *Psyche: A Journal of Entomology,* Article ID 535062, pp. 1-14. doi:10.1155/2012/535062

Leskey, T.C., Hamilton, G.C., Nielsen, A.L., Polk, D.F., Rodriguez-Saona, C., Bergh, J.C., Herbert, D.A., Kuhar, T.P., Pfeiffer, D., Dively, G.P., Hooks, C.R.R., Raupp, M.J., Shrewsbury, P.M., Krawczyk, G., Shearer, P.W., Whalen, J., Koplinka-Loehr, C., Myers, E., Inkley, D., Hoelmer, K.A., Lee, D.-H., Wright, S.E., 2012b. Pest Status of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* in the USA. *Outlooks on Pest Management,* 23(5), 218–226.

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 Giornate Fitopatologiche*, 1, 283–288.

Nielsen, A.L. & Hamilton, G.C. 2009. Seasonal Occurrence and Impact of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in Tree Fruit. *Journal of Economic Entomology,* 102(3), 1133–1140.