

Depredación potencial de hemípteros comerciales sobre huevos de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae)

Potential predation of commercial hemipterans on *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) eggs

SERGIO PÉREZ-GUERRERO¹ y JOSÉ MARÍA MOLINA-RODRÍGUEZ¹

Resumen: *Drosophila suzukii* es una especie exótica y plaga invasora (originaria del sudeste asiático) que afecta a varios cultivos importantes en Europa y América, entre ellos se destacan los frutos rojos. Este trabajo analiza el potencial depredador de hemípteros comerciales sobre huevos de *D. suzukii* en condiciones de laboratorio utilizando frutos de arándano. Se llevaron a cabo tres tipos de tratamientos: frutos con puesta + depredador, fruto sin puesta + depredador (control) y fruto sin puesta sin depredador (control). Al cabo de 72 h, se retiraron los depredadores anotando el número de hemípteros vivos y muertos. El número de adultos emergidos por fruto se comparó con el del tratamiento control. Se compararon los promedios del número de depredadores vivos y muertos en contacto con frutos con puesta con el de los depredadores vivos y muertos en contacto con fruto sin puesta. Entre los depredadores seleccionados para el estudio, sólo *Anthocoris nemoralis* produjo una reducción significativa del número de adultos emergidos por fruto (alrededor del 50 %). No se encontraron diferencias significativas en el número medio de adultos emergidos de *D. suzukii* en los tratamientos de *Orius laevigatus*, *Macrolophus pygmaeus* y *Nesidiocoris tenuis*, si bien este último mostró una mayor tasa de supervivencia en presencia de fruto infestado. Estudios pormenorizados, a mayor escala, son necesarios para confirmar el potencial de depredador de *A. nemoralis* sobre huevos de *D. suzukii*.

Palabras clave: Frutos rojos, plagas, control biológico, manejo integrado de plagas.

Abstract: *Drosophila suzukii* is an exotic and invasive pest (from South East Asia) affecting a wide range of important crops from Europe and America, especially berries. This work analyzes potential predation of some commercial hemipterans on *D. suzukii* eggs under laboratory conditions using blueberry fruits. Three treatments were established: infested fruit + predator, no-infested fruit + predator (control) and no-infested fruit without predator (control). After 72 h, predators were removed, and the numbers of live and dead recorded. The mean number of *D. suzukii* adults that emerged per fruit was compared with number of adults that emerged from the control group. Numbers of live and dead predators from infested fruits treatment were compared with numbers of live and dead predators from the no-infested fruit control group. Among tested predators, only *Anthocoris nemoralis* displayed a significant reduction on adult's emergence (~50 %). No significant differences in the mean number of *D. suzukii* emerged adults per fruit were found for the treatments with *Orius laevigatus*, *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*, although *N. tenuis* showed significant higher survival rates when kept with infested fruits. Further and extended research is required in order to confirm the potential predation of *A. nemoralis* on *D. suzukii* eggs reported here.

Key words: Berries, pests, biological control, integrated pest management.

Introducción

Drosophila suzukii (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae), es una plaga invasiva altamente polífaga originaria del sudeste asiático (Walsh *et al.* 2011). Esta especie se detectó por primera vez en el sur de Europa (España e Italia) y Norte América (California) en 2008 (Cini *et al.* 2012; Bolda *et al.* 2010). En 2012, se hallaba en la costa meridional y sureste de Francia, Portugal, Alemania, oeste de Eslovenia, Suiza, Croacia, Austria y Bélgica. Al presente ocupa prácticamente toda Europa (EPPO 2015) y se ha detectado recientemente en Sudamérica, en Brasil, atacando frutos de fresa (Silva do Santos 2014) y arándano (Ribeiro-Vilela y Mori 2014). A diferencia de otras especies del género, *D. suzukii* posee un ovipositor aserrado que le permite atacar frutos sanos, en enviro y maduros (Walsh *et al.* 2011). Las larvas se alimentan y desarrollan dentro de los frutos favoreciendo la colonización de hongos y otros patógenos, y ocasionando su devaluación. Además, debido a que los daños iniciales son difícilmente apreciables a simple vista, su presencia puede resultar especialmente preocupante tras la cosecha, en las plantas de

procesado, ya que pueden pasar desapercibidos y provocar el rechazo de partidas en destino con la consiguiente pérdida económica y de fiabilidad en el mercado. Este díptero causa importantes pérdidas económicas en la producción de frutos rojos en América del Norte (Goodhue *et al.* 2011) y Europa (Lee *et al.* 2011) donde puede alcanzar el 80 % en fresa y el 30-40 % en cultivos de arándano, mora y frambuesa. Se han llegado a registrar pérdidas de producción del 80-100 % debido a *D. suzukii* en parcelas de fresa y cereza en el sur de Europa, específicamente en España, (Sorribas y Leginberri 2013). Desde la llegada de *D. suzukii* a Europa y Norte América, se ha avanzado en el estudio de artrópodos benéficos, tanto comerciales como presentes en los diferentes cultivos, que pueden incidir en las poblaciones de este díptero. Sin embargo, aún se desconoce, en gran medida, el potencial de acción de la mayoría de ellos. Se ha constatado que varias especies de parasitoides pueden actuar sobre la plaga. Los datos que se tienen hasta la fecha apuntan fundamentalmente a tres especies de este grupo de enemigos naturales: por un lado *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rondani, 1875) (Hymenoptera: Pteromalidae) y *Trichopria drosophilae* Perkins,

¹ Laboratorio de Entomología. IFAPA. Centro "Las Torres-Tomejil". Crta. Sevilla-Cazalla de la Sierra, Km 12,2. 41200 Alcalá del Río (Sevilla). España. sergio.perez@juntadeandalucia.es, autor para correspondencia; josem.molina@juntadeandalucia.es.

1910 (Hymenoptera: Diapriidae) que parasitan pupas, y por otro *Leptopilina boulandi* Barbotin *et al.*, 1979 (Hymenoptera: Figitidae) que parasita larvas (Sorribas y Leginberri 2013; Arnó *et al.* 2015). En Italia se han realizado estudios con *L. heteronoma* (Thompson, 1862) llegando a índices de parasitismo del 60 % (Arnó *et al.* 2015). Entre los depredadores, se ha constatado la presencia de *Orius laevigatus* (Fieber, 1860), *Cardiasthetus nazareus* Reuter, 1884 y *C. fasciventris* (Garbiglietti, 1869) (Hemiptera: Anthocoridae) en fresón y frambuesa infectados por *D. suzukii* y *Dicyphus tamaninii* Wagner, 1951 (Hemiptera: Miridae) en *Solanum luteum* (Arnó *et al.* 2013). Además, los estudios preliminares en laboratorio han mostrado una escasa actividad de control de *Orius majusculus* (Reuter, 1879) y *O. laevigatus* sobre huevos de *D. suzukii*, aunque estos depredadores y *Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1794) pueden atacar pupas, adultos y larvas en laboratorio (Malagnini *et al.* 2014; Cuthbertson *et al.* 2014). Asimismo, ensayos preliminares indican que el dermáptero *Labidura riparia* (Pallas, 1773) (Dermaptera: Labiduridae) puede alimentarse de larvas y pupas de *D. suzukii* reduciendo significativamente su población (Gabarra *et al.* 2015). Finalmente, algunos ensayos ponen de manifiesto que el estafilínido *Dolotia coriaria* (Kraatz, 1856) es capaz de depredar larvas y reducir en un 50 % la infestación en frutos (Renkema *et al.* 2015). Este trabajo analiza el potencial depredador sobre huevos de *D. suzukii* de algunas de las especies de hemípteros comerciales más ampliamente utilizadas para el control de plagas en frutos rojos y otros cultivos hortícolas.

Materiales y métodos

Los hemípteros seleccionados para el estudio procedieron de productos comerciales utilizados en el control de importantes plagas agrícolas en el sur de Europa: Thripor-L®, *O. laevigatus* y Nesibug 500®, *Nesidiocoris tenuis* de Koppert Biological Systems; Almería, España. Anthocontrol 500®, *A. nemoralis* y Macrocontrol 500®, *Macrolophus pygmaeus* de Agrobio S.L.; Almería, España. Se utilizó como soporte de oviposición frutos de arándano comerciales de la variedad “Biloxi” (Fres Doñarosa; Superexport Cia. Agraria S.L.; Huelva, España) ya que este fruto permite un conteo de huevos de *D. suzukii* más sencillo y fiable que otros frutos rojos (Lee *et al.* 2011). Se llevaron a cabo tres tratamientos: frutos con puesta + depredador, fruto sin puesta + depredador (control) y fruto con puesta sin depredador (control). Un día antes del comienzo del ensayo (24 h), los frutos de arándanos se ofrecieron a grupos de machos y hembras de *D. suzukii* en jaulas de 0,3 m³ (BugDorm® 1; Bio-Quip Products Inc., Rancho Rodríguez, CA; EEUU). Los adultos empleados provinieron de una población establecida y mantenida en el Laboratorio de Entomología del centro IFAPA “Las Torres-Tomejil” (Alcalá del Río, Sevilla; España) a partir de larvas recolectadas en frambuesas de cultivos infestados de Huelva (sur de España) en febrero de 2014. Posteriormente, el número de huevos por fruto fue contado con la ayuda de una lupa binocular (x20) y los frutos se repartieron equitativamente entre control y tratamiento (con depredadores) según el número de huevos (un promedio de 7,73 ± 0,76 y 7,95 ± 0,79 huevos para control y tratamiento, respectivamente). Cada uno de los frutos se aisló en placas Petri junto a cuatro adultos de cada especie de depredador seleccionada para el tratamiento y sin depredadores para el grupo control, sellan-

do la placa con película de laboratorio para evitar fugas. Paralelamente, del mismo modo, se estableció un segundo control consistente en un fruto sin puesta con cuatro adultos de cada especie (excepto *O. laevigatus*, del que no se pudieron obtener datos de supervivencia por no disponer de material biológico). Este segundo control se estableció con el propósito de detectar posibles diferencias en la tasa de supervivencia que podrían indicar que los depredadores consiguen alimentarse de huevos (Malagnini *et al.* 2014). En total se establecieron 24 repeticiones por tratamiento y especie. Los insectos y frutos se mantuvieron en cámara de ambiente controlado: 22 ± 1 °C, 65 ± 5 % HR, y 16:8h (L:O) de fotoperiodo. Al cabo de 72 h, se retiraron los insectos anotando el número de depredadores supervivientes. Los frutos se incubaron en las condiciones indicadas arriba durante 21 días, registrando el número de adultos emergidos por fruto y tratamiento. Al no cumplirse las condiciones de linealidad de los residuos para el análisis paramétrico, el número de adultos emergidos por fruto se comparó con el del tratamiento control utilizando un modelo lineal generalizado (GLZ) con el paquete estadístico R 3.2.2. GLZ en R utiliza el valor del estadístico de “Wald” (“z”) y Pr (|z|) para analizar el efecto de cada factor sobre la variable respuesta testando la hipótesis de que el parámetro correspondiente (coeficiente de regresión) toma el valor 0 (Crawley 2005). En el GLZ se incluyó al número adultos emergidos como variable dependiente ajustado a una distribución Poisson con una función vínculo log, y el tratamiento (depredador/no depredador) como factor. El número de depredadores vivos y muertos en contacto con frutos con puesta se comparó con el de los depredadores en contacto con fruto sin puesta utilizando nuevamente un GLZ. En el modelo se incluyó al número de depredadores vivos y muertos como variable dependiente ajustado a una distribución binomial con una función vínculo logit y el tratamiento (puesta/no puesta) como factor.

Resultados y discusión

En todos los casos el tratamiento con depredadores produjo un número menor de adultos emergidos por fruto con respecto a su grupo control aunque sólo en el caso de *A. nemoralis* (Fig. 1) se detectaron diferencias significativas (Wald = -3,65; P < 0,001) emergiendo < 50 % de moscas (2,48 ± 0,43 moscas/fruto) que en el control (4,52 ± 0,64 moscas/fruto). Para *O. laevigatus*, *N. tenuis* y *M. pygmaeus* no se detectaron diferencias significativas en el promedio de adultos emergidos por fruto (Wald = 1,19, -1,84 y -1,30, respectivamente; P > 0,05). En todos los casos, el número de depredadores vivos fue mayor en el tratamiento (frutos con puesta) que en el control (frutos sin puesta). En términos de supervivencia, sólo se encontraron diferencias significativas entre el número de depredadores vivos y muertos del tratamiento de *N. tenuis* con respecto al grupo control (Wald = 1,99; P < 0,05; 30,36 ± 4,01 % y 12,5 ± 3,18 %, respectivamente). Para *A. nemoralis* y *M. pygmaeus* no existieron diferencias significativas en las tasas de supervivencia (Wald = -1,73; P > 0,05 y Wald = 168; P > 0,05, respectivamente) siendo éstas del 83,3 ± 3,3 %, y el 70,0 ± 6,9 para tratamiento y control, respectivamente, en el caso de *A. nemoralis* y del 58,33 ± 8,06 % y el 42,50 ± 5,34 % en el de *M. pygmaeus* (Fig. 2).

Previamente, se documentó la baja o nula actividad de *O. laevigatus* sobre frutos con puesta de *D. suzukii* en laboratorio (Malagnini *et al.* 2014), aunque según Gabarra *et*

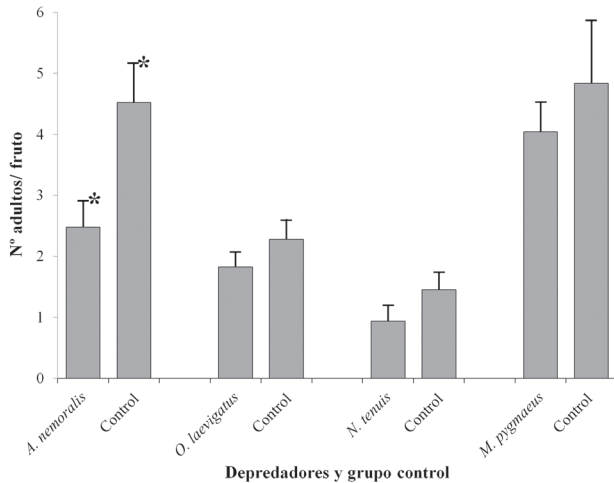


Figura 1. Número medio de adultos emergidos por fruto para cada especie de depredador y su grupo control correspondiente. El símbolo * indica diferencias significativas ($P < 0,05$).

al. (2015) *O. laevigatus* sí sería capaz de alimentarse de huevos. Nuestros resultados confirmarían el bajo impacto de este tipo de depredadores sobre la puesta de *D. suzukii*. Sin embargo, estas especies podrían alimentarse de otros estados de desarrollo como pupas, adultos y larvas (Cuthbertson *et al.* 2014) por lo que no se puede descartar que la acción de estos hemípteros tenga algún tipo de impacto sobre las poblaciones de *D. suzukii* en el cultivo. No existen datos sobre la actividad de *N. tenuis* y *M. pygmaeus* sobre la puesta de *D. suzukii*. Estos dos depredadores están presentes y son utilizados en el control biológico de plagas importantes de invernaderos del sur de Europa con resultados satisfactorios (Desneux *et al.* 2010). Las dos especies pueden alimentarse de huevos de algunas especies plaga (e. g. lepidópteros) aunque muestran preferencia por larvas (Urbaneja *et al.* 2009). Los resultados indican que ninguno de los dos depredadores inciden de manera significativa sobre la puesta de *D. suzukii*. Ensayos previos demuestran que *A. nemoralis* puede depredar sobre adultos de *D. suzukii*, preferentemente sobre machos (Cuthbertson *et al.* 2014).

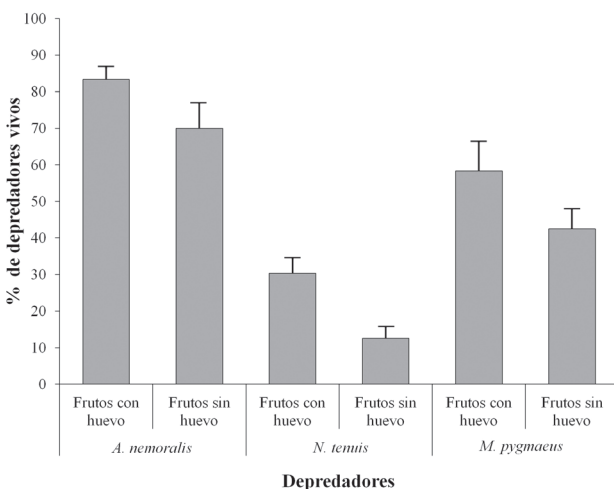


Figura 2. Porcentaje medio de depredadores vivos tras 72 h de exposición a frutos infestados (tratamiento) y a frutos no infestados (control). El símbolo * indica diferencias significativas ($P < 0,05$).

Este antocórido es considerado generalmente un depredador específico de psílidos, aunque también se ha demostrado su potencial de control contra áfidos (Meyling *et al.* 2003). En las condiciones del presente estudio, esta especie produjo una reducción significativa de la emergencia de adultos de *D. suzukii* cuando está en contacto con frutos infestados, lo que indicaría cierto potencial de acción contra esta especie. Sin embargo, aunque los ensayos en laboratorio suponen un primer paso, son necesarios estudios de campo y bajo condiciones más reales para dilucidar el verdadero potencial de control de esta especie sobre *D. suzukii*. En este sentido, es necesario abordar aspectos tan importantes como si, en las condiciones de los cultivos afectados por *D. suzukii* (e.g. frutos rojos), este depredador sería capaz de incidir y buscar huevos en los frutos o cual sería el nivel de depredación sobre éstos en presencia de presas alternativas.

Conclusiones

De las cuatro especies de hemípteros incluidos en el estudio, sólo *A. nemoralis* produce una reducción significativa en la emergencia de adultos por fruto, sugiriendo que este antocórido podría producir un impacto sustancial en la puesta de *D. suzukii*. Sin embargo, son necesarios estudios bajo condiciones de campo que confirmen los resultados obtenidos en laboratorio y analizar el verdadero potencial de esta especie, así como las posibilidades de su inclusión en programas de manejo integrado.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de IFAPA PP. AVA.AVA.301201.6 (objetivo 3). Sergio Pérez-Guerrero fue contratado con cargo al Programa Operativo del Fondo Social Europeo 2007-2013 de Andalucía, Eje (Aumento y mejora del capital humano).

Literatura citada

- ARNÓ, J.; RIUDAVETS, J.; GABARRA, R. 2013. Ensayos de laboratorio para determinar la eficacia de diversos productos con actividad insecticida frente a la mosca *Drosophila suzukii*. Phytoma 250: 88-94.
- ARNÓ, J.; RIUDAVETS, J.; GABARRA, R. 2015. Control biológico de *D. suzukii*: parasitoides y depredadores. Phytoma 269: 40-41.
- BOLDA, M. P.; GOODHUE, R. E.; ZALOM, F. G. 2010. Spotted wing drosophila: potential economic impact of a newly established pest. Agric. Resour. Econ. Update Univ. Calif. Giannini Found. Agricultural Economy 13: 5-8.
- CINI, A.; IORIATTI, C.; ANFORA, G. 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. Bulletin of Insectology 65: 149-160.
- CUTHBERTSON, A. G. S.; BALCKBURN, L. F.; AUDSLEY, N. 2014. Efficacy of commercially available invertebrate predators against *Drosophila suzukii*. Insects 5: 952-960.
- CRAWLEY, M. J. 2005. Statistics: an introduction using R. Wiley, Chichester, RU. 327 p.
- DESNEUX, N.; WAJNBURG, E.; WYCKHUYS, K.; BURGIO, G.; ARPAIA, S.; NARVÁEZ-VÁZQUEZ, C.; GONZÁLEZ-CABRERA, J.; CATALÁN- RUESCAS, D.; TABONE, E.; FRANDON, J.; PIZZOL, J.; PONCET, C.; CABELLO, T.; URBANEJA, A. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: Ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal of Pest Science 83: 197-215.

- EPPO. 2015. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) spotted wing drosophila. A pest from the EPPO Alert List. OEPP/EPPO Fact Sheet. 5 p.
- GABARRA, R.; RIUDAVETS, J.; RODRÍGUEZ G.; PUJADE-VILLAR J.; ARNÓ, J. 2015. Prospects for the biological control of *Drosophila suzukii*. *BioControl* 60: 331-339.
- GOODHUE, R. E.; BOLDA, M.; FARNSWORTH, D.; WILLIAMS, J. C.; ZALOM, F. G. 2011. Spotted wing drosophila infestation of California strawberries and raspberries: economic analysis of potential revenue losses and control costs. *Pest Management Science* 67: 1396-1402.
- LEE, J. C.; BRUCK, D. J.; CURRY, H.; EDWARDS, D.; HAVILAND, D. R.; VAN STEENWYK, R. A.; YORGEY, B. M. 2011. The susceptibility of small fruits and cherries to the spotted-wing drosophila, *Drosophila suzukii*. *Pest Management Science* 67: 1358-1367.
- MALAGNINI, V.; ZANOTELLI, L.; TOLOTTI, G.; PROFHAIZER, D.; AHGELI, G. 2014. Evaluation of predatory activity of *Orius laevigatus* (Fieber) and *O. maiusculus* Reuter towards *Drosophila suzukii* (Matsumura) under laboratory conditions. En: IOBC VIII Workshop on Integrated Soft Fruit Production, Vigalzano di Pergine, (TN), Italia, 26-28 mayo 2014: 120.
- MEYLING, N. V.; ENKEGAARD, A.; BRØDSGAARD, H. 2003. Two *Anthocoris* bugs as predators of glasshouse aphids – voracity and prey preference. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 108: 59-70.
- RENKEMA, J. M.; ZACHARIAH, T.; GARIEPY, T.; HALLETT, R. H. 2015. *Dalotia coriaria* as a predator of *Drosophila suzukii*: Functional responses, reduced fruit infestation and molecular diagnostics. *Biological Control* 89:1-10.
- RIBEIRO-VILELA, C.; MORI, L. 2014. The invasive spotted-wing *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) has been found in the city of São Paulo (Brazil). *Revista Brasileira de Entomologia* 58 (4): 371-375.
- SILVA DOS SANTOS, R. S. 2014. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) atacando frutos de morangueiro no Brasil. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia* 10 (18): 4005-4011.
- SORRIBAS, R.; LEKINBERRI, A. 2013. Mecanismos de control para *Drosophila suzukii*, dentro de la GIP. III Jornadas Internacionales sobre feromonas, atrayentes, trampas y control biológico: herramientas para la gestión integrada. Murcia. <http://docplayer.es/5321364-Mecanismos-de-control-para-drosophila-suzukii-dentro-de-la-gip.html>. [Fecha consulta: 23 marzo 2017].
- URBANEJA, A.; MONTÓN, H.; MOLLÁ, O. 2009. Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied Entomology* 133: 292-296.
- WALSH, D. B.; BOLDA, M. P.; GOODHUE, R. E.; DREEVES, A. J.; LEE, J. C.; BRUCK, D. J.; WALTON, V. M.; O'NEAL, S. D.; ZALOM, F. G. 2011. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. *Journal of Integrated Pest Management* 1: 1-7.

Recibido: 26-ene-2016 • Aceptado: 27-jul-2017

Citación sugerida:

PÉREZ-GUERRERO, S.; MOLINA-RODRÍGUEZ, J. M. 2017. Depredación potencial de hemípteros comerciales sobre huevos de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Revista Colombiana de Entomología* 43 (2): 251-254. Julio - Diciembre 2017. ISSN: 0120-0488.