

La cimice invasiva, *Halyomorpha halys*: è proponibile il controllo biologico con ooparassitoidi?

Gabriele Rondoni*

* Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Unità di Ricerca Protezione delle Piante – Entomologia, Università degli Studi di Perugia. E-mail: gabriele.rondoni@unipg.it

OVERVIEW

- L'arrivo della cimice asiatica negli areali umbri della media valle del Tevere desta notevole preoccupazione tra gli operatori del settore in quanto il controllo chimico non è risolutivo.
- L'efficacia degli ooparassitoidi indigeni è limitata, pertanto si sta valutando l'introduzione, dall'areale di origine della cimice, del parassitoide più efficace, *Trissolcus japonicus*.

1 HALYOMORPHA HALYS

Halyomorpha halys (Stål, Figura 1) è una cimice, conosciuta anche col nome di cimice asiatica o cimice bruna marmorata, appartiene all'ordine degli Heteroptera, famiglia Pentatomidae ed è un insetto fitofago. Si tratta di una specie estremamente polifaga (riscontrata su più di 100 piante ospiti tra specie coltivate e non). Nel suo areale di origine e negli Stati Uniti provoca regolarmente gravi danni alle colture orticole e soia (Benvenuto et al., 2015; Hoebeke and Carter 2003).

Halyomorpha halys è originaria dell'Est asiatico (Cina, Giappone, Corea). Successivamente, si è

diffusa casualmente tramite il commercio dei frutti e l'esportazione delle piante anche in altri paesi. Nella metà degli anni '90 furono trovati alcuni esemplari in America, precisamente a Allentown, Pennsylvania. Nel 2001 gli esemplari sono stati poi identificati come *H. halys* (Hoebeke and Carter, 2003).

Al momento, questa cimice causa in tutta la regione medio - atlantico degli Stati Uniti e non solo, perdite economiche nelle colture agricole, soprattutto nei frutteti (Zhu et al., 2012).

Recentemente, *H. halys* è stata trovata anche in Europa. La prima segnalazione risale nel 2007 a Zurigo in Svizzera, ed in seguito è stata rilevata anche in Liechtenstein (2009), Germania (2012), Francia (2013), in Ungheria e in Grecia (EPPO, 2019). In Italia è stata segnalata per la prima volta in provincia di Modena nel settembre del 2012, durante una raccolta di insetti a scopo didattico. In questi areali risultata particolarmente dannosa per le colture arboree (es: pero) (Maistrello et al., 2014).

Di recente alcuni esemplari sono stati ritrovati anche in altre regioni del Nord Italia, precisamente in Lombardia, Piemonte, Veneto e Friuli Venezia Giulia, Marche, Toscana, Lazio (Benvenuto et al., 2015) e, nel 2018, negli areali umbri. Il danno si determina attraverso punture nutrizionali che comportano anche l'emissione di saliva nei frutti: è questa componente chimica che ne danneggia

sia il sapore che l'aspetto. In modo analogo operano anche altre cimici della frutta indigene in Europa. Generalmente i sintomi si manifestano con variazioni di colore e consistenza dei tessuti in prossimità delle punture.

Sui frutti compaiono piccole lesioni, da cui originano imbrunimenti e necrosi dei tessuti della polpa (Figura 1), con un vistoso e irreversibile deprezzamento qualitativo (Benvenuto et al., 2015). Sia le neanidi che gli adulti preferiscono nutrirsi di frutti e semi, ma possono attaccare anche le altre parti epigee delle piante ospiti, provocando danni che vanno dallo sviluppo stentato delle piante alla cascola precoce dei frutti, deformazioni e colorazioni anomale. Ad esempio nel 2010 un'attacco nei meleti in USA comportò una perdita di \$37 milioni (Leskey et al., 2012).

2 STRATEGIE DI CONTROLLO

Gli insetticidi più efficaci contro *H. halys* sono quelli che agiscono per contatto (Leskey et al., 2012). In generale, fosfororganici e piretroidi sono utilizzati in USA contro le popolazioni svernanti (Leskey et al., 2012).

Per quanto riguarda gli edifici esterni e piante ornamentali non commestibili, sono efficaci trattamenti con insetticidi, il cui potere abbattente è tuttavia molto variabile (33-66%; Pasqualini et al., 2016).

Le reti antinsetto applicate sulle aperture di serre oppure sui pali di sostegno delle reti antigrandine in pieno campo impediscono che gli adulti e gli ultimi stadi giovanili vengano in contatto con la coltura. Le neanidi di I, II e III° età sono in grado di entrare attraverso le maglie della rete, tuttavia, essendo meno mobili e più sensibili ai trattamenti insetticidi non esercitano un danno rilevante (Caruso et al., 2019).

3 PROSPETTIVE DI CONTROLLO CON PARASSITOIDI INDIGENI E FUNGHI ENTOMOPATOGENI

In Europa, due ooparassitoidi generalisti, *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy) (Hymenoptera: Eupelmidae) ed *Ooencyrtus telenomicida* (Vassiliev) (Hymenoptera: Encyrtidae), sono stati rilevati associati a ovature sentinella (non vitali) di *H. halys* in pieno campo (Roversi et al. 2016). Tuttavia, la loro efficacia nei confronti di *H. halys* è ancora bassa (Sthal, 2018). In effetti, l'idoneità dei nuovi ospiti allo sviluppo dei parassitoidi è piuttosto bassa e c'è da considerare che la maggior parte dei dati disponibili è relativo a sfarfallamenti da ovature congelate (Abram et al., 2014, Hays et al., 2015). Quando il parassitoide depone le proprie uova in ovature vitali, è frequente il verificarsi della morte sia della larva del parassitoide che della neanide dell'ospite. Detto fenomeno rappresenta una vera e propria trappola per quelle popolazioni del parassitoide inefficaci nel completare lo sviluppo in maniera tanto maggiore tanto più detti parassitoidi sono attratti dai composti volatili emessi dalla pianta a seguito dell'ovideposizione di *H. halys* (sinomoni indotti) oppure da volatili emessi dall'ospite (kairomoni). Ad esempio, sia *A. bifasciatus* che *O. telenomicida* sono attratti da volatili vegetali di fava indotti da ovideposizione di *H. halys* e da volatili provenienti da maschi di *H. halys*, che potrebbero essere correlati alla bassa specificità dell'ospite mostrata da questi parassitoidi (Rondoni et al., 2017).

Funghi entomopatogeni, quali *Beauveria bassiana* Vuill o *Metarhizium anisopliae* Metchnikoff possono essere efficaci nel controllo di *H. halys*. Infatti, in condizioni di laboratorio isolati di *B. bassiana* e *M. anisopliae* hanno provocato una mortalità di individui di *H. halys* del 100% e dell'85% rispettivamente (Gouli et al., 2012).

4 PROSPETTIVE DI CONTROLLO CON IL PARASSITOIDE ESOTICO *TRISSOLCUS JAPONICUS* E VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI INTRODUZIONE

I nemici naturali che si sono adattati ad *H. haly* negli areali di introduzione sono soprattutto emitteri predatori e imenotteri parassitoidi che tuttavia hanno mostrato una limitata capacità di contrastare il fitofago. Per tale motivo sono in fase di valutazione programmi di controllo biologico utilizzando *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygasteridae), un parassitoide oofago, molto efficace negli areali di origine della cimice (Yang et al., 2009). In Cina, l'efficacia di parassitizzazione riscontrata in pieno campo è di circa il 50% (Dieckhoff et al., 2017).

Prima di introdurre un agente di controllo biologico in un nuovo areale è necessario valutare preventivamente il possibile rischio ambientale (Figura 2). A tale riguardo vi è qualche preoccupazione nell'uso di *T. japonicus* in programmi di controllo biologico perché questo parassitoide mostra un range di ospiti relativamente ampio nella sua area nativa (Matsuo et al. 2016) e perché i test di specificità dell'ospite indicano la capacità di attaccare diversi Pentatomoidea, incluso il predatore *Podisus maculiventris* (Say) (Haye et al 2014, Hedstrom et al., 2017; Botch et al., 2018). Inoltre, se allevate su ospiti non bersaglio, le femmine mostrano una ridotta specificità dell'ospite, che indica la capacità per *T. japonicus* di adattarsi al nuovo ospite, anche se ciò comporta una minor fitness, in termini di ridotto numero di uova deposte e di minor fertilità (Botch et al., 2018). Per i motivi sopra esposti il

parassitoide non è mai stato rilasciato sul campo per il controllo biologico. Tuttavia, a seguito di diverse introduzioni accidentali, *T. japonicus* è ora presente sia in Nord America (Talamas et al 2015; Hedstrom et al., 2017; Morrison et al. 2018), in Svizzera (Stahl et al., 2018) e in Italia (Peverieri et al., 2018).

Tuttavia bisogna considerare che la maggior parte dei biosaggi comportamentali di host specificity sono stati condotti in ambienti molto ridotti (capsule Petri) e descrivono poco realisticamente quello che può verificarsi negli agroecosistemi di pieno campo. Biosaggi condotti per valutare la capacità del parassitoide di localizzare ospiti non-target utilizzando stimoli olfattivi di lunga distanza hanno rilevato che in nessun caso *T. japonicus* è attratto dalla cimice utile *P. maculiventris* (Bertoldi et al., 2019).

5 CONCLUSIONI

Sebbene siano disponibili formulati commerciali registrati per l'utilizzo contro *H. halys* in lotta integrata, il loro impiego è solo parzialmente efficace.

Pertanto, strategie di controllo future devono necessariamente prevedere l'introduzione negli areali italiani, incluso della zona della media valle del Tevere, del parassitoide esotico, *Trissolcus japonicus*. Attualmente *T. japonicus* rappresenta l'antagonista più efficace della cimice asiatica.

Ulteriori prove di risk assessment andrebbero condotte per valutare la capacità di adattamento ai climi umbri, ampliare lo screening verso organismi non-target includendo biosaggi comportamentale in condizioni di laboratorio (*choice, no-choice test*) ma anche di pieno campo.



Figura 1: Adulto di cimice asiatica, *Halyomorpha halys* (sinistra) e danni su frutti di pomodoro (destra)
(Fonte: DSA3-Entomologia)

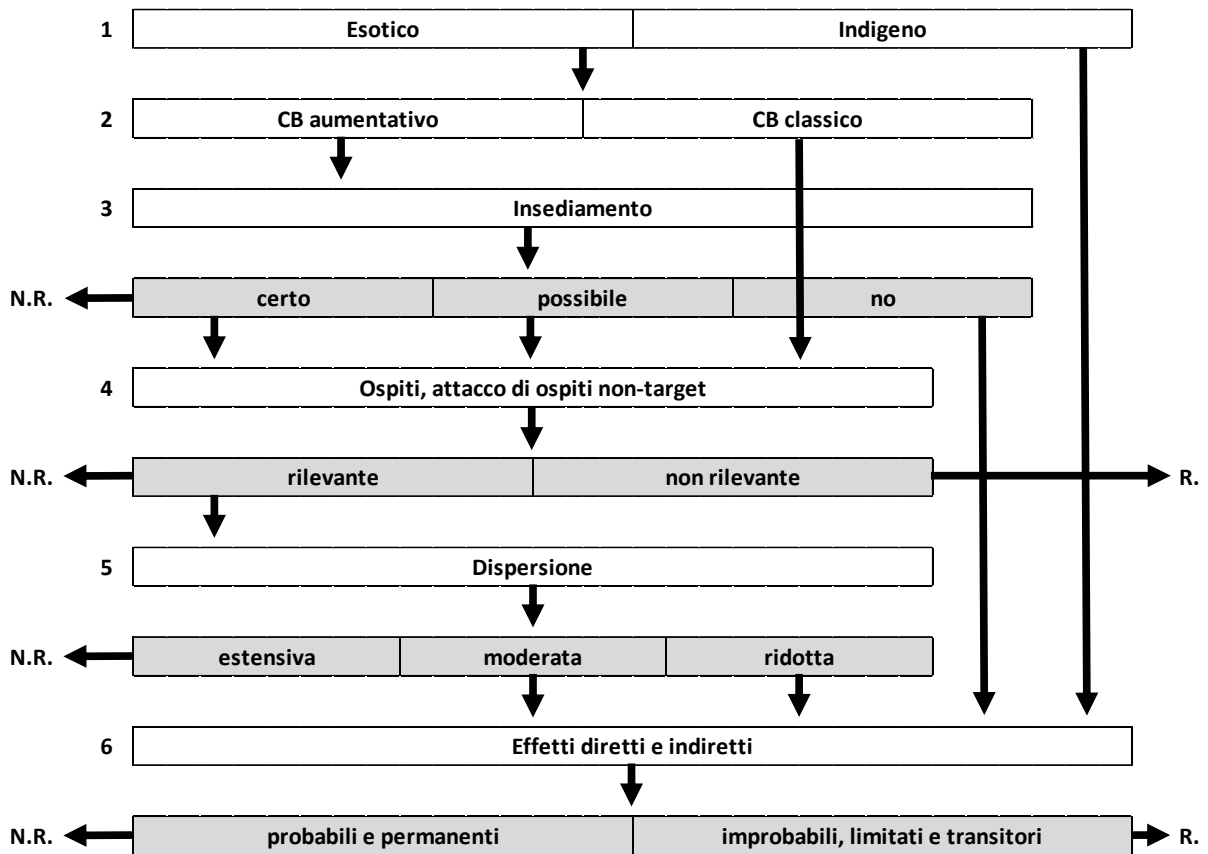


Figura 2: Schema semplificato di risk assessment di un agente di controllo biologico. R., N.R.: rilascio, non rilascio sono rispettivamente consigliati (adattato da van Lenteren e Loomans, 2006)

BIBLIOGRAFIA

- Abram, P. K., Garipey, T. D., Boivin, G., & Brodeur, J. (2014). An invasive stink bug as an evolutionary trap for an indigenous egg parasitoid. *Biological Invasions*, 16(7), 1387-1395.
- 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.
- Bertoldi, V., Rondoni, G., Brodeur, J., & Conti, E. (2019). An egg parasitoid efficiently exploits cues from a coevolved host but not those from a novel host. *Frontiers in physiology*, 10, 746.
- Botch, P. S., & Delfosse, E. S. (2018). Host-acceptance behavior of *Trissolcus japonicus* (Hymenoptera: Scelionidae) reared on the invasive *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) and nontarget species. *Environmental entomology*, 47(2), 403-411.
- Caruso, S., Vergnani, S., Vaccari, G., & Maistrello, L. (2019). Managing *Halyomorpha halys* by means of exclusion netting: trials 2016-2018. In *Joint Meeting of the IOBC-WPRS Working Groups "Pheromones and other semiochemicals in integrated production" & "Integrated Protection of Fruit Crops"* at (Vol. 146, pp. 108-110).
- EPPO. (2019). European and mediterranean plant protection organization (EPPO) global database.
- Gouli, V., Gouli, S., Skinner, M., Hamilton, G., Kim, J. S., & Parker, B. L. (2012). Virulence of select entomopathogenic fungi to the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål)(Heteroptera: Pentatomidae). *Pest management science*, 68(2), 155-157.
- Haye, T., Abdallah, S., Garipey, T., & Wyniger, D. (2014). Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe. *Journal of pest science*, 87(3), 407-418.
- Haye, T., Fischer, S., Zhang, J., & Garipey, T. (2015). Can native egg parasitoids adopt the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae), in Europe?. *Journal of Pest Science*, 88(4), 693-705.
- Hedstrom, C., Lowenstein, D., Andrews, H., Bai, B., & Wiman, N. (2017). Pentatomid host suitability and the discovery of introduced populations of *Trissolcus japonicus* in Oregon. *Journal of Pest Science*, 90(4), 1169-1179.
- 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(1), 225-237.
- Leskey, T. C., Lee, D. H., Short, B. D., & Wright, S. E. (2012). Impact of insecticides on the invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae): analysis of insecticide lethality. *Journal of Economic Entomology*, 105(5), 1726-1735.
- Leskey, T. C., Short, B. D., Butler, B. R., & Wright, S. E. (2012). 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*, 2012.
- Maistrello, L., Dioli, P., Vaccari, G., Nannini, R., Bortolotti, P., Caruso, S., ... & Bariselli, M. (2014). First records in Italy of the Asian stinkbug *Halyomorpha halys*, a new threat for fruit crops. *Atti, Giornate Fitopatologiche*, 2014, Volume primo, 283-288.
- Morrison III, W. R., Blaauw, B. R., Nielsen, A. L., Talamas, E., & Leskey, T. C. (2018). Predation and parasitism by native and exotic natural enemies of *Halyomorpha halys* (Stål)(Hemiptera: Pentatomidae) eggs augmented with semiochemicals and differing host stimuli. *Biological Control*, 121, 140-150.
- Pasqualini, E., Scannavini, M., Preti, M., Depalo, I., & Masetti, A. (2016). Attività di insetticidi su *Halyomorpha halys* nel breve periodo in pieno campo, in emilia-romagna, nel 2015. *Atti*

Giornate Fitopatologiche, 2016, Volume primo, 191-198.

Peverieri, G. S., Talamas, E., Bon, M. C., Marianelli, L., Bernardinelli, I., Malossini, G., ... & 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.*

Rondoni, G., Bertoldi, V., Malek, R., Foti, M. C., Peri, E., Maistrello, L., ... & Conti, E. (2017). Native egg parasitoids recorded from the invasive *Halyomorpha halys* successfully exploit volatiles emitted by the plant–herbivore complex. *Journal of Pest Science, 90(4), 1087-1095.*

Stahl, J., Tortorici, F., Pontini, M., Bon, M. C., Hoelmer, K., Marazzi, C., ... & Haye, T. (2019).

First discovery of adventive populations of *Trissolcus japonicus* in Europe. *Journal of pest science, 92(2), 371-379.*

Talamas, E. J., Herlihy, M. V., Dieckhoff, C., Hoelmer, K. A., Buffington, M., Bon, M. C., & Weber, D. C. (2015). *Trissolcus japonicus* (Ashmead)(Hymenoptera, Scelionidae) emerges in North America. *Journal of Hymenoptera Research, 43, 119.*

van Lenteren, J. C., & Loomans, A. J. (2006). Environmental risk assessment: methods for comprehensive evaluation and quick scan. *Environmental impact of invertebrates for biological control of arthropods: methods and risk assessment. CAB Int Wallingford, 254-272.*

Zhu, G., Bu, W., Gao, Y., & Liu, G. (2012). Potential geographic distribution of brown marmorated stink bug invasion (*Halyomorpha halys*). *PLoS One, 7(2).*