

**PREFERENCIA DE *Bactericera cockerelli* (SULC.) (HEMIPTERA: PSYLLIDAE) Y SU PARASITOIDE *Tamarixia triozae* (BURK) (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) POR DIFERENTES SOLANÁCEAS**

Manuel Darío Salas-Araiza<sup>1</sup>, Marcos Antonio González-Marquez<sup>2</sup>, Oscar Alejandro Martínez-Jaime<sup>1</sup>, Rafael Guzmán-Mendoza<sup>1</sup> y Janet Pizano<sup>3</sup>. <sup>1</sup> Universidad de Guanajuato, Departamento de Agronomía, ExHacienda El Copal. Km 5 carretera Irapuato-Silao, [dariosalasaraza@hotmail.com](mailto:dariosalasaraza@hotmail.com). <sup>2</sup> Universidad De La Salle Bajío. Escuela de Agronomía. <sup>3</sup> Alumna tesista del Departamento de Agronomía.

**RESUMEN:** La presencia de *Bactericera cockerelli* en solanáceas cultivadas reduce la producción hasta un 80%. Dado que la selección de hospederos por parte de plagas y parasitoides no es aleatoria, el objetivo fue reconocer si *B. cockerelli* ataca indistintamente cultivos de solanáceas y si esta selección influye en la presencia del parasitoide *Tamarixia triozae*. Para obtener datos de incidencia de *B. cockerelli* y *T. triozae* fueron evaluadas ocho variedades cultivadas de cuatro especies. Los resultados indican una marcada abundancia en cultivos de chile jalapeño tanto de la plaga como del parasitoide. Además, el desarrollo del ciclo de vida no es igualmente promovido en todos los cultivos, en tomate verde y chile güero el segundo y tercer instar son favorecidos. Una estrategia de Manejo Integrado de Plagas debe promover el uso de plantas trampa y la caracterización bioquímica de las plantas hospederas para obtener sustancias vegetales repelentes.

Palabras clave: control biológico, ecología de poblaciones, parasitismo, agroecología.

**Preference of *Bactericera cockerelli* (Sulc.) (Hemiptera: Psyllidae) and its parasitoid *Tamarixia triozae* (Burk) (Hymenoptera: Eulophidae) on different solanaceous.**

**ABSTRACT:** The presence of *Bactericera cockerelli* on crops of solanaceous can reduce the production up to 80%. Given that selection of host by pests and parasitoids is not at random, the objective was to assess if the attack of *B. cockerelli* is indiscriminate on solanaceous crops and if this selection has influence on the presence of its parasitoid *Tamarixia triozae*. In order to get data of *B. cockerelli* and *T. triozae* abundance were evaluated eight crop varieties of four species. The results show a high abundance of the pest and parasitoid on chile jalapeño. Furthermore, the life cycle is not promoted equally in the crops, in tomato verde and chile güero the second and third instar are favored. A strategy of Integrated Pest Management should include the use of plant traps and the biochemical characterization of host plants for getting repellent vegetable substances.

Key words: biological control, population ecology, parasitism, agroecology.

## Introducción

La producción de jitomate, *Lycopersicon esculentum* Mill (Solanaceae), en invernadero emplea variedades de hábitos indeterminados con rendimiento aproximado de 400 t/ha (Sánchez del Castillo *et al.*, 2009); en el estado de Guanajuato se tiene alrededor de 200 ha de invernaderos para la producción de pimiento y jitomate principalmente. Un problema fitosanitario importante es el salerillo: *Bactericera cockerelli* (Sulc); durante la década de los 90 en Guanajuato se llegó a reducir la producción de jitomate hasta en 60%, en los años siguientes la producción se redujo hasta un 85% (Garzón, 2003). La resistencia de los vegetales a los insectos es una de las principales estrategias utilizadas en el manejo integrado de plagas (MIP) que puede ser de cuatro tipos: antixenosis, oviposición o refugio, antibiosis y tolerancia. En jitomate la antixenosis es la forma de MIP más común (Fancelli *et al.*, 2005); Mottaghinia *et al.* (2011) reportan que la presencia de tricomas en la superficie de la hoja o la dureza de los tejidos de la epidermis, y los componentes químicos de la savia, influyen en la aceptación del hospedero por los pulgones. Con el fin de seleccionar el sustrato alimenticio adecuado para producir *B. cockerelli* y determinar la preferencia de parasitación de *Tamarixia triozae* (Hymenoptera: Eulophidae)

en alguna solanácea en específico, se realizó el presente trabajo donde se evaluó la especie de solanácea donde mejor se reprodujera el salerillo.

### Materiales y Método

El trabajo se realizó en el campo experimental del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato en Irapuato. En condiciones de macrotunel fueron evaluadas cuatro especies de solanáceas con sus respectivas variedades que en total sumaron ocho: *Capsicum annuum* L. (chile ancho, chile güero, chile jalapeño y chile de árbol) *Solanum tuberosum* L. (papa), *Physalis ixocarpa* Brot. ex Hornem. (tomate verde y tomate morado) y *L. esculentum* (jitomate). Cada plantación se hizo en un surco de 3 m de largo por 1m de ancho con 22 plantas cada uno. *Bactericera cockerelli* infestó a libre elección (infestación natural donde los adultos eligieron libremente el cultivo); en cada cultivo de solanácea se revisaron 10 hojas (sin eliminarlas) cuantificando los huevos y las ninfas de *B. cockerelli* de todos los estadios, así como las ninfas parasitadas por *T. triozae*, mismas que son reconocidas fácilmente en campo (Luna-Cruz *et al.*, 2011), lo anterior permitió el registro de la abundancia para ámbas especies.

Los muestreos se hicieron semanalmente desde el 7 de julio hasta el 8 de septiembre del 2011. Por cuestiones de disponibilidad de planta, en una primera prueba se evaluaron las variedades de chile y tomate de cáscara incluyendo jitomate, en una segunda prueba se cambió jitomate por papa. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilks, determinando que no se cumplía el supuesto de normalidad; por lo que se usó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar las medianas de la abundancia de estos insectos. Para contrastar los rangos promedio se usó la prueba de Duncan al 5%. Los análisis se realizaron con el programa SAS (SAS, 2001).

### Resultados y Discusión

Los huevos de *B. cockerelli* en todos los cultivos excepto jitomate se presentaron principalmente en chile jalapeño; en chile güero, ancho y de árbol no hubo diferencias significativas, mientras que entre chile ancho, de árbol, tomate verde y morado y papa se formó otro grupo estadísticamente igual (Fig. 1A). La incidencia de ninfas fue estadísticamente más abundante en chile jalapeño en comparación a todos los cultivos (Fig. 1B).

De la misma manera se observó que la parasitación de *T. triozae* sobre *B. cockerelli* fue más notoria en chile jalapeño (Fig. 2); estos resultados coinciden con lo que indica Mena-Covarrubias (2005), sobre la preferencia de *Bactericera* por el chile y de mosquita blanca por el jitomate.

En la prueba donde se incluyó jitomate en lugar de papa, se cuantificaron las ninfas del primer, segundo y tercer ínstar, observándose una mayor cantidad de ninfas del primer ínstar en las variedades de chile y tomate de cáscara que en jitomate (Fig. 3A), al respecto Fancelli *et al.* (2005) señalan que la antixenosis es la forma de resistencia más común del tomate a los insectos y que en especial la presencia de tricomas glandulares es el principal factor para que la mosquita blanca no colonice la planta.

El tomate verde mostró la mayor cantidad promedio de ninfas de *B. cockerelli* del segundo ínstar (Fig. 3B). En contraste durante el tercer ínstar las ninfas se encontraron principalmente sobre plantas de chile güero y ancho en comparación con el resto de las solanáceas observadas, siendo estas estadísticamente diferentes (Fig. 3C).

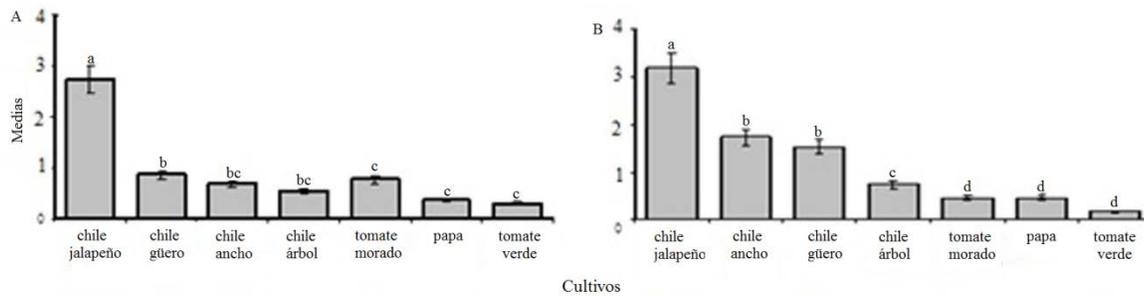


Figura 1. A)

Abundancia de huevos de *B. cockerelli* en solanáceas; B) Abundancia de ninfas de *B. cockerelli* en solanáceas (Duncan  $\alpha = 0.05$ , letras iguales indica no diferencias significativas).

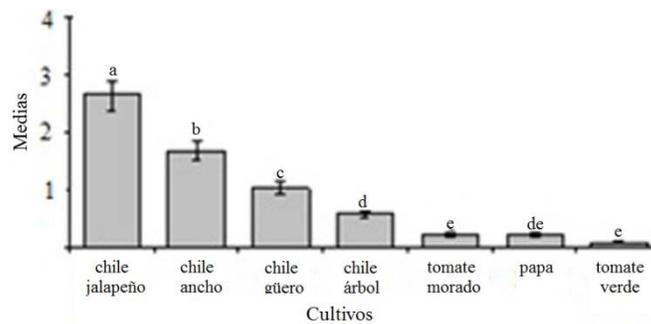


Figura 2. Cantidad promedio de ninfas de *B. cockerelli* parasitadas por *T. triozae* en cultivos diferentes de solanáceas (Duncan  $\alpha = 0.05$ , letras iguales indica no diferencias significativas).

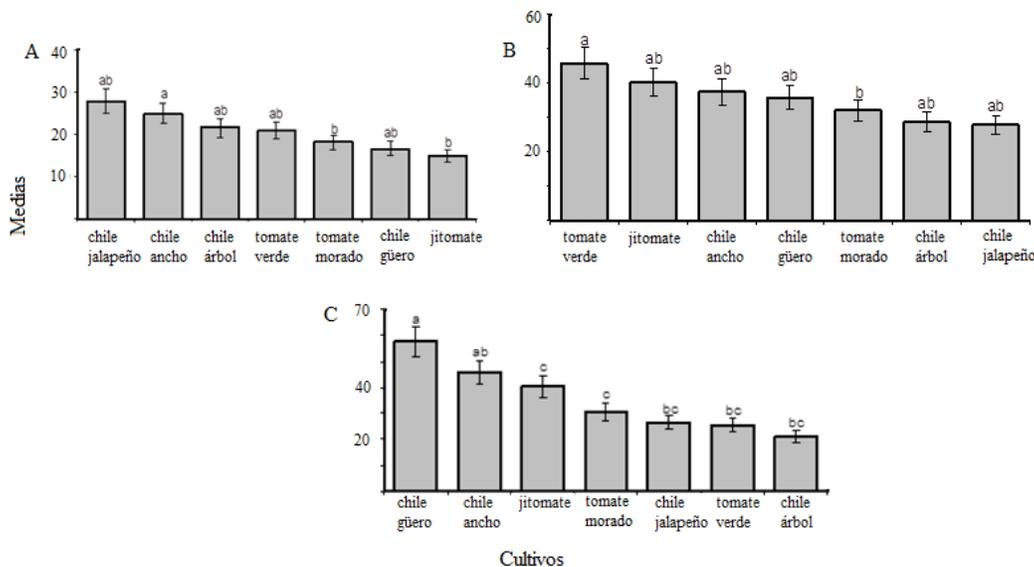


Figura 3. A) Promedio de ninfas del primer instar, B) Promedio de ninfas del segundo instar y C) Promedio de ninfas del tercer instar de *B. cockerelli* presentes en cultivos diferentes de solanáceas (Duncan  $\alpha = 0.05$ , letras iguales indica no diferencias significativas).

De los tres meses muestreados, agosto tuvo una mayor incidencia de salerillo en comparación a los otros meses (Fig. 4); observaciones del primer autor concuerdan con lo aquí reportado; estos datos ayudarán a programar épocas de plantación para evadir la incidencia de esta plaga establecer estrategias de control mediante monitoreos para programar épocas de siembra o aplicaciones de insecticidas.

Salas-Araiza *et al.*: Preferencia de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) (Hemiptera: psyllidae) y su parasitoide *Tamarixia triozae* (Burk) ...

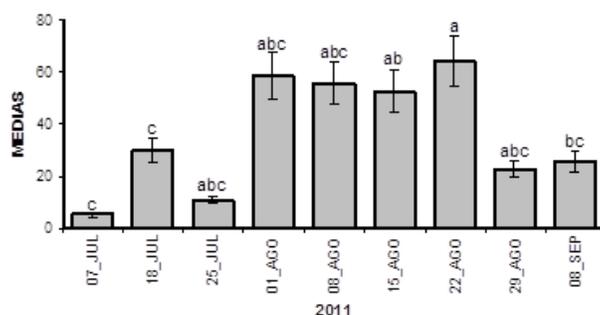


Figura 4. Dinámica temporal de la poblacional de ninfas de *B. cockerelli* en cultivos de solanáceas en Irapuato, Guanajuato (Duncan  $\alpha = 0.05$ , letras iguales indica no diferencias significativas).

Los resultados de este trabajo muestran que *B. cockerelli* prefiere ovipositar en chile jalapeño y las ninfas prolongan su desarrollo; de igual manera el parasitismo por *T. triozae* fue más alto. Un aspecto importante en el MIP es el estudio de las relaciones tritróficas entre las plantas, los fitófagos y los entomófagos; Inbar y Gerling (2008) señalan que en los parasitoides y depredadores, la localización de la planta precede a la localización del hospedero; para ello, utilizan características visuales y químicas que distinguen a la planta donde se encuentra el huésped, por ejemplo el parasitoide *Encarsia formosa* Gahan es atraído por el color de la hoja (Romeis y Zebitz, 1997) y *Eretmocerus mundus* Mercet se guía por los volátiles que despiden la planta para diferenciar entre dos variedades de yuca y que la variedad que prefiere el parasitoide coincide donde la mosca blanca *Bemisia tabaci* Gennadius es más abundante (Sharon *et al.*, 2005).

Los datos de las ninfas indican que en el primer ínstar fueron más abundantes en jalapeño, pero en el segundo y tercer ínstar, fueron más abundantes en tomate verde y chile güero respectivamente. Es posible que la disponibilidad de nutrientes sea un factor importante. Al respecto, Papadopoulos *et al.* (2002) mencionan que los niveles de mortalidad y el tiempo prolongado de desarrollo de las larvas de la mosca de la fruta, están relacionados con el bajo contenido de nutrientes, la textura de la pulpa y los compuestos secundarios de ciertas variedades de manzana; la interacción entre el insecto y la planta, está influida por factores particulares a la especie vegetal, como los físicos (color, forma y textura), los químicos (olor y sabor) y los metabolitos secundarios que sirven como atrayentes que estimulan la alimentación y la oviposición (kairomonas) o como repelentes inhibiendo la alimentación y la oviposición (alomonas) (Norris y Kogan, 2005). En el caso del chile jalapeño posiblemente las hembras del salerillo localicen a la planta por el olor y color, aunque luego la cantidad de nutrientes no sea una limitante para terminar el desarrollo, no así en tomate verde y chile güero donde el mayor número de ninfas del segundo y tercer ínstar sugiere que les favorece; Vargas-Mandríz *et al.* (2011) al evaluar los parámetros demográficos de salerillo en diferentes variedades de jitomate, observaron que los tricomas en las hojas reducen el desarrollo del psílido (Fig. 3) donde la cantidad de ninfas del primer ínstar fue bajo; en ese sentido, Morrill y Almazon (1990) indicaron que cuando los insectos plaga ovipositan en plantas que no son los huéspedes primarios, los huevos no pueden ser reconocidos por sus parasitoides lo que resulta en poco parasitismo, de ahí por qué el parasitismo en este trabajo fue menor en tomate verde y papa (Fig. 3). Con estos resultados se podrán utilizar plantas de chile jalapeño como huésped primario para que actúe como una planta trampa en otros cultivos de solanáceas; de tal manera, que permita dirigir aplicaciones de insecticidas hacia ellas; otra opción sería plantar esta variedad de chiles en áreas que sirvan de refugio para mantener a las poblaciones de *T. triozae* cuando parasite a *B. cockerelli*.

## Conclusiones

El chile jalapeño es la solanácea preferida por *B. cockerelli* para ovipositar. La mayor incidencia de parasitismo de *T. triozae* sobre *B. cockerelli* fue en esta solanácea, es posible que el parasitoide reconozca primero a la planta para localizar al huésped. El desarrollo más favorable para los instar segundo y tercero fue en tomate verde y chile güero respectivamente. Se propone emplear a la variedad de chile ancho como cultivo trampa dada la mayor atracción hacia *B. cockerelli*. En siguientes investigaciones se sugiere caracterizar la bioquímica de este tipo de chile para utilizarla como atrayente en trampas artificiales.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a Arturo Arévalo Centeno por su apoyo técnico en la realización de esta investigación.

## Literatura Citada

- Fancelli M., J. D. Vendramim, R. T. S. Frighetto y A. L. Lourencao. 2005. Exsudato glandular de genótipos de tomateiro e desenvolvimento de *Bemisia tabaci* (Genn. (Sternorrhyncha: Aleyrodidae) biótipo B. Neotropical Entomology, 34(4): 659-665.
- Garzón T. J. A. 2003. El pulgón saltador o la *Bactericera* una amenaza para la horticultura de Sinaloa. *In: Memoria del taller sobre Paratrioza cockerelli* Sulc. Como plaga y vector de fitoplasma en hortalizas, Culiacán, Sinaloa, México. 9-12 pp.
- Inbar M., y D. Gerling. 2008. Plant-mediated interactions between whiteflies, herbivores, and natural enemies. *Annual Review of Entomology*, 53: 431-448.
- Luna-Cruz A., J. R. Lomeli-Flores, E. Rodríguez-Leyva, L. D. Ortega-Arenas y A. Huerta-de la Peña. 2011. Toxicidad de cuatro insecticidas sobre *Tamarixia triozae* (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) y su hospedero *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 27(3): 509-526.
- Mena Covarrubias J. 2005. Bioecología de insectos chupadores en chile y tomate en Zacatecas. *In: A. G. Bravo Lozano, O. Pozo Campodonico, L. H. Hernández Arrese* (eds.) *Second World Pepper Convention 2005*. Zacatecas, Zac. México 14-16 agosto del 2005. 85-86 pp.
- Morrill W. L. y L. P. Almazon. 1990. Effect of host plant species and age of rice bug (Hemiptera: Alydidae) eggs on parasitism by *Gryon nixonii* (Hymenoptera: Scelionidae). *Journal Entomological Science*, 25: 450-452.
- Mottaghinia L., J. Razmjou, G. Nouri-Ganbalani y H. Rafiee-Dastjerdi. 2011. Antibiosis and antixenosis of six commonly produced potato cultivars to the Green peach aphid, *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, 40(3): 380-386.
- Norris R. F. y M. Kogan. 2005. Ecology of interactions between weeds and arthropods. *Annual Review Entomology*, 50: 479-503.
- Papadopoulos N. T., B. I. Katsoyannos y J. R. Carey. 2002. Demographic parameters of the mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) reared in apples. *Annals of the Entomological Society of America*, 95 (5): 564-569.
- Romeis J., y C. P. W. Zebitz. 1997. Searching behaviour of *Encarsia formosa* as mediated by color and honeydew. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 82: 299-309.
- Sánchez del Castillo F., E. del C. Moreno-Pérez y E. L. Cruz-Arellane. 2009. Producción de jitomate hidropónico bajo invernadero en un sistema de dosel en forma de escalera. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 15(1): 67-73.

Salas-Araiza *et al.*: **Preferencia de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) (Hemiptera: psyllidae) y su parasitoide *Tamarixia triozae* (Burk) ...**

- SAS. 2001. SAS User's Guide, Version 8, SAS Institute Inc. Cary, N.C. U.S.A.
- Sharon S., M. Guershon, D. Gerling, y J. Legg. 2005. Olfactory response of the parasitoids *Eretmocerus mundus* and *Encarsia sophia* (Hymenoptera: Aphelinidae) and its host *Bemisia tabaci* to cassava and sweet potato. African Crop Science Procceeding, 7: 413-415.
- Vargas-Mandriz H., N. Bautista-Martínez, J. Vera-Graciano, C. García-Gutiérrez y C. Chavarrín-Palacio. 2011. Life and fertility table of *Bactericera cockerelli* (Sulc.) on two varieties of tomato in a greenhouse. Southwestern Entomologist, 36(4): 413-422.