

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI *ANASTATUS BIFASCIATUS* PER IL CONTROLLO BIOLOGICO DELLA CIMICE MARMORATA ASIATICA IN FRIULI VENEZIA GIULIA

I. BERNARDINELLI¹, L. BENVENUTO¹, G. MALOSSINI¹, R. RASO¹, B. OIAN¹, C. ZAMPA²

¹Servizio Fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica - ERSR
Via Sabbatini, 5 - 33050 Pozzuolo del Friuli

²Cooperativa Frutticoltori Friulani S.C.A - Zona Ind. Nord 3 - Settore A - 33097 Spilimbergo
iris.bernardinelli@ersa.fvg.it

RIASSUNTO

Dal 2014 la cimice marmorata asiatica (*Halyomorpha halys*) sta provocando ingenti danni all'agricoltura del Friuli Venezia Giulia, in particolare al settore frutticolo. La lotta chimica si è dimostrata nel tempo non risolutiva, oltre a non essere sostenibile da un punto di vista ambientale ed economico. Al fine di mettere in atto misure alternative per il contenimento delle popolazioni di *H. halys*, nella primavera 2019 è stata impostata una prova di controllo biologico con il lancio di un antagonista nativo naturale: *Anastatus bifasciatus*, parassitoide delle uova della cimice marmorata asiatica. La prova ha interessato alcune siepi presenti lungo il bordo di due frutteti (melo e actinidia). Sono state rilasciate complessivamente 10.400 femmine di *A. bifasciatus* e una percentuale di maschi sufficiente alla loro fecondazione su 500 metri lineari di siepe. Nonostante l'elevato numero di esemplari rilasciati si sono ottenute percentuali di parassitizzazione molto basse e non differenti da quelle della zona di controllo, rilevando una scarsa efficacia di questo antagonista nell'area oggetto di studio.

Parole chiave: lotta biologica, parassitoide di uova, *Halyomorpha halys*

SUMMARY

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF *ANASTATUS BIFASCIATUS* FOR THE BIOLOGICAL CONTROL OF THE BROWN MARMORATED STINK BUG IN FRIULI VENEZIA GIULIA

Since 2014, the brown marmorated stink bug (BMSB) (*Halyomorpha halys*) (Hemiptera: Pentatomidae) caused considerable damages to the agriculture of Friuli Venezia Giulia (northern Italy), mainly to fruit growing. The chemical control of BMSB turned out to be unsuccessful and unsustainable from an environmental and economic point of view. In the spring 2019, a biological control trial was carried out using the natural native beneficial *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy) parasitoid of the egg masses of BMSB. The parasitoids were released on hedges nearby apple and kiwifruit orchards. A total of 10.400 adult females of *A. bifasciatus* were distributed (plus a percentage of males sufficient for fertilization of all females) in 500 m hedgerow. Despite the high number of *A. bifasciatus* specimens released, no differences in parasitization were observed among treated and non-treated areas both with very low level of *A. bifasciatus* presence, so no positive effect was observed by the release of this species in the area.

Keywords: biological control, egg masses parasitoid, *Halyomorpha halys*

INTRODUZIONE

A partire dal 2014, anno del primo ritrovamento in Friuli Venezia Giulia (Benvenuto et al., 2015), la cimice marmorata asiatica (*Halyomorpha halys*) (Hemiptera: Pentatomidae) si è diffusa su tutto il territorio regionale nell'arco di 5 stagioni causando, in maniera crescente, ingenti danni al settore agricolo, soprattutto a quello frutticolo, e un disturbo non indifferente alla popolazione (Malossini et al., 2018). Questo pentatomide, che è stato rinvenuto per la prima volta in Italia in provincia di Modena nel 2012 (Maistrello et al., 2014), risulta essere un problema di non facile soluzione, come testimonia ad esempio la situazione degli Stati Uniti, dove l'insetto è arrivato già nei primi anni del 2000 e sta tuttora causando danni ingentissimi soprattutto alle colture frutticole, rendendo spesso non più praticabile la produzione integrata a causa dell'intenso uso di insetticidi che ne è derivato (Rice et al., 2014).

Al fine di limitare i danni che questo pericoloso insetto alloctono sta arrecando al settore agricolo, il Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica dell'ERSA, della regione Friuli Venezia Giulia, ha predisposto diverse misure per il controllo del parassita.

Le molteplici esperienze condotte in questa regione hanno riguardato innanzitutto il monitoraggio di *Halyomorpha halys* con il metodo visivo e con le trappole a feromoni di aggregazione (Rescue[®]), ma anche numerose sperimentazioni riguardanti, tra le altre, la difesa chimica (s.a. ad azione diretta e prodotti con la zeolite o il caolino con azione di disturbo e *antifeeding*), prove di difesa alternativa come le reti anti insetto monoblocco e monofila, dimostratesi nel tempo le più efficaci anche se non risolutive, ed anche una prova di lancio con l'ooiparassitoide autoctono *Ooencyrtus telenomicida*, risultato però non efficace. Si è trattato di sperimentazioni molto utili che hanno fornito risultati importanti per le aziende agricole e che hanno messo in luce come il contenimento di questo insetto sia particolarmente complicato e renda necessario un approccio di tipo integrato.

Nel corso dei monitoraggi visivi condotti nel territorio regionale, nell'agosto del 2018 il Servizio fitosanitario dell'ERSA ha riscontrato, in tre diverse località, la presenza di antagonisti di *H. halys*, in particolare della specie esotica *Trissolcus mitsukurii*, con elevati livelli di parassitizzazione delle ovature (Sabbatini Peverieri et al., 2018). Nello stesso anno ulteriori ritrovamenti di parassitoidi oofagi esotici di *H. halys* sono stati osservati in altre regioni: *T. mitsukurii* in Alto Adige (Bariselli e Bugiani, 2019) e *Trissolcus japonicus* in Lombardia (Sabbatini Peverieri et al., 2018).

Dal punto di vista normativo, fino al 2018 in Italia era vietata l'introduzione o la reintroduzione di organismi esotici come previsto dal Decreto del Presidente della Repubblica (D.P.R.) 12 marzo 2003, n. 120 che ha modificato il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 - recepimento del «Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche»). Recentemente, con il D.P.R. 5 luglio 2019 n. 102, a fronte dei gravi danni che la cimice sta arrecando al comparto ortofrutticolo del Nord Italia, è stata riconosciuta la possibilità di lanciare organismi non autoctoni, previo *iter* di valutazione dei rischi che è ancora in fase di elaborazione.

Sono invece ammessi dal D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120 i lanci di antagonisti autoctoni e per tale ragione in Friuli Venezia Giulia nella primavera 2019, al fine di ricercare mezzi alternativi alla lotta chimica per il controllo della cimice marmorata asiatica, è stata impostata una prova di controllo biologico con *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy). Si tratta di un parassitoide autoctono, appartenente all'ordine degli Imenotteri, famiglia *Eupelmidae*. È un insetto generalista che può parassitizzare le ovature di insetti appartenenti a ordini diversi tra cui anche eterotteri e lepidotteri. In Europa è considerato uno degli antagonisti oofagi di *H. halys*

più diffusi, tale da candidarsi come potenziale insetto per il controllo biologico di questo dannoso pentatomide tramite lanci inondativi (Stahl et al., 2019). Diverse sono le osservazioni effettuate anche in Piemonte (Moraglio et al., 2019) e in Emilia Romagna (Costi et al., 2019) che hanno verificato l'azione di parassitizzazione sulle uova di *H. halys*. Recenti studi, sono stati realizzati in Svizzera e in Italia, con l'obiettivo di valutare sia i potenziali rischi per le specie *non target*, a seguito di lanci di *A. bifasciatus*, che il livello di parassitizzazione delle uova del pentatomide asiatico (Stahl, 2019). Altre interessanti ricerche sono volte a verificare eventuali sinergie che potrebbero intercorrere tra *A. bifasciatus* e un'eventuale concomitante presenza di *T. japonicus* nel contenimento di *H. halys* (Konopka et al., 2017).

Con la sperimentazione svoltasi in Friuli Venezia Giulia nel 2019 si è voluto verificare l'attività di *A. bifasciatus* in campo, applicando un modello di rilascio degli insetti di tipo inondativo. Lo scopo della prova era di valutare il grado di parassitizzazione delle uova di cimice marmorata asiatica e quindi, la capacità di contenimento del parassita nonché la diffusione dell'antagonista stesso nell'ambiente circostante ai luoghi di rilascio.

MATERIALI E METODI

Gli insetti sono stati acquistati dalla Bioplanet di Cesena, biofabbrica che alleva e commercializza insetti ed acari utili per il controllo biologico delle colture.

La sperimentazione è stata eseguita dal Servizio fitosanitario, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica dell'ERSA, in collaborazione con la Cooperativa Frutticoltori Friulani di Spilimbergo (PN). La prova è stata condotta nel comune di Sedegliano (UD) presso un'azienda frutticola con melo e actinidia (sito A), nella quale la presenza di cimice marmorata asiatica risultava essere fra le più elevate della regione (tra le più alte in Italia) già dal 2015, con danni alla raccolta superiori al 60% su melo e superiori al 50% su actinidia. Il lancio, eseguito in un areale coltivato di circa 5 ha (melo, actinidia, vite e seminativi), ha previsto la liberazione di individui adulti di *A. bifasciatus* lungo due siepi di circa 250 m di lunghezza ciascuna, localizzate a nord e sud del meleto e dell'actinidieta. Le singole colture non sono state direttamente coinvolte nel lancio del parassitoide per permettere al frutticoltore la normale gestione fitoiatrica dei frutteti.

È stata inoltre considerata anche un'altra località come controllo (sito B), con caratteristiche paragonabili al luogo di lancio, con siepe limitrofa a colture frutticole (pero e actinidia) e seminativi, dove non è stato rilasciato *A. bifasciatus*. In questo modo è stato possibile comparare il livello di parassitizzazione delle ovature di *H. halys* in presenza e in assenza del lancio degli antagonisti.

In entrambi i siti negli ultimi tre anni erano stati effettuati diversi rilievi visivi senza trovare parassitoidi autoctoni, mentre nel 2018 era stata riscontrata la presenza di *T. mitsukurii*.

Allevamento di *Halyomorpha halys*

L'efficacia dei lanci è stata valutata analizzando il livello di parassitizzazione di ovature di cimice fresche e congelate posizionate nei siti di prova a partire dal terzo lancio.

La disponibilità di ovature è stata garantita allestendo un allevamento di *H. halys* con circa 100 individui (periodicamente rinnovati con altri prelevati in campo). La colonia è stata mantenuta in una gabbia di 1 m³ costruita in rete di nylon a temperatura ambiente. Le cimici adulte sono state alimentate con frutta fresca come more di gelso, mele, prugne, nespole, ciliegie e piante ortive, quali peperone, melanzana, fagioli, patata, favino, utili anche come substrato per l'ovideposizione. Le ovature sono state prelevate dalle gabbie ogni due giorni in modo che non avessero mai più di tre giorni. Le ovature prodotte nei due giorni precedenti

all'esposizione sono state utilizzate fresche, mentre quelle dei prelievi precedenti sono state congelate.

Modalità di lancio dei parassitoidi

A partire dalla prima settimana di giugno 2019, in presenza di un elevato numero di adulti (961 catturati dall'inizio della stagione al 3 giugno in una trappola a feromoni di aggregazione), e per le successive tre settimane sono stati effettuati i lanci dei parassitoidi, prevedendo l'immissione degli insetti nella mattinata delle giornate programmate (tabella 1).

Gli insetti sono stati consegnati in giornata tramite corriere espresso in boccette da 100 individui conservate all'interno di contenitori refrigerati fino al sito di lancio e quindi aperte per lasciare uscire gli insetti come previsto dalla ditta fornitrice.

Tabella 1. Data dei lanci di *Anastatus bifasciatus* e condizioni climatiche dell'ambiente

Data lanci	Numero adulti di <i>A. bifasciatus</i> liberati		Temperatura		U.R. (%)
	Siepe nord	Siepe sud	T media °C	T max °C	
6/6/2019	900	500	20,7	23,8	84
13/6/2019	2.000	1.000	23,8	29,8	68
20/6/2019	2.000	1.000	24,4	29,8	75
27/6/2019	2.000	1.000	29,9	36,4	68

Sono state rilasciate complessivamente 10.400 femmine adulte di *A. bifasciatus*, (e una percentuale di maschi garantita dalla ditta come sufficiente alla fecondazione di tutte le femmine) su 500 metri lineari di siepe, corrispondenti a 20,8 femmine fecondate per metro.

Esposizione delle ovature sentinella e testimone non trattato

A partire dal 20 giugno 2019 sono state esposte settimanalmente, fino al 4 luglio, alcune ovature sentinella di *H. halys* (sia fresche che congelate) (tabella 2). Nel sito A ne sono state collocate 50 sulla medesima siepe del lancio (per complessive 1.384 uova), mentre nel sito B ne sono state poste 49 su una siepe (per complessive 1.360 uova). Le ovature sono state prelevate dopo una settimana dal lancio dei parassitoidi, conservate in provette e consegnate al laboratorio entomologico del Servizio fitosanitario dell'ERSA di Pozzuolo del Friuli (UD).

Le ovature sono quindi state messe in piastre Petri e conservate per almeno 30 giorni a temperatura ambiente così da lasciare il tempo a tutti gli eventuali parassitoidi di completare il ciclo (*Anastatus* circa 21 giorni, *Trissocleus* circa 11 giorni). Si è quindi proceduto al riconoscimento di *A. bifasciatus*, e di altri parassitoidi sfarfallati ed è stato calcolato il livello di parassitizzazione delle ovature da parte di *A. bifasciatus*.

Rilievi di campo al termine dei lanci

Per le successive 10 settimane dall'ultimo rilascio di *A. bifasciatus* sono stati effettuati dei rilievi settimanali per l'individuazione e la raccolta di ovature selvagge "wild" di *H. halys*, naturalmente presenti nel sito A, sia sulla siepe dove era stato eseguito il lancio di *A. bifasciatus* che nelle colture limitrofe, in particolar modo su actinidia, raccogliendo soltanto quelle non ancora schiuse, per valutare se questa specie si fosse affermata nel frutteto o nella siepe di lancio.

Tabella 2. Epoca di esposizione delle ovature sentinella

Sito	Data di esposizione ovature	Numero ovature		Numero uova	
		Congelate	Fresche	Congelate	Fresche
A	20/6/2019	7	4	196	112
	27/6/2019	15	6	418	155
	4/7/2019	15	3	420	83
B	20/6/2019	7	4	196	112
	27/6/2019	14	6	382	166
	4/7/2019	15	3	420	84

Nello stesso periodo, come controllo, sono stati eseguiti dei rilievi sulle ovature rinvenute nel resto della regione (tra cui anche il sito B) su siepi, actinidia, altri fruttiferi e seminativi.

Anche in questo caso le ovature sono state conservate in laboratorio con analoghe modalità delle ovature sentinella.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Parassitizzazione ovature sentinella

Il livello di parassitizzazione da parte di *A. bifasciatus* è risultato particolarmente basso sia nel sito A, con una sola ovatura (fresca) da cui sono sfarfallati 13 esemplari, che nel sito B, con 2 ovature (congelate) da cui sono sfarfallati rispettivamente 23 e 2 esemplari di *A. bifasciatus* (grafico 1), evidenziando che anche le ovature congelate possono essere parassitizzate.

Nel sito A, al netto delle ovature perse per predazione completa o per danneggiamento delle foglie su cui erano attaccate, la percentuale di parassitizzazione delle ovature sentinella è stata del 4,6%, mentre nel sito B è stata del 6,8%, in linea con quanto osservato anche in altre aree italiane (Moraglio et al., 2019; Costi et al., 2019), valori insufficienti per un efficace controllo di *H. halys*.

Nonostante i numeri particolarmente bassi osservati si è fatto un confronto tra medie (t-test per coppie appaiate) ottenendo differenze non significative relativamente alla presenza di *A. bifasciatus* tra sito A e sito B ($p=0,7$), evidenziando un insuccesso del lancio.

Parassitizzazione ovature “wild”

Nel sito A sono state raccolte 140 ovature mentre nelle aree di controllo 129.

Il livello di parassitizzazione delle ovature da parte di *A. bifasciatus* è risultato anche in questo caso particolarmente basso (grafico 2).

Nel sito A la parassitizzazione delle ovature spontaneamente presenti è risultata dell'1,4% (2 sole ovature).

Da evidenziare come anche il numero di insetti sfarfallati sia particolarmente basso (23 da un'ovatura da cui è sfarfallato anche un parassitoide del genere *Trissolcus* e 2 soli esemplari dall'altra).

Anche nell'area di controllo *A. bifasciatus* è stato trovato solo in due ovature (1,6% di parassitizzazione): in una ne è stato rinvenuto un singolo esemplare (sfarfallato da un'ovatura completamente parassitizzata da cui sono usciti 26 *Trissolcus sp.*) e nell'altra 8 esemplari (insieme ad altre due specie di imenotteri, una del genere *Trissolcus* e sette appartenenti alla famiglia degli Pteromalidi, noti per essere anche iperparassitoidi).

Grafico 1. Parassitizzazione delle ovature sentinella nel corso dell'intero periodo della prova

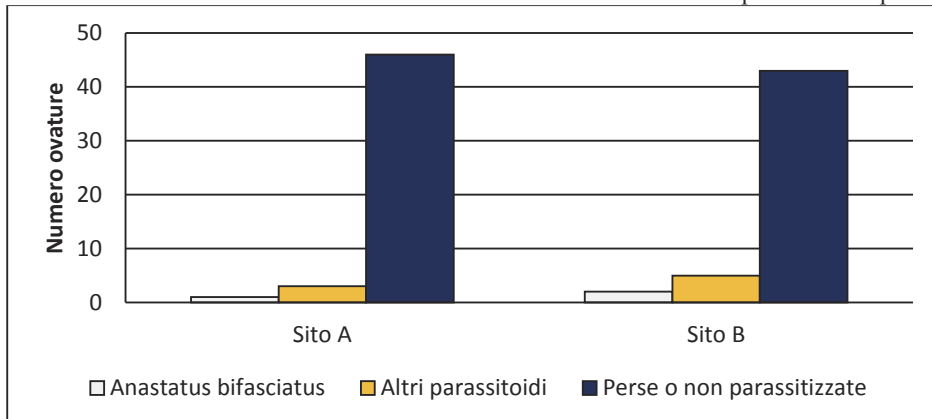
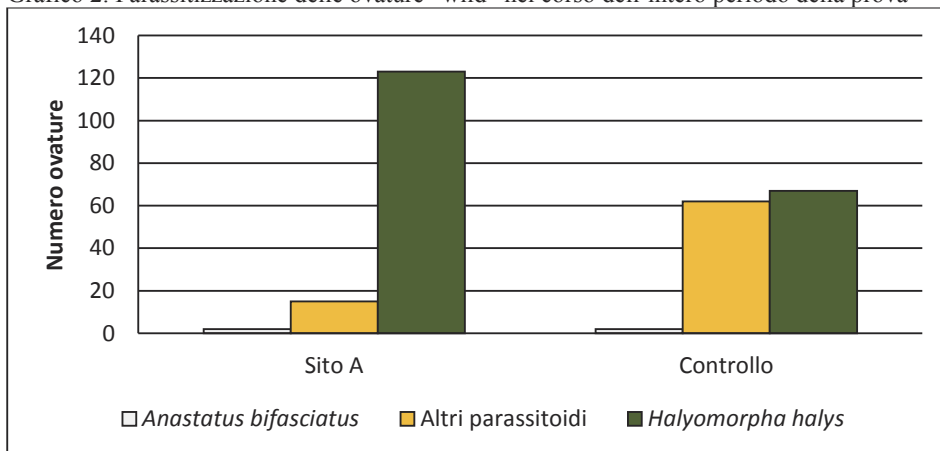


Grafico 2. Parassitizzazione delle ovature “wild” nel corso dell'intero periodo della prova



CONCLUSIONI

Nonostante l'elevato numero di esemplari di *Anastatus bifasciatus* lanciati (quasi 21 esemplari per metro lineare), non si sono osservati particolari incrementi delle popolazioni di questo parassitoide autoctono e il controllo delle nascite di *H. halys* è risultato trascurabile.

Inoltre la parassitizzazione di *T. mitsukurii* e *A. bifasciatus*, rilevata sulla medesima ovatura, in 3 casi su 4, avvalora l'ipotesi che *A. bifasciatus* possa comportarsi da iperparassitoide, andando quindi ad influire negativamente su parassitoidi alloctoni già rinvenuti in Italia, come *T. mitsukurii* o *T. japonicus* (Sabbatini Peverieri et al., 2018), più specifici e noti per essere più efficaci nel controllo di *H. halys*.

LAVORI CITATI

- Bariselli M, Bugiani R., 2019. Cimice asiatica, il lancio dei parassitoidi specifici rimane un miraggio. *Terra e Vita*. ed. on-line.
- Benvenuto L., Bernardinelli I., Governatori G., Zampa C., 2015. Cimice marmorata asiatica (*Halyomorpha halys*): risultati del monitoraggio condotto in Friuli Venezia Giulia nel 2015. *Notiziario ERSA*, 3, 18-23.
- Costi L., Haye T., Maistrello L., 2019. Surveying native egg parasitoids and predators of the invasive *Halyomorpha halys* in Northern Italy. *J. Applied Entomology*, 143, 3, 299-307.
- 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.
- Malossini G., Bernardinelli I., Benvenuto L., 2018. *Halyomorpha halys*: stato dell'arte monitoraggio in Friuli Venezia Giulia a 5 anni dal primo rinvenimento. *Notiziario ERSA*, 3, 21-25.
- Moraglio S.T., Tortorici F., Pansa M.G., Castelli G., Pontini M., Scovero S., Visentin S., Tavella L., 2019. A 3-year survey on parasitism of *Halyomorpha halys* by egg parasitoids in northern Italy. *Journal of Pest Science*. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01136-2>
- Rice K.B., Bergh C.J., Bergmann E.J., Biddinger D.J., Dieckhoff C., Dively G., Fraser H., Garipey T., Hamilton G., Haye T., Herbert A., Hoelmer K., Hooks C.R., Jones A., Krawczyk G., Kuhar T., Martinson H., Mitchell W., Nielsen A.L., Pfeiffer D.G., Raupp M. J., Rodriguez-Saona C., Shearer P., Shrewsbury P., Venugopal P.D., Whalen J., Wiman N. G., Leskey T. C., 2014. Biology, ecology, and management of brown marmorated stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Integrated Pest Management*, 5, 3, DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/IPM14002>.
- Sabbatini Peverieri G., Talamas E., Bon M.C., Marianelli L., Bernardinelli I., Malossini G., Benvenuto L., Roversi P.F., Hoelmer K., 2018. Two Asian egg parasitoids of *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) emerge in northern Italy: *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead) and *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 67, 37-53. <https://doi.org/10.3897/jhr.67.30883>
- Stahl J.M., Babendreier D., Haye T., 2018. Using the egg parasitoid *Anastatus bifasciatus* against the invasive brown marmorated stink bug in Europe: can non-target effects be ruled out?. *Journal of Pest Science*, 91, 1005-1017.
- Stahl J.M., Babendreier D., Haye T., 2019. Life history of *Anastatus bifasciatus*, a potential biological control agent of the brown marmorated stink bug in Europe. *Biological Control*, 129, 178-186.
- Stahl J.M., Babendreier D., Haye T., Marrazzi C., Caruso S., Costi E., Maistrello L., Haye T., 2019. Can *Anastatus bifasciatus* Be Used for Augmentative Biological Control of the Brown Marmorated Stink Bug in Fruit Orchards?. *Insects*, 10, 4, 108-115.
- Konopka J.K., Haye T., Garipey T.D., McNeil J.N., 2017. Possible coexistence of native and exotic parasitoids and their impact on control of *Halyomorpha halys*. *Journal of Pest Science*, 90, 1119-1125.

