

HISTORIA DE VIDA DE *Bactericera cockerelli* (SULC) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE), BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN EN EL HIBRIDO DE TOMATE 7705

Haidel Vargas-Madríz¹ Néstor Bautista-Martínez¹ Jorge Vera-Graziano¹ Prometeo Sánchez-García¹ Cipriano García-Gutiérrez² Saúl Sánchez-Soto³. ¹Posgrado en Fitosanidad. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carr. México-Texcoco. Montecillo, Estado de México. C. P. 56230. nector@colpos.mx; haidel_vargas@hotmail.com
²CIIDIR-IPN Sinaloa, Departamento de Biotecnología Agrícola. Boulevard Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Col. San Joachin, Guasave, Sinaloa, México. ³Posgrado en Ciencia Vegetal. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Carretera Libre Cárdenas-Coatzacoalcos km 21, Poblado C-27, municipio de Cárdenas, Tabasco. C. P. 86500. México.

RESUMEN: Se evaluó el ciclo de vida de *Bactericera cockerelli* (Sulc), bajo diferentes tratamientos de fertilización en el híbrido de tomate “7705”, en condiciones de invernadero en el Colegio de Postgraduados, Texcoco, México, durante el ciclo de cultivo Febrero-Mayo 2012. Los parámetros medidos fueron tasa neta de reproducción (R_o), tiempo de generación (T), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita de incremento (λ), natalidad (b) y mortalidad (d), en cada uno de los tratamientos. Los valores de los parámetros poblacionales más altos se obtuvieron con el tratamiento al 100% de la solución nutritiva con (R_o)= 28, (r_m)= 0.069 y (T)= 49.72; el valor más alto para (b) se presentó en el tratamiento de nitrógeno al 25% con 0.085 y la (d) mayor se presentó en el tratamiento de potasio al 25% con 0.023; siendo el tratamiento de calcio al 25% el que presentó en todos los parámetros poblacionales los valores más bajos de desarrollo.

Palabras clave: Híbrido de tomate 7705, Tabla de Vida, Psílido del tomate.

Life history of *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae), under different fertilization treatments in the 7705 tomato hybrid

ABSTRACT: The lifecycle of *Bactericera cockerelli* (Sulc) was evaluated under different fertilization treatments in the “7705” tomato hybrid under greenhouse conditions at the Colegio de Postgraduados, Texcoco, the State of Mexico during the crop cycle February-May 2012. The parameters measured in each treatment were net reproduction ratio (R_o), time of generation (T), intrinsic natural increase ratio (r_m), finite increase ratio (λ), natality (b), and mortality (d), in each of the treatments. The highest values of the population parameters were obtained with the treatment at 100% of the nutrient solution (R_o) = 28, (r_m) = 0.069, and (T) = 49.72; the highest value for (b) was obtained in the treatment of nitrogen at 25% (0.085) and the (d) was greater in the treatment with potassium at 25% (0.023); the lowest values of the population parameters was obtained with treatment of calcium at 25%.

Key words: 7705 tomato hybrid, Life table, Tomato psyllid.

Introducción

Bactericera cockerelli (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) se registró por primera vez en México en 1947 como plaga de la papa (*Solanum tuberosum* L.), en los estados de Durango, Estado de México, Guanajuato, Michoacán y Tamaulipas (Pletsch, 1947; Vega-Gutiérrez *et al.*, 2008). Actualmente se encuentra ampliamente distribuido en el país y representa una seria limitación en la producción de cultivos de chile (*Capsicum annum* L), papa (*Solanum tuberosum* L), tomate (*Solanum lycopersicum* L) y tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) (Garzón-Tiznado *et al.*, 2005). Este insecto provoca daños directos al succionar la savia de las plantas hospederas (Carter, 1939). Además, posee una amplia capacidad para elevar su densidad de población, debido a que la hembra puede depositar hasta 1400 huevos durante su ciclo de vida (Liu y Trumble, 2006a). Se han realizado estudios para conocer el desarrollo y ciclo de vida de *B. cockerelli* (Pletsch, 1947; Wallis, 1955; Liu *et al.*, 2006b; Abdullah, 2008; Yang *et al.*, 2009), en distintos hospederos con ambientes controlados; sin embargo, son escasos los estudios del ciclo de vida y desarrollo de *B. cockerelli* en tomate en relación al efecto que ocasiona la fertilización del cultivo, ya que se sabe que alguno de los elementos con los cuales se fertilizan los

cultivares pueden afectar también a las poblaciones tanto de insectos como de ácaros, como es el caso de *Trialeurodes vaporariorum* (West.), *Myzus persicae* (Sulzer), *Tetranychus urticae* Koch, *Eotetranychus willamettei* (Ann, 2010). La aplicación de nutrimentos en las plantas cultivadas pueden influir en la oviposición, las tasas de crecimiento, la supervivencia y la reproducción de los insectos (Jones, 1976). Phelan *et al.*, (1995) mencionan que el aumento de los niveles de nitrógeno soluble en el tejido de plantas, propicia una disminución a la resistencia de plagas, aunque esto no es un fenómeno universal. El objetivo del presente trabajo consistió en determinar las tablas de vida y fertilidad de *B. cockerelli*, en el híbrido 7705 de tomate con un nivel de 25% de N, K y Ca durante el ciclo del cultivo.

Materiales y Método

El experimento se realizó en condiciones de invernadero en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México, durante el ciclo de cultivo Febrero a Mayo 2012. La recopilación de datos de la temperatura diaria y la humedad relativa fue tomada de la estación meteorológica ubicada en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. La variedad de tomate utilizada en este estudio fue el híbrido: "SUN-7705", que es cultivado con frecuencia por los productores de tomate en México, debido a su buen comportamiento agronómico, es decir, periodos de fructificación muy largos (desarrollo indeterminado) y larga vida útil poscosecha (Martínez *et al.* 2013). La variedad de tomate se sembró en bandejas de siembra; 20 plantas de la variedad fueron seleccionadas para el estudio. Las plántulas fueron trasplantadas a bolsas de polietileno que contenían 2 kg de 50% de Canadá Growing Mix 1VM y 50% de piedra volcánica conocida como tezontle cuando tenían 31 d de edad. Las plantas fueron trasladadas a las cámaras de crecimiento (62 cm de largo x 95 cm de ancho x 95 cm de alto) enmarcadas con tablas de madera y cubiertas con malla de tejido plano para excluir insectos, especialmente *Bemisia tabaci* Genadio (Hemiptera: Aleyrodidae). Los materiales se mantuvieron bajo un periodo de luz-oscuridad 14:10 h, con temperaturas que oscilan de 10 a 25 ° C. La duración de las etapas de ninfa y adulto de *B. cockerelli* se determinaron sobre la variedad de tomate en el invernadero. No se midió la posible presencia / ausencia de "*Candidatus Liberibacter solanacearum*" y sus efectos en la tabla de vida y la fertilidad en las diferentes etapas del insecto. De la colonia *B. cockerelli*, 65 adultos en su etapa reproductiva se tomaron al azar para garantizar una cohorte de 100 huevos en 1d en cada cámara de crecimiento. Después de 24h, se eliminaron los adultos y se registró el número de huevos puestos. Este más tarde se ajustó a 100 huevos. Cuatro cámaras de crecimiento se establecieron para cada tratamiento con dos repeticiones por tratamiento, las composiciones de las soluciones utilizadas en cada tratamiento se muestran en la Tabla 1. Se utilizaron cuatro soluciones diferentes: T1 es la solución Steiner, T2 es la solución Steiner con el nivel de nitrógeno reducido a 25 %, T3 es la solución Steiner con el nivel de potasio reducido a 25 %, T4 es la solución Steiner con el nivel de calcio reducido a 25 %, con 5 plantas por cámara de crecimiento. Los parámetros medidos fueron: tasa neta de reproducción (R_0), tiempo de generación (T), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tasa finita de incremento (λ), natalidad (b) y mortalidad (d), en cada uno de los tratamientos.

La solución nutritiva empleada fue a partir de la solución universal de Steiner (1961). Se suministraron dos riegos al día, de 300 mL de esta solución nutritiva a cada planta. Para conocer los efectos de los elementos N, K y Ca, se redujo el nivel de éstos en la solución antes mencionada al 25%, para 100 litros de agua.

Cuadro 1. Solución nutritiva empleada en la investigación de tabla de vida de *B. cockerelli* en invernadero (Montecillo, Edo. Méx. Febrero-Mayo 2012).

Elementos	T1	T2	T3	T4
	(Solución de Steiner)	(N al 25%)	(K al 25%)	(Ca al 25%)
Ppm				
N	167	41.75	167	167
Ca	179	179	179	44.8
K	276	276	69	276
P	31	31	31	31
Mg	46	46	46	46
S	141	141	141	141
Fe	3	3	3	3
Mn	1.14	1.14	1.14	1.14
Cu	0.13	0.13	0.13	0.13
Zn	0.48	0.48	0.48	0.48

ppm= partes por millón

Resultados y Discusión

En la tabla de vida la función (n_x) de cada uno de los tratamientos (al 100%, nitrógeno, potasio y calcio al 25%) se graficaron para obtener las curvas de supervivencia correspondientes (Fig. 1); se observa que en T1, T2, T3 y T4 en los primeros 23 días, se presentó, una mortalidad moderada en la etapa de huevo de *B. cockerelli*, mostrando que en la etapa de ninfa 1 y 2 es donde existió una mayor mortalidad; seguida de una mortalidad relativamente baja en la etapa de adulto y duración del ciclo. El tratamiento T1 difiere de las curvas por efecto de los tratamientos T2, T3 y T4, apreciándose menos mortalidad en dichas etapas del insecto como en la duración del ciclo, siendo el T1 más largo, en comparación a los otros tratamientos. Estos datos coinciden con los señalados por Liu *et al.* (2006b); Yang *et al.* (2009); Vargas-Madríz *et al.* (2011) los cuales reportan que la mortalidad más alta de ninfas se produjo en la etapa del primer al tercer instar. La diferencia en la duración de los ciclos de *B. cockerelli* en las curvas de supervivencia mencionadas, coinciden con lo reportado por (Knowlton 1933; Vargas-Madríz *et al.* 2011) quienes señalaron que los adultos de *B. cockerelli* son capaces de sobrevivir durante un largo periodo en un rango de 17 a 96 días. En el caso de las poblaciones de *Frankliniella occidentalis*, Brodbeck *et al.* (2001), señalaron que las poblaciones de este insecto, en tomates que recibieron altas tasas de fertilización nitrogenada, fueron significativamente más grandes; estos resultados son similares a lo observado en la presente investigación, ya que se observó que tanto en T1, como en T3 y T4 se obtuvieron valores más altos, respecto al tratamiento T2, el cual tuvo una baja población de adultos durante el ciclo.

En la tabla de fertilidad se analizaron los parámetros de tasa neta de reproducción (R_0), tasa intrínseca de incremento natural (r_m), tiempo de generación (T), tasa finita de incremento (λ), natalidad (b) y mortalidad (d), obtenidas en cada uno de los tratamientos T1, T2, T3 y T4, que se resumen en el Cuadro 2. Para mayor precisión de la tasa intrínseca de incremento natural (r_m) se utilizó la ecuación de Lotka ($\sum \exp(-r_m x) l_x m_x = 1$) para ajuste del valor de la r_m por medio de prueba y error (Vera *et al.* 2002).

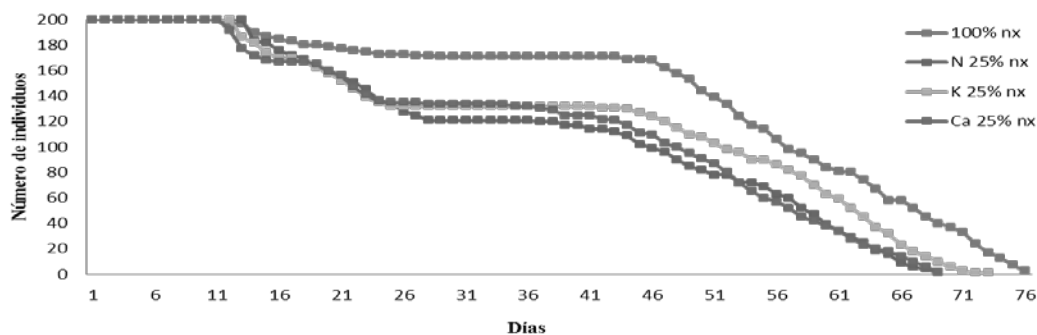


Figura 1. Curvas de supervivencia (n_x) de *B. cockerelli*, bajo diferentes tratamientos de fertilización, en la variedad de tomate 7705 (Montecillo, Edo. Méx. Febrero-Mayo 2012).

Cuadro 2. Parámetros de reproducción de *B. cockerelli*, bajo diferentes tratamientos de fertilización, en la variedad de tomate 7705 (Montecillo, Edo. Méx. Febrero-Mayo 2012).

Variedad 7705	(R_o)	(r_m)	(r_m) ajustado	(T)	(λ)	natalidad d (b)	mortalidad (d)
T1	28	0.067	0.069	49.72	1.06	0.082	0.015
T2	21.49	0.066	0.069	46.30	1.06	0.085	0.019
T3	9.73	0.047	0.050	47.44	1.04	0.070	0.023
T4	7.68	0.042	0.045	47.61	1.04	0.058	0.016

(R_o)= tasa de reproducción, (r_m)= tasa intrínseca de incremento natural, (T)= tiempo de generación, (λ)= tasa finita de incremento, (b)= natalidad, (d)= mortalidad.

Los resultados obtenidos de (R_o) obtenidos en T1, T2 y T3 no coinciden con los reportados por Yang *et al.* (2010) y Vargas-Madríz *et al.* (2011); no obstante, el valor bajo de (R_o) obtenido en T4, fue similar a los que reportan estos autores. En la tasa intrínseca de incremento natural (r_m), los resultados obtenidos coinciden con los reportados por (Asghar, 2011; Vargas-Madríz *et al.*, 2011), los cuales obtuvieron un rango de incremento natural de *B. cockerelli* de 0.035 a 0.059 en plantas de tomate y diferentes variedades de papa; pero no coinciden con lo reportado por Yang y Liu, 2009; Yang *et al.*, 2010 los cuales reportaron valores más altos de incremento natural de este insecto, con un rango de 0.10 a 0.19 en papa, berenjena y pimiento; mientras tanto, los resultados obtenidos para tasa finita de incremento (λ), concuerdan con los obtenidos por Yang y Liu 2009; Yang *et al.* 2010 y Vargas-Madríz *et al.* 2011, los cuales reportaron un valor de 1 en este parámetro. Referente al tiempo de generación (T) el mayor valor fue para T1 (49.72), pero no presentó una tasa intrínseca de incremento natural (r_m) menor de la población (0.069), estos resultados de tiempo de generación son similares a los reportados por Yang y Liu, 2009 y Vargas-Madríz *et al.*, 2011, quienes indicaron rangos de tiempo de generación que van de los 40 a los 50 días, pero no coincide con los que encontraron Yang *et al.* (2010), los cuales señalaron valores más bajos de generación para este insecto, tanto en campo como en laboratorio. En cuanto a la natalidad (b) y mortalidad (d) de *B. cockerelli* se observó una natalidad mayor en T2 y una mortalidad mayor en T3. Estos resultados coinciden con lo reportado por Vargas-Madríz *et al.* (2011), con una tendencia parecida en ambos parámetros.

Literatura Citada

Abdullah, N. M. 2008. Life history of the potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in controlled environment agriculture in Arizona, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Sana'a University, Sana'a, Yemen. African Journal of Agricultural Research. 3 (1): 1-2.

- Ann, G. W. 2010. Effects of Nitrogen and Potassium Fertilizer on Willamette Spider Mite (*Eotetranychus willamettei*) (Acari: Tetranychidae); in: tesis Master of Science in Agriculture, with Specialization in Plant Protection Science. The Faculty of California Polytechnic State University. San Luis Obispo. Pp. 1-30.
- Brodbeck, B. Stavisky J. Funderburk J. Andersen P. Olson S. 2001. Flower nitrogen status and populations of *Frankliniella occidentalis* feeding on *Lycopersicon esculentum*. *Entomologia Experimentalis Applicata*. 99:165-172.
- Carter, W. 1939. Injuries to plants caused by insect toxins. *Bot. Rev.* 5: 273-326.
- Garzón-Tiznado, J. A. J. A. Garzón-Ceballos, S. Velarde-Félix, A. Marín-Jarillo, y O. G. Cárdenas-Valenzuela. 2005. Ensayos de transmisión del fitoplasma asociado al "Permanente del tomate" por el psílido *Bactericera cockerelli* Sulc., en México. *Entomología Mexicana*. (4): 672-675.
- Jones, F. G. W. 1976. Pests, resistance, and fertilizers. In: Fertilizer use and plant health. Proceedings of the Twelfth Colloquium of the International Potash Institute, Bern, Switzerland. Proceedings. p. 121-129.
- Knowlton, G. F. 1933. Length of adult life of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). *Journal of Economic Entomology*. 26: 730.
- Liu, D. J. L. y Trumble. T. J. 2006a. Differential responses to feeding by the tomato/potato psyllid between two tomato cultivars and their implications in establishment of injury levels and potential of damaged plant recovery. *Insect Science*. 13: 195-204.
- Liu, D. J. L., Trumble J. T. y Stouthamer R. 2006b. Molecular characterization indicates recent introductions of potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) into western North America are genetically different from eastern populations. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 118: 177-183.
- Martínez, M. L., V. V. A. Velasco, L. J. Ruiz, R. J. Enríquez-del Valle, Á. G. V. Campos y L. M. L. Montaña. 2013. Efecto del nitrato de calcio y sustratos en el rendimiento del tomate. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 6: 1175-1184.
- Phelan, P. L., Mason J. F., y Stinner B. R. 1995. Soil fertility management and host preference by European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, on *Zea mays*: a comparison of organic and conventional chemical farming. *Agric. Ecosyst. And Environ.* 56: 1-8.
- Pletsch, D. J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc), its biology and control. *Montana Agricultural Experimental Station Bulletin*. (446): 1-95.
- Steiner, A. A. 1961. A universal method for preparing nutrient solutions of a certain desired composition. *Plant Soil*. 15: 134-154.
- Vargas-Madríz, H. Bautista-Martínez N. Vera-Graziano J. García-Gutiérrez C. and Chavarín-Palacio C. 2011. Life and Fertility Table of *Bactericera cockerelli* (Sulc) on Two Varieties of Tomato in a Greenhouse. *Southwestern entomologist*. 36 (4): 413-422.
- Vega-Gutierrez, T. M. Rodríguez-Maciél. C. J. Díaz-Gómez. O. Bujanos-Muñiz. R., Mota-Sánchez. D. Martínez-Carrillo. J. L. Lagunes-Tejeda. A. and Garzón-Tiznado. A. J. 2008. Susceptibility to insecticides in two Mexican populations of tomato-potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (sulc.) (Hemiptero: Triozidae). *Agrociencia*. 42 (4): 463.
- Vera, G. J. Manuel P. V., López C. J. y Reyna R. R., 2002., *Ecología de poblaciones de insectos.*, 2da. Edición. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. ISBN-968-839-369-X. Pp. 27-42.
- Wallis, R. L. 1955. Ecological studies on the potato psyllid as a pest of potatoes. *USDA Tech. Bull.* 6 (1107): 25.
- Yang, X. B., and T. X. Liu. 2009. Life history and life tables of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) on eggplant and bell pepper. *Environmental Entomology*. 38 (6): 1661-1667.

Vargas-Madríz *et al.*: Historia de vida de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: triozidae)...

Yang, Xiang-Bing, Zhang Yong-Mei, Lei Hua, and Liu Tong-Xian.: 2010. Life History and Life Tables of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae) on Potato Under Laboratory and Field Conditions in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Journal of Economic Entomology*. 103 (5):1729-1734.