PROGRESSIONE DEGLI SPOSTAMENTI DI *HALYOMORPHA HALYS* NELLA RICERCA DEI SITI DI SVERNAMENTO

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

RIASSUNTO

Questo studio si è proposto di valutare sia la progressione degli spostamenti di *Halyomorpha halys* a fine stagione sia di identificare i suoi siti preferenziali di ricovero degli adulti, da cui ripartono le infestazioni degli adulti nell'annata successiva. La prima fase ha previsto l'impiego di rotoli di cartone e cassette in legno, riempite con pannelli di cartone. I rotoli sono stati posti sia in campagna sia in prossimità di fabbricati. Le cassette sono state installate in aree verdi, intermedie tra edifici e frutteti. Relativamente ai possibili punti di svernamento già presenti in campo sono stati esaminati i copri-palo degli impianti antigrandine. Un ultimo aspetto indagato è relativo alle potenzialità delle strutture installate al fine di ottenere una cattura massale. Secondo quanto osservato, la maggior parte delle cimici tende a ricercare siti di ricovero in corrispondenza dei fabbricati, mentre sono decisamente meno quelle che si fermano in pieno campo. Al fine di una cattura di massa, le strutture, così come proposte e applicate, non consentono di intercettare con regolarità numeri importanti di cimici.
Parole chiave: cimice asiatica, ricoveri invernali

SUMMARY

PROGRESSION OF THE DISPERSAL OF
HALYOMORPHA HALYS SEARCHING FOR OVERWINTERING SITES

The aim of this work was to deepen the knowledge related to the search for wintering spots by *Halyomorpha halys*. The progression of autumnal movements of the bug was monitored; at the same time it was necessary to identify its preferential sites of wintering. These investigations were very important because from these points the adult infestations start again in the following year. A part of the research was based on the implementation of "ad hoc" structures. Cardboard rolls and wooden boxes, filled with cardboard panels were used to study the behavior of the bugs. The rolls were placed both in the countryside and near buildings. The boxes were installed in green areas, between buildings and orchards. With regard to the possible wintering points already present in the field, the post covers for anti-hail systems were examined. The potential of the structures installed in order to obtain a wintering mass capture was also investigated. According to observations, most of the bugs looked for sites near buildings. In order to achieve mass capture, unfortunately, the structures, as proposed and applied, do not permit the regular catches of important numbers of BMSB.
Keywords: BMSB, brown marmorated stink bug

INTRODUZIONE

Halyomorpha halys (Stål, 1855, Hemiptera: Pentatomidae) ha fatto la sua comparsa nel territorio emiliano nel 2012 (Maistrello et al., 2014). Nel corso di questi ultimi anni sono state condotte molte ricerche finalizzate al controllo e al suo contenimento in campo (Bortolotti et al., 2015; Nannini et al., 2016; Pasqualini et al., 2016), mentre ci si è concentrati in minor misura sulla sua fase di svernamento.

L'adulto di cimice asiatica trova nelle abitazioni un luogo preferenziale di ricovero per superare la stagione invernale (Inkley, 2012). Ciò può condizionare la sua sopravvivenza in

modo migliorativo rispetto ad altre cimici, come per esempio *Nezara viridula* (Kiritani, 2007). Secondo alcuni studi *H. halys* manifesterebbe comunque la capacità di trovare riparo direttamente in campo, soprattutto nelle regioni mediterranee (Lee et al., 2014; Watanabe et al, 1994). Un ulteriore elemento che caratterizza la cimice asiatica è la sua forte tendenza ad aggregarsi verso la chiusura della stagione (Lee et al., 2013; Hoebeke et al, 2003). Tale comportamento è alla base della ricerca di feromoni di sintesi, impiegabili per innescare appositi strumenti di cattura (Khrimian et al., 2014). Gli attrattivi, già disponibili in commercio, permettono di intercettare adulti e forme giovanili a cominciare dalla primavera, aumentando le performance verso l'autunno (Morrison et al., 2015). Il feromone è stato applicato in questo studio al fine di verificare se il suo impiego potesse migliorare l'intercettazione della cimice nella ricerca dei siti di svernamento.

Un primo obiettivo della prova è legato all'osservazione degli spostamenti di *H. halys* controllando, con rilievi cadenzati, la tempistica di insediamento in siti di svernamento (Wilson, 2017). Allo scopo sono state impiegate cassette in legno (arnie), riempite con pannelli di cartone, in parte innescate con feromoni di aggregazione. Un altro aspetto indagato è relativo all'individuazione dei punti di ricovero invernali, cioè i potenziali siti in cui la cimice si ferma per lo svernamento. In questo caso, per facilitare le operazioni di posizionamento, sono stati impiegati rotoli di cartone, senza l'innesco di feromoni, in modo da non interferire con l'avvicinamento dell'insetto. Le strutture inoltre sono state valutate anche in funzione delle loro potenzialità per una cattura massale. In prospettiva, se si fossero mantenuti i controlli nel successivo periodo primaverile, si sarebbero potute verificare anche le tempistiche di uscita dalla diapausa.

Infine un ultimo rilievo integrativo è rappresentato dai controlli fatti nei copri-palo presenti negli impianti antigrandine, come ulteriore indagine sui possibili punti di svernamento. Per essi si era segnalata una sospetta criticità come possibili responsabili di infestazioni precoci in campo.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state svolte nell'autunno-inverno 2016 e 2017. Gli andamenti stagionali che incidono nell'entrata in diapausa o che comunque spingono la cimice a ricercare un ricovero, sono indicati nelle figure 1 e 2.

Figura 1. Andamento meteorologico anno 2016

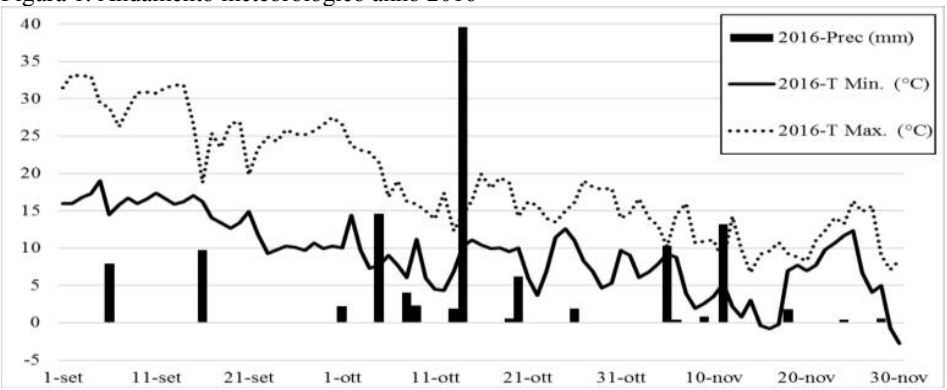
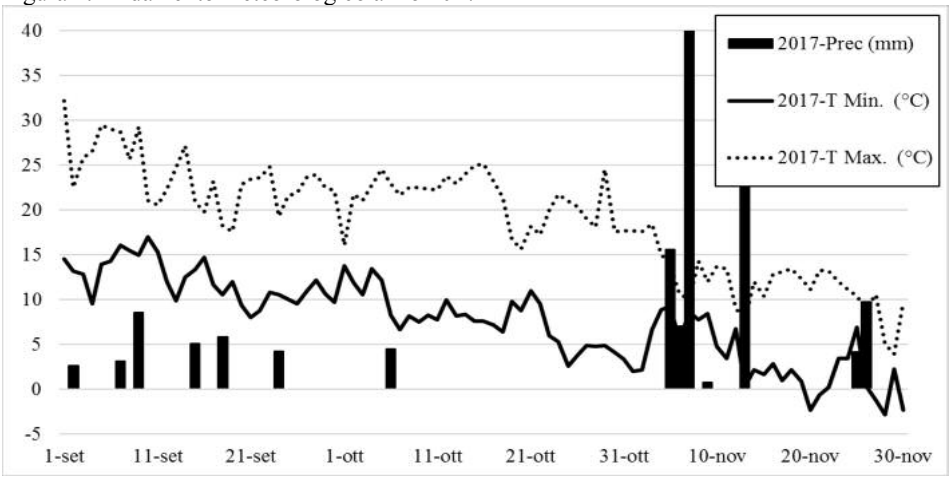


Figura 2. Andamento meteorologico anno 2017



Prova strutture di raccolta (arnie) 2016

Nel 2016 sono stati identificati quattro siti (tabella 1) in cui si è constatata la presenza di *H. halys* nel periodo primaverile-estivo. In ciascuna azienda sono state posizionate due trappole Serbios innescate con il feromone di aggregazione Rescue®. Le trappole per la verifica della presenza del fitofago nel corso della stagione vegetativa sono state installate a circa 1,5-2 m di altezza, sul bordo esterno del pereto (come detto più avanti) prossimale al centro aziendale (trappola 1) e su siepi limitrofe (trappola 2), a una distanza tra loro di circa 40 m. Il rilievo settimanale ha previsto il conteggio degli individui presenti (adulti e forme giovanili) e il contemporaneo svuotamento della trappola. Il controllo è iniziato a inizio aprile (settimana 14) ed è proseguito fino a metà settembre (settimana 37).

In tarda estate in ogni sito si è proceduto a posizionare due arnie vuote, dismesse nel loro impiego originario. Al loro interno, riempiendo tutto lo spazio disponibile, sono stati messi pannelli di cartone ondulato, atti a ricreare un potenziale ambiente di rifugio, asciutto e confortevole, per gli individui svernanti di *H. halys*. Le due arnie si differenziano per la presenza o meno del feromone di aggregazione Rescue. Le strutture sono state poste a circa 20 metri di distanza tra di loro, a una altezza di circa 1,5 metri da terra, posizionate in un punto intermedio tra il pereto e il centro aziendale, dove erano presenti anche alberi e arbusti (di potenziale frequentazione delle cimici). L'indagine è iniziata a settembre (settimana 36) ed è proseguita fino a dicembre (settimana 52).

Durante il periodo autunno-invernale sono stati fatti due controlli mensili, con un rilievo finale in data 3 gennaio 2017. Per ogni controllo sono state contate tutte le cimici presenti, lasciandole all'interno delle strutture di raccolta, mantenendone la progressione naturale per amplificare il richiamo di aggregazione.

Tabella 1. Caratteristiche delle aziende monitorate

Azienda	Comune	2016	2017	Specie vegetale prevalente	Fabbricato
MO1	Castelfranco Emilia	✓	✓	Aceri	Ricovero attrezzi
MO2	San Cesario s/Panaro	✓	✓	Prugnolo-Noce	Abitazione
MO3	Castelfranco Emilia	✓		Ailanto	Ricovero attrezzi
MO4	Novi	✓	✓	Frassino-Noce-Fico	Abitazione e ricovero attrezzi
MO5	Medolla		✓	Ailanto-Leylandii	Abitazione e ricovero attrezzi
MO6	Castelfranco Emilia		✓	Nocciolo-Aceri-Ligustro	Rustico

Prova strutture di raccolta (arnie) 2017

Nel secondo anno di indagine, sono state cambiate alcune aziende (tabella 1). La scelta è in funzione della presenza di *H. halys* nel periodo primaverile-estivo. Sono infatti state inserite le aziende MO5 e MO6, mentre è stata eliminata MO3 per una sostanziale assenza del fitofago.

Come per il primo anno di indagine sono state installate trappole, modello Serbios, ad eccezione della azienda MO5, dove si è proceduto a rilievi visivi e a sistemi attrattivi alternativi, ancora sperimentali (quindi non considerati nel presente lavoro).

Le strutture di raccolta, per le loro caratteristiche e per il tipo di posizionamento, sono rimaste immutate. L'indagine è iniziata a metà settembre (settimana 38) ed è proseguita fino a inizio dicembre (settimana 49).

Potenziali punti di svernamento (rotoli in cartone) 2016

Nel corso dell'autunno, nelle quattro aziende scelte per l'indagine dello svernamento nelle arnie, sono state collocate altre strutture, ancora più semplificate, destinate anch'esse a fungere da punto di rifugio invernale per *H. halys*.

Sono stati utilizzati cartoni, color beige, di fattezza comune (lunghezza cm 250, altezza cm 50 e dello spessore di 0.5 cm) che sono stati arrotolati su sé stessi, a spirale, fino a ottenere un cilindro del diametro approssimativo di cm 25. I rotoli sono stati fissati con nastro adesivo per mantenerne la forma; con materiale plastico impermeabile sono state coperte la superficie laterale e una delle due basi, per impedire infiltrazioni di acqua. La base opposta, mantenuta verso il basso in fase di installazione, è stata lasciata libera per permettere l'accesso alle cimici svernanti.

I rotoli sono stati posizionati in ciascuna azienda rispettivamente: a) al centro del frutteto, b) al bordo del frutteto, c) su siepe, d) nel fabbricato.

In tutte le aziende il frutteto era rappresentato da un pereto, mentre la siepe era composta da specie miste (tabella 1) e in posizione intermedia tra i campi e le abitazioni. L'altezza di installazione sulle piante (frutteto e siepe) è stata di circa tre metri da terra. Il posizionamento nel fabbricato è stato fatto nel lato prossimale alla siepe e al frutteto, in un sottotetto accessibile dall'esterno, a una altezza di circa 5 metri da terra.

La messa in opera è cominciata nei primi giorni di ottobre (settimana 40) mentre il controllo è stato eseguito il 3 gennaio 2017.

Potenziali punti di svernamento (rotoli in cartone) 2017

Le aziende oggetto di prova per il 2017 sono le stesse in cui si è proceduto a saggiare le arnie. Come detto, rispetto al primo anno, sono state aggiunte due aziende, eliminandone invece una, mostratasi poco frequentata dalla cimice nel periodo primaverile-estivo.

Il protocollo di lavoro è lo stesso adottato nel 2016. Il posizionamento dei rotoli è stato fatto a metà settembre (settimana 38) e il controllo finale è stato fatto a inizio dicembre (settimana 49).

Potenziali punti di svernamento (copri-palo in impianti antigrandine) 2016

Nel corso dell'inverno sono state scelte sette aziende coltivate a pero con la presenza dell'impianto antigrandine. In tutte le aziende, sebbene con andamento differente e con pressioni diversificate, era stata riscontrata la presenza della cimice asiatica, con relativi danni alla raccolta.

In questi frutteti l'elemento indagato è rappresentato dai copri-palo, le cui forme e dimensioni consentono a *H. halys* di infilarsi nelle fessure che inevitabilmente si creano tra la plastica del cappello e il palo.

Per ogni impianto, con l'ausilio di un carro-raccolta, sono stati sollevati 80-100 copri-palo, in parte nelle file esterne, in parte in quelle più interne, contando le cimici ritrovate.

Le caratteristiche delle aziende controllate sono riportate nella tabella 2.

Tabella 2- Caratteristiche delle aziende controllate

Azienda	Comune	2016	2017	Superficie (ha)	n° copri-palo		n° copri-palo/ha
					esterni	centrali	
MO7	San Cesario s/P	✓	✓	3	50	50	300
MO8	Campogalliano	✓		3	40	40	260
MO9	Castelfranco E.	✓	✓	1	50	50	300
MO10	Castelfranco E.	✓	✓	10	50	50	250
MO11	San Prospero s/S	✓		8	50	50	300
MO12	San Prospero s/S	✓	✓	15	50	50	300
MO13	Novi di Modena	✓	✓	2,5	40	40	260

Potenziali punti di svernamento (copri-palo delle reti antigrandine) 2017

La prova si è ripetuta in modo analogo all'anno precedente senza alcun scostamento dal protocollo. Le aziende in questo caso sono 5, essendo state escluse MO8 e MO11.

RISULTATI

Prova strutture di raccolta (arnie) 2016

Durante tutta la stagione si è provveduto al conteggio delle cimici (adulti e forme giovanili) raccolte nelle trappole. I risultati sono riportati in tabella 3 e forniscono un elemento di

riferimento relativo alle popolazioni che, nel corso della primavera-estate, hanno gravitato sulle quattro aziende oggetto dell'indagine.

Tabella 3. Numero complessivo di *H. halys* rilevato in 24 settimane di monitoraggio – Anno 2016

Azienda	MO1	MO2	MO3	MO4
Trappola 1 (frutteto)	35	49	45	65
Trappola 2 (siepe)	27	108	212	84

Relativamente al periodo autunnale, già a partire dalle prime settimane di controllo (tabella 4), appare evidente come la cimice asiatica utilizzi le "arnie adattate" come punto di ricovero. La progressione è graduale nel tempo, ma tende ad esaurirsi nel mese di novembre; successivamente infatti gli incrementi di adulti registrati sono sostanzialmente nulli.

Gli ingressi maggiori sono stati rilevati nel mese di ottobre. Oltre alla progressiva riduzione delle ore di luce, ciò è presumibilmente riconducibile al contemporaneo abbassamento termico rilevato in questo mese, con temperature minime che sono scese con una certa costanza sotto i 10°C.

Il totale rilevato a fine indagine nei quattro punti oscilla tra poche unità fino ad alcune centinaia e non si evidenzia una linearità tra le popolazioni catturate con le trappole nel periodo estivo e quanto intercettato nel periodo autunnale.

Non si evidenziano neppure particolari benefici riconducibili all'inserimento del feromone.

Tabella 4. Progressione degli spostamenti degli adulti di *H. halys* all'interno delle strutture di raccolta (arnie) nell'autunno-inverno 2016. W = Week

		MO1		MO2		MO3		MO4	
Presenza feromoni		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Settembre	W36	Posizionamento delle "arnie"							
	W37	5	6	0	0	1	3	0	18
	W39	13	7	0	3	17	18	38	122
Ottobre	W41	36	54	22	14	22	53	155	208
	W43	102	139	22	18	53	55	278	255
Novembre	W45	109	152	32	25	53	61	300	276
	W47	113	157	34	28	57	69	301	275
Dicembre	W49	115	157	36	28	57	69	301	275
	W51	115	157	36	28	57	69	301	275
Controllo (3 gennaio 2017)		115	157	36	28	57	69	301	275

Prova strutture di raccolta (arnie) 2017

Come per il 2016, anche nel secondo anno di indagine si è provveduto a seguire l'andamento delle popolazioni della cimice asiatica attraverso l'installazione di trappole Serbios e il loro successivo controllo (tabella 5).

Tabella 5. Numero cumulativo di *H. halys* rilevato in 26 settimane di monitoraggio - Anno 2017

Azienda	MO1	MO2	MO4	MO6
Trappola 1 (frutteto)	13	6	11	18
Trappola 2 (siepe)	51	32	15	27

I risultati relativi ai controlli eseguiti nelle arnie sono riportati in tabella 6. Rispetto al primo anno di osservazione le popolazioni intercettate nei cartoni sono decisamente più contenute. Nelle aziende su cui c'è il confronto sui due anni si evidenzia un calo della pressione del fitofago, in parte osservabile anche dalle catture nelle trappole durante la piena stagione vegetativa. Quest'ultimo dato è solo indicativo, in quanto non sempre rappresentativo della reale popolazione presente. Inoltre ciò che si verifica nel periodo estivo può avere decorsi scollegati dai riscontri autunnali. Si sottolinea infine per il 2017 un andamento climatico del mese di ottobre diverso dall'anno precedente, con temperature più elevate, che verosimilmente hanno condizionato gli ultimi spostamenti.

Tabella 6. Progressione degli spostamenti degli adulti di *H. halys* all'interno delle strutture di raccolta (arnie) nell'autunno-inverno 2017. W = Week

		MO1		MO2		MO4		MO5		MO6	
Presenza feromoni		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Settembre	W38	Posizionamento delle "arnie"									
	W39	0	0	0	0	8	11	21	16	5	0
Ottobre	W41	4	3	9	11	16	19	46	46	12	7
	W43	9	5	18	11	37	41	82	78	26	19
Novembre	W45	13	5	24	13	53	57	115	101	26	20
	W47	13	5	25	15	54	57	119	109	30	20
Controllo (04 dicembre 2017)		13	5	25	15	54	57	119	109	30	20

Potenziali punti di svernamento (rotoli in cartone) 2016

Il numero di cimici intercettate dai rotoli installati sono riportati in tabella 7.

Tabella 7. Numero di individui di *H. halys* ritrovati al controllo finale nei rotoli di cartone, posizionati in ogni azienda nei 4 diversi punti di rilievo – Anno 2016

Azienda	Centro frutteto	Bordo frutteto	Siepe	Fabbricato
MO1	0	0	1	70
MO2	0	0	0	11
MO3	0	3	0	7
MO4	0	1	5	20

Dai dati riportati si osserva come la distribuzione sia omogenea nelle diverse aziende. I valori sottolineano l'evidente propensione delle cimici a ricercare punti di svernamento in corrispondenza di fabbricati, abbandonando le condizioni del pieno campo.

Potenziali punti di svernamento (rotoli in cartone) 2017

Il numero di cimici che i diversi rotoli installati sono riusciti a intercettare sono riportati in tabella 8.

Tabella 8. Numero di individui di *H. halys* ritrovati al controllo finale nei rotoli di cartone, posizionati in ogni azienda nei 4 diversi punti di rilievo – Anno 2017

Azienda	Centro frutteto	Bordo frutteto	Siepe	Fabbricato
MO1	0	0	2	11
MO2	0	1	0	16
MO4	0	0	0	35
MO5	2	4	4	57
MO6	0	0	0	9

Gli andamenti registrati nel primo anno di prova si ripetono sostanzialmente anche nel 2017. Si osserva una pressione maggiore nell'azienda MO5, con qualche cimice in più anche nei rotoli del frutteto e della siepe. La popolazione di fine stagione aveva avuto una espressione analoga anche nei riscontri di svernamento nelle arnie.

Potenziali punti di svernamento (copri-palo in impianti antigrandine) 2016-17

I dati relativi ai rilievi del biennio 2016-17 sono riassunti in tabella 9.

Tabella 9. Numero totale di *H. halys* rinvenute nei copri-palo esaminati nel biennio 2016-17

Azienda	Anno	n° copri-palo esterni	n° cimici	n° copri-palo centrali	n° cimici
MO7	2016	50	6	50	2
	2017		5		4
MO8	2016	40	4	40	4
	2017		7		4
MO9	2016	50	8	50	7
	2017		2		0
MO10	2016	50	2	50	0
	2017		0		0
MO11	2016	50	12	50	3
	2017		15		5
MO12	2016	50	8	50	5
	2017		8		11
MO13	2016	40	11	40	5
	2017		7		3

Dai controlli emerge che, per quanto qualche cimice possa annidarsi sotto i copri-palo, i valori sono decisamente contenuti. Si osserva una leggera prevalenza di frequentazione nei filari esterni rispetto alla parte centrale del frutteto. Degli individui conteggiati si dovrebbe

inoltre considerare la mortalità finale, così da potere esprimere un bilancio più realistico sulla ripresa delle infestazioni primaverili.

Per quanto il dato esuli dalla presente ricerca, si ricorda che in fase di controllo dei copripalo si è registrata invece una netta prevalenza di esemplari di *Nezara viridula*.

CONCLUSIONI

La descrizione delle dinamiche degli spostamenti della cimice asiatica è fondamentale al fine di applicare velocemente le misure di difesa. Nei nostri ambienti in cui l'insetto è da poco presente, mancano ancora numerosi tasselli e le esperienze riportate da Paesi terzi, per quanto importanti, devono trovare un riscontro oggettivo nei nuovi territori d'insediamento. Buona parte delle osservazioni, dei controlli e delle ipotesi di lotta, sono cadute nel perimetro del campo infestato dalla cimice. Poi, gradualmente, l'interesse si è esteso alle colture confinanti, alle aree di bordo, agli ambienti naturali e al contesto urbano. In questa sperimentazione sono stati verificati gli spostamenti della cimice in prossimità del periodo di svernamento. Questo periodo può essere strategico per due ordini di motivi: dà la possibilità di intercettare la cimice in un momento di graduale perdita di pericolosità e contrassegna i punti da cui ricomincerà a creare danni nella nuova annata. Il presente lavoro, con strumenti semplici, ha aggiunto qualche indicazione e chiarito o confermato altri elementi. I luoghi preferenziali per lo svernamento risultano i fabbricati, le abitazioni, i punti riparati. Qualche cimice sverna trattenendosi in campo, ma in numeri decisamente inferiori. Per ogni situazione bisognerà comunque ulteriormente indagare le prospettive di sopravvivenza dell'insetto.

Con le strutture installate si possono raggiungere delle catture elevate. Manca però la stabilità del risultato, e anche il ricorso agli stessi feromoni di aggregazione non sembra garantire un abbattimento significativo della popolazione.

I comportamenti osservati sono comunque da considerare generali, mentre per la singola situazione aziendale diventa difficile prevedere, anno per anno, la dinamica dello svernamento. Su di esso graverà il decorso climatico, la disponibilità trofica finale, i siti alternativi verso cui orientarsi. Sarà opportuno verificare l'applicazione di ulteriori strumenti per una migliore intercettazione dell'insetto.

Ringraziamenti

Questi studi sono stati in parte finanziati dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 4B, Pr. *"Halyomorpha halys"* con il coordinamento del CRPV.

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*, 21/205, 46-48.

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.

Inkley DB. 2012. Characteristics of home invasion by the brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). *J. Entomol. Sci.*, 47, 125–130.

Khrimian A., Zhang A., Weber, 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.

Kiritani, K. 2007. The impact of global warming and land-use change on the pest status of rice and fruit bugs (Heteroptera) in Japan. *Glob. Change Biol*., 13, 1586–1595.

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., Cullum J.P., Anderson J.L., Daugherty J.L., Beckett L.M., Leskey T.C. 2014. Characterization of overwintering sites of the invasive brown marmorated stink bug in natural landscapes using human survey or sand detector canines. *PLoS ONE 9: e91575*

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.

Morrison W.R., Cullum J.P., Leskey T.C., 2015. Evaluation of trap designs and deployment strategies for capturing *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology,* 108 (4), 1683-1693.

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, 1, 179-190.

Pasqualini E., Scannavini M., Preti M., Depalo M., Masetti A., 2016. Attività di insetticidi su *Halyomorpha halys* nel breve periodo in pieno campo, in Emilia Romagna, nel 2015. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 191-198.

Watanabe M., Arakawa R., Shinagawa Y., Okazawa T., 1994.Overwintering flight of brown-marmorated stink bug, *Halyomorpha mista*, to buildings. *Med. Entomol.Zool.*, 45, 25–31.

Wilson J., Gut L., Haas M., Grieshop M., Poley K., Shane W., 2017 Managing Brown Marmorated Stink Bug in Michigan Orchards, Sito Michigan State University.