

**PRUEBAS DE ESPECIFICIDAD CON EL PARASITOIDE DE HUEVOS *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE) PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA CHINCHE HEDIONDA *Halyomorpha halys* Yang (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

**Julio Medal<sup>1</sup>✉, Gloria Lotz<sup>1</sup>, Trevor Smith<sup>1</sup>, Andrew Santa-Cruz<sup>1</sup>, Eric Rohrig<sup>1</sup>, Kim Hoelmer<sup>2</sup>, Christine Dieckhoff<sup>2</sup> y Kathleen Tatman<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Gainesville, Florida 32608, USA.

<sup>2</sup>United States Department of Agriculture, Agriculture Research Services. Newark, Delaware 19711, USA.

✉Autor de correspondencia: Julio.Medal@freshfromflorida.com

**RESUMEN.** La chinche hedionda marrón marmoleada *Halyomorpha halys* Yang (Heteroptera: Pentatomidae) fue introducida accidentalmente en los Estados Unidos, probablemente en material de embalaje proveniente de China. Esta especie, nativa de Asia, fue encontrada inicialmente en 1998 en Allentown, Pensilvania, Estados Unidos. Hasta la fecha, ha sido reportada en 42 estados americanos, incluyendo Oregón, California, Florida, y dos provincias (Ontario y Quebec) de Canadá. En su lugar de origen, esta plaga se alimenta de una gran variedad de plantas ornamentales y frutales, así como de leguminosas y malezas. En los Estados Unidos, esta chinche está causando pérdidas significativas en manzanos y otros árboles frutales. Actualmente, se han registrado más de 300 diferentes plantas hospederas. *Halyomorpha halys* sobrevive durante el invierno refugiándose en estructuras cerradas como casas y bodegas donde logra protección de las bajas temperaturas durante el invierno. En la primavera, este insecto migra hacia sus plantas hospederas, donde se desarrolla, llegando a alcanzar grandes poblaciones durante el verano y otoño. Como parte de la evaluación del riesgo del parasitoide de huevos *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygasteridae), el cual fue introducido desde China, desde 2007 se vienen llevando a cabo pruebas de especificidad (sin elección y con elección) en las instalaciones de cuarentena de Delaware, Estados Unidos. Desde el 2012, un total de veintidós especies de chinches fitófagos y depredadores de las familias Pentatomidae, Scutelleridae y Plataspidae fueron expuestos al parasitoide de huevos en condiciones de laboratorio en el área de cuarentena de Gainesville, Florida. Se evaluó la efectividad de *T. japonicus* como parasitoide de las especies de chinches no objetivo. En las pruebas con opción de elección, el parasitoide mostró una preferencia para ovipositar en la masa de huevos de la chinche objetivo. Aquí se presentan los resultados.

**Palabras clave:** Control biológico, parasitoide de huevos, pruebas de especificidad.

**Testing specificity with egg parasitoid *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygasteridae) for biological control of the stink bug *Halyomorpha halys* Yang (Heteroptera: Pentatomidae) in the United States of America**

**ABSTRACT.** The brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* Yang (Heteroptera: Pentatomidae) was accidentally introduced in the United States from Asia, most likely in packing material. This species is native to Asia, and it was initially found in Allentown, Pennsylvania, USA, in 1998. Presently, this insect has been reported in 42 states, including Oregon, California, Florida, and two provinces (Ontario, Quebec) in Canada. In its place of origin, this pest feeds on a great variety of ornamental plants, legumes, and fruit trees, in addition to weeds. In the USA, this stink bug is causing significant losses in apples and other fruit trees. Currently, more than 300 plant species have been reported as plant hosts. *Halyomorpha halys* survives the winter by entering houses and other enclosed structures where it is protected from low winter temperatures. In the spring, it migrates to its host plants, where it develops, and sometimes it reaches high populations during the summer and spring seasons. As part of the risk assessment, specificity tests (choice and no-choice) have been conducted since 2007 in Delaware, United States, using the egg-parasitoid *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygasteridae), which was introduced from China. Since 2012, twenty-two species of phytophagous and predatory stink bugs from the Pentatomidae, Scutelleridae and Plataspidae families were exposed to the egg-parasitoid under laboratory conditions in a quarantine facility located in Gainesville, Florida. The effectiveness of *T. japonicus* parasitizing the non-target stink bug species was determined. In the choice-tests, the parasitoid showed a preference to oviposit in the eggs of the target pest. The results are presented.

**Keywords:** Biological control, egg-parasitoid, specificity tests.

## INTRODUCCIÓN

La chinche hedionda marrón marmoleada *Halyomorpha halys* Yang (Heteroptera: Pentatomidae) (Fig. 1), fue introducida accidentalmente en los Estados Unidos, probablemente en material de embalaje. Esta especie es nativa de Asia y fue encontrada por primera vez en Allentown, Pensilvania, Estados Unidos en 1998 (Hoebeke y Carter 2003). En el 2015, este insecto había sido reportado en 42 estados, incluyendo la región de Ontario y Quebec en Canadá (Fig. 2). En el 2004 fue detectado en Suiza (Wermelinger *et al.*, 2008), luego en Alemania (Heckmann 2012), Francia (Callot y Brua 2013), Grecia (Milonas y Partsinevelos 2014), Hungría (Vetek *et al.*, 2014), Italia (Maistrello *et al.*, 2014), y recientemente en Rumanía (Macavei *et al.*, 2015). Sus plantas hospederas incluyen frutales de climas templados y tropicales, verduras, leguminosas, ornamentales, y malezas (Leskey *et al.*, 2012; Panizzi, 2016) Este insecto sobrevive durante el invierno refugiándose en casas, bodegas, y otras estructuras cerradas así, convirtiéndose también en una plaga doméstica. En la primavera, los adultos migran hacia el campo, donde se multiplican y alcanzan poblaciones elevadas, ocasionando daños considerables a la agricultura. La biología y métodos de crianza masiva de este insecto fueron estudiadas por varios investigadores en condiciones controladas de laboratorio y de campo (Nielsen y Hamilton 2009b; Medal *et al.* 2012; Medal *et al.*, 2013). La avispa parasitoide de huevos *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygastridae) (Fig. 3) fue encontrada en China e introducida en varias instalaciones de cuarentenas en los Estados Unidos como un agente potencial para control biológico del chinche invasor *H. halys*. Los objetivos de este estudio fueron evaluar en condiciones de cuarentena la eficacia y la especificidad del parasitoide de huevos *T. japonicus* para el control biológico de *H. halys*.



Figura 1. *Halyomorpha halys*: hembra (izquierda) y macho (derecha).



Figura 2. Distribución de *Halyomorpha halys* en América del Norte (Fuente: USDA-NIFA-SCRI, actualizado por el Northeastern IPM Center. Sitio: stopbmsb.org)



Figura 3. *Trissolcus japonicus*: hembra (izquierda) y macho (derecha).

## MATERIALES Y MÉTODO

Como parte de la evaluación del riesgo de *T. japonicus*, para ser utilizado como agente de control biológico de *H. halys* en los Estados Unidos, se llevaron a cabo pruebas de especificidad (sin elección y con elección) en condiciones de cuarentena en el Laboratorio de Control Biológico de Florida en Gainesville, Florida, Estados Unidos. Las hembras del parasitoide, previamente apareadas con uno a dos días de emergidas, fueron individualmente expuestas a 22 especies de chinche hedionda no objetivos, incluyendo fitófagos y depredadores en las familias Pentatomidae, Plataspidae y Scutelleridae (Cuadro 1). Los huevos de las chinches no objetivo fueron expuestos al parasitoide durante 24 horas en un pequeño recipiente plástico transparente, colocado en una cámara de crecimiento con un fotoperiodo de 16 horas (16: 8 h D / N), temperatura de  $24 \pm 3$  °C y una humedad relativa del  $60 \pm 10$  %. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 20 repeticiones. Al final del experimento, se registró el número de parasitoides emergidos, número

de ninfas de chinche hediondo que emergieron de los huevos, y el número de huevos eclosionados en cada recipiente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las pruebas de especificidad (sin elección y con elección) con el parasitoide *T. japonicus* y las 22 especies de chinche hedionda no objetivos comparados con la plaga objetivo, se observan en el cuadro 1. El mayor porcentaje de emergencia de parasitoides (89 %) fue obtenido en *Halyomorpha halys*. Catorce de las especies de chinches no objetivo evaluadas no fueron adecuadas para el desarrollo del parasitoide, dos especies mostraron un porcentaje de parasitismo menor del 1 % de emergencia, tres especies presentaron menos del 20 % de emergencia, y otras tres especies (el depredador *Podisus maculiventris*, la plaga de cultivos *Thyanta custator* y una plaga agrícola de menor importancia *Loxa flavicollis*) obtuvieron un nivel de parasitismo del 26 % a 28 % en las pruebas sin elección. En las pruebas con opción de elección entre *H. halys* y una especie no objetivo, el parasitoide mostró una preferencia significativa para ovipositar en la masa de huevos de la chinche objetivo.

Cuadro 1. Porcentaje de *Trissolcus japonicus* en las pruebas de especificidad en las instalaciones de cuarentena en Gainesville, Florida, Estados Unidos.

	GÉNERO	ESPECIE	PLAGA	SIN ELECCIÓN	ELECCIÓN OBJETIVO	ELECCIÓN NO- OBJETIVO
1	<i>Megacopta</i>	<i>Cribraria</i>	Si	0	–	–
2	<i>Euschistus</i>	<i>Quadrator</i>	Si	0	–	–
3	<i>Proxys</i>	<i>Punctulatus</i>	No	0	–	–
4	<i>Nezara</i>	<i>Viridula</i>	Si	0	–	–
5	<i>Murgantia</i>	<i>Histrionic</i>	Si	0	–	–
6	<i>Oebalus</i>	<i>Pugnax</i>	Si	0	–	–
7	<i>Piezodorus</i>	<i>Guildinii</i>	Si	0	–	–
8	<i>Mormidea</i>	<i>Pama</i>	No	0	–	–
9	<i>Chinavia</i>	<i>Marginata</i>	Si	0.8d	79a	0.7c
10	<i>Euschistus</i>	<i>Servus</i>	Si	0.3d	86a	0.7c
11	<i>Thyanta</i>	<i>Custator</i>	Si	26b	89a	2c
12	<i>Podisus</i>	<i>Maculiventris</i>	Depredador	28b	94a	6b
13	<i>Holcostethus</i>	<i>Limboldarius</i>	No	16c	90a	14a
14	<i>Orsilochides</i>	<i>Guttata</i>	No	17c	91a	5b
15	<i>Euthyrhynchus</i>	<i>Floridanus</i>	Depredador	16c	92 <sup>a</sup>	2c
16	<i>Homaemus</i>	<i>Proteus</i>	No	0	–	–
17	<i>Edessa</i>	<i>Bífida</i>	No	0	–	–
18	<i>Loxa</i>	<i>Viridis</i>	No	0	–	–
19	<i>Loxa</i>	<i>Flavicollis</i>	No	28b	88a	4bc
20	<i>Alcaeorrhynchus</i>	<i>Grandis</i>	Depredador	0	–	–
21	<i>Stiretrus</i>	<i>Anchorago</i>	Depredador	0	–	–
22	<i>Perillus</i>	<i>Strigipes</i>	Depredador	0	–	–
23	<i>Halyomorpha</i>	<i>Halys</i>	Si	89 <sup>a</sup>	–	–

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas a  $P < 0.05$  usando LSD.

Como se puede observar en el cuadro 1, el nivel de emergencia del parasitoide en el depredador *P. maculiventris* se redujo significativamente (del 28 al 6 %) cuando tenía para escoger entre la masa de huevos de la chinche depredadora y *H. halys*. Pruebas de especificidad (doble elección) con chinches hedionda no objetivos están siendo llevadas a cabo utilizando un olfatómetro para determinar el rango hospedero del parasitoide de huevos *Trissolcus japonicus*.

### Agradecimientos

A Howard Frank (University of Florida), Phillip Lake y Christopher Kerr (Florida Department of Agriculture and Consumer Services–Division of Plant Industry) (FDACS–DPI) por sus acertadas sugerencias para mejorar este artículo. Al ‘United States Department of Agriculture, Animal Plant and Health Inspection Services (USDA–APHIS)’ por suministrar los fondos para la realización de este proyecto de colaboración interestatal. También se agradece al FDACS–DPI por el apoyo logístico para llevar a cabo esta investigación en las instalaciones del ‘Florida Biological Control Laboratory’ en Gainesville, Florida. Esta investigación fue aprobada por FDACS–DPI para ser publicada.

### Literatura Citada

- Callot, H. et C. Brua. 2013. *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), la punaise diabolique, nouvelle espèce pour la faune de France (Heteroptera: Pentatomidae). *L'Entomologiste*, 69(2): 69–71.
- Gill, S., Klick, S. and S. Kenney. 2010. Brown marmorated stink bug. IPM Pest Alert. University of Maryland Extension. 4 p.
- Hamilton, G. C. and P. W. Shearer. Brown marmorated stink bug – a new exotic insect in New Jersey. Fact Sheet FS002. Rutgers Cooperative Extension. 2 p.
- Heckmann, R. 2012. Erster Nachweis von *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) für Deutschland. *Heteropteron*, 36: 17–18.
- Holts, T., and K. Kamminga. 2010. Qualitative analysis of the pest risk potential of the brown marmorated stink bug (BMSB), *Halyomorpha halys* (Stål), in the United States. United State Department of Agriculture–APHIS.
- Hsiao, T. Y. 1977. A handbook for the determination of the Chinese Hemiptera–Heteroptera. Vol. 1, Science Press. Beijing, China. 330 p.
- Jacobs, S. 2011. Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys*. Pennsylvania State University, Factsheet, pp. 5. <http://www.ento.psu.edu/extension/factsheets> (Consultada el 16-03-210).
- Kawada, H. and C. Kitamura. 1983. The reproductive behavior of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* Uhler (Heteroptera: Pentatomidae). Observation of mating behavior and multiple copulation. *Applied Entomology and Zoology*, 18: 234–242.
- 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., 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. and S. E. Wright. 2012. Pest status of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* in the US. *Outlook in Pest Management*, 23: 218–226.
- Macavei, L. I., Băetan, R., Oltean, I., Florian, T., Varga, M., Costi, E. and Maistrello. 2015. First detection of *Halyomorpha halys* Stål, a new invasive species with a high potential of damage on agricultural crops in Romania. *Lucrări Stiintifice*. 58(1): 104–108.
- Maistrello, L., Diali, P., Vaccari, G., Nannini, R., Bortolotto, P., Caruso, S., Costi, E., Montermini, A., Casoli, L. and M. Bariselli. 2014. First record in Italy of the Asian stinkbug *Halyomorpha halys*, a new threat for fruit crops. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1: 283–288.
- Maryland Department of Agriculture – Office of the Secretary. 2010. Stink bugs becoming a homeowner nuisance and agricultural menace. Maryland Department of Agriculture [http://www.hgic.umd.edu/content/documents/09-15-10stinkbugsMDApressrelease\\_000pdf](http://www.hgic.umd.edu/content/documents/09-15-10stinkbugsMDApressrelease_000pdf) (Consultada el 16-03-210).

- Medal, J., Smith, T., Fox, A., Santa Cruz, A., Poplin, A. and A. Hodges. 2012. Rearing the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae). *Florida Entomologist*, 95(3): 800–802.
- Medal, J., Smith, T., and A. Santa Cruz. 2013. Biology of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) in the laboratory. *Florida Entomologist*, 96(3): 1209–1212.
- Milonas, P. G. and G. K. Partsinevelos. 2014. First report of brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) in Greece. *EPPO Bulletin*, 44: 183–186.
- NAPIS. 2009. Reported status of brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*. National Agricultural Pest Information System Pest Tracker. <http://pest.ceris.purdue.edu/searchmap.php?selectName=IQAQQKA> (Consultada 02-07-2007).
- Nelsen, A. L. and G. C. Hamilton. 2009a. Seasonal occurrence and impact of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in tree fruit. *Annals of the Entomological Society of America*, 102: 608–616.
- Nelsen, A. L. and G. C. Hamilton. 2009b. Life history of the invasive species *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in northeastern United States. *Ecology Population Biology*. 102: 608–616.
- Nelsen, A. L., Hamilton, G. C. and D. Matadha. 2008. Developmental rate estimation and life table analysis for *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, 37(2): 348–355.
- Panizzi, A. R. 2016. Growing problems with stink bugs (Hemiptera Heteroptera: Pentatomidae): Species invasive in the US and potential neotropical invaders. *American Entomologist*, 61(4): 223–233.
- The Northeastern IPM Center. 2012. Pagina electronica [www.northeastipm.org](http://www.northeastipm.org). (Consultada el 16-03-210).
- Vetek, G., Papp, V., Haltrich, A. and D. Redel. 2014. First record of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae), in Hungary, with description of the genitalia of both sexes. *Zootaxa*, 3780: 194–200.
- Wermelinger, B., Wyniger, D. and B. Forster. 2008. First records of an invasive bug in Europe: *Halyomorpha halys* Stål (Heteroptera: Pentatomidae), a new pest on woody ornamentals and fruit trees? *Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, 81: 1–8.
- Zhang, S. M. 1985. Hemiptera (I). Economic Insect Fauna of China (Editorial Committee of Fauna Sinica, Academia Sinica, Eds.), Fasc. 31. Science Press, Beijing, China (in Chinese).
- Zhu, G., Bu, W., Gao, Y. and G. Liu. 2012. Potential geographic distribution of brown marmorated stink bug invasion (*Halyomorpha halys*). *PLOS ONE*, 7(2): 1–10. [doi.org/10.1371/journal.pone.0031246](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031246)
- Yang, Z., Yao, Y., Qiu, L. and Z. Li. 2009. New species of *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae) parasitizing eggs of *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) in China with comments on its biology. *Annals of the Entomological Society of America*, 102(1): 39–47.