



## **Incidencia de *Bemisia tabaci* en germoplasma silvestre de jitomate y su relación con compuestos antioxidantes.**

## Incidence of *Bemisia tabaci* in wild tomato germplasm and its relationship with antioxidant compounds.

Alcantar-Acosta, S. M.<sup>1</sup> , Lobato-Ortiz, R.<sup>1</sup> , Ortega-Arenas, L. D.<sup>1</sup> , Conde-Martínez, V.<sup>1</sup> , Cruz-Izquierdo, S.<sup>1</sup> , García-Zavala, J. J.<sup>1</sup> , Mejía-Carranza, J.<sup>2\*</sup>  .

## RESUMEN

*<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo.  
Km. 36.5 Carr. México -Texcoco. Z. C. 56230,  
Montecillo, Texcoco, Edo. de México, México.*

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. El Cerrillo Piedras Blancas, Z.C. 50295, Toluca de Lerdo, Estado de México, México.



Please cite this article as/Como citar este artículo:

Revista Bio Ciencias

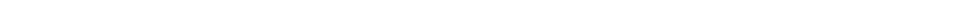
## Article Info/Información del artículo

The diagram consists of three horizontal rows of empty square boxes. Each row contains 10 boxes, intended for drawing tally marks. The boxes are arranged in a grid pattern with a small gap between rows.

*Bemisia tabaci* *Solanum habrochaites* *S. pimpinellifolium*  
*B. tabaci*  
*p* *p*  
*S. habrochaites*

## **PALABRAS CLAVE:** *Bemisia tabaci* □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

**\*Corresponding Author:**

Jaime Mejía-Carranza 



## ABSTRACT

*Bemisia tabaci* *Solanum habrochaites* *S. pimpinellifolium*

**KEY WORDS:** *Bemisia tabaci*

## Introducción

*Solanum lycopersicum*  
*Bemisia tabaci* et al  
*B. tabaci*  
et al et al et al  
et al et al et al  
et al

et al et al et al  
et al et al et al

Identificar el germoplasma de jitomate silvestre o nativo que muestre tolerancia a la  
*Bemisia tabaci*

## Material y Métodos

## Localización del experimento

## Material vegetal

con diferente grado de domesticación, provenientes de diferentes áreas geográficas de México;

**Tabla 1. Características, origen y especie de las poblaciones de jitomate *Solanum* spp. evaluados para la incidencia de la mosca blanca *Bemisia tabaci* y su relación con compuestos antioxidantes.**

Genotipo	Tipo	Origen / Coordenadas	Especie
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □			
□ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □	Santa Cruz Xitla, Oax. 16°19'00"N 96°40'00"O	<i>S. lycopersicum</i> □ □ □ <i>lycopersicum</i>
□ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □ □	Tehuacán, Pue. 18°27'46"N 97°23'39"O	<i>S. lycopersicum</i> □ □ □ <i>lycopersicum</i> □
□ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □ □ □	Xicotepec, Pue. 20°18'00"N 97°58'00"O	<i>S. lycopersicum</i> □ □ □ <i>lycopersicum</i> □
□ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □ □ □	Huatusco, Ver. 19°08'56"N 96°58'03"O	<i>S. lycopersicum</i> □ □ □ <i>lycopersicum</i> □
□ □ □ □	□ □ □ □	18°08'00"N 97°05'00"O	<i>S. lycopersicum</i> □ □ □ <i>cerasiforme</i>
□ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □	Tehuacán, Pue. 18°27'46"N 97°23'39"O	<i>S. lycopersicum</i> □ □ □ <i>lycopersicum</i>
□ □ □ □	□ □ □ □ □ □	Malinalco, Edo. Méx. 18°57'N 99°30'0	<i>S. lycopersicum</i> □ □ □ <i>lycopersicum</i>
□ □ □ □	□ □ □ □	Tejupilco, Edo. Méx. 18°54'21"N 100°09'10"O	<i>S. lycopersicum</i> □ □ □ <i>cerasiforme</i>
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □			
□ □ □ □	□ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	<i>S. pimpinellifolium</i> □ □ □ □
□ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	<i>S. habrochaites</i> □ □ □ □
□ □ □ □			
□ □ □ □	□ □ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	<i>S. lycopersicum</i> □

## Población de insectos

*B. tabaci* *B. tabaci*

## Establecimiento del experimento y manejo agronómico

## Infestación de la mosca blanca (prueba de no-elección)

4cm de diámetro, donde se colocaron por un orificio ~ 20 adultos de *B. tabaci* emergencia y con 2 h de ayuno) con un aspirador manual y se mantuvieron confinados por 72 h *et al*

## Extracción y análisis de compuestos fenólicos (PC)

et al.

40 mL de metanol (80 %) y se incubaron a 60 °C por 60 min, posteriormente se filtraron en de absorbancia (Thermo Fisher Scientific Oy Ratastie 2, FI-01620 Vanta, Finland). La curva de

**Extracción y análisis de la actividad antioxidante DPPH (Aaox)**

al para la determinación de compuestos fenólicos. Se utilizó una solución de DPPH a 50  $\mu$ M en resultados se expresaron en  $\mu$ g de equivalentes de Trolox por gramo de peso fresco de muestra ( $\mu$ g Trolox g<sup>-1</sup>)

### Análisis estadístico

Los datos se sometieron a análisis de la varianza ( $\alpha = 0.05$ ) y comparación de medias Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) con el estadístico R Core Team (2021). También se hizo análisis de correlación

### Resultados y Discusión

#### Incidencia de la mosca blanca

El análisis de varianza (Tabla 2) señaló diferencias altamente significativas en la ocurrencia ( $p \leq 0.001$ ) y ninfas + huevos ( $p \leq 0.004$ ), más no para huevos ( $p = 0.13$ ). La media

*S. habrochaites* *S. habrochaites* *S. pimpinellifolium*

*B. tabaci* *et al* *et al*

**Tabla 2. Suma de cuadrados de las fuentes de variación, grados de libertad y promedio de siete variables evaluadas en 11 genotipos de jitomate infestados con *Bemisia tabaci*.**

Variable	Fuentes de variación (SS)			CV (%)	Df			Media
	Genotipos	Bloque	Error		Genotipos	Bloque	Error	
Ne	6.2	8.0**	15.5	33	10	4	40	1.9
Nn	10.1**	3.5*	11.3	19	10	4	40	2.8
Ne + Nn	16.5**	4.8	20.6	22	10	4	40	3.3
PC (PLI)	224.8**	41.7**	67.1	16	10	2	20	10.9
PC (PWI)	519.1**	14.7	130.9	17	10	4	40	11.2
Aaox (PLI)	0.3	2.3**	0.54	1.4	10	2	20	11.6
Aaox (PWI)	4.3	0.6	11.6	4.4	10	4	40	12.0

\*\*p ≤ 0.01; SS: Suma de Cuadrados; CV: Coeficiente de Variación, Df: grados de libertad. Ne: Huevos,

**Tabla 3. Comparación de medias de la concentración de compuestos fenólicos (mg GAE g<sup>-1</sup> FSW) y actividad antioxidante (μg Trolox g<sup>-1</sup> PF) en germoplasma de jitomates nativos mexicanos y silvestres y la variedad comercial Rio grande, a los 75 días después del trasplante en plantas sin incidencia (PLI) y con incidencia (PWI) de mosca blanca *Bemisia tabaci*, 2021.**

## Compuestos fenólicos (PC)

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en el contenido de PC entre el *S. pimpinellifolium* y el *S. officinale* ( $p < 0.05$ ).

De la condición PLI a PWI, las diferencias para PC fueron significativas ( $p < 0.05$ ). *S. habrochaites* ( $p < 0.05$ ) y *S. pimpinellifolium* ( $p < 0.4$ ) también mostraron un incremento, aunque no fue significativo. Contrariamente, *S. pumila* ( $p < 0.05$ ) y *S. tenuifolia* ( $p < 0.05$ ) fueron significativos.

*habrochaites* *S. pimpinellifolium* S.  
et al  
et al  
et al  
et al  
et al

## Actividad antioxidante DPPH (Aaox)

El incremento significativo en la Aaox de las poblaciones de *S. habrochaites* y *S. pimpinellifolium* ( $p < 0.05$ ) sugiere la participación de moléculas antioxidantes en la actividad antioxidante. Sin embargo, el incremento no significativo en la Aaox de PLI a PWI ( $p < 0.23$ ) no fue significativo, lo cual sugiere la participación de otros mecanismos de acción.

En general, el incremento significativo en la Aaox de las poblaciones de *S. habrochaites* y *S. pimpinellifolium* ( $p < 0.05$ ) sugiere la participación de moléculas antioxidantes en la actividad antioxidante. Sin embargo, el incremento no significativo en la Aaox de PLI a PWI ( $p < 0.23$ ) no fue significativo, lo cual sugiere la participación de otros mecanismos de acción.

En general, el incremento significativo en la Aaox de las poblaciones de *S. habrochaites* y *S. pimpinellifolium* ( $p < 0.05$ ) sugiere la participación de moléculas antioxidantes en la actividad antioxidante. Sin embargo, el incremento no significativo en la Aaox de PLI a PWI ( $p < 0.23$ ) no fue significativo, lo cual sugiere la participación de otros mecanismos de acción.

El incremento significativo en la Aaox en algunas poblaciones de jitomate sugiere la participación de moléculas antioxidantes en la actividad antioxidante. Sin embargo, el incremento no significativo en la Aaox de PLI a PWI ( $p < 0.23$ ) no fue significativo, lo cual sugiere la participación de otros mecanismos de acción.

En general, el incremento significativo en la Aaox de las poblaciones de *S. habrochaites* y *S. pimpinellifolium* ( $p < 0.05$ ) sugiere la participación de moléculas antioxidantes en la actividad antioxidante. Sin embargo, el incremento no significativo en la Aaox de PLI a PWI ( $p < 0.23$ ) no fue significativo, lo cual sugiere la participación de otros mecanismos de acción.

## Análisis de correlación

Las correlaciones negativas y significativas entre la incidencia de insectos, particularmente ninfas ( $r = -0.28^{**}$ ), huevos ( $r = -0.50^{**}$ ) y ninfas más huevos ( $r = -0.44^{**}$ ) con la Aaox, señalan la presencia de interacciones entre los insectos y la planta. La presencia de *B. tabaci* reduce la tasa de fotosíntesis; la mosca blanca es capaz de reducir la fijación de carbono y la tasa fotosintética a/et

Asimismo, la correlación significativa entre los compuestos fenólicos PC y la actividad antioxidante Aaox ( $r = 0.31^*$ ), señala el papel de estos metabolitos como moléculas antioxidantes no enzimático en las plantas (Orabi & Abou, 2019), lo cual concuerda con la asociación significativa

Tabla 4. Matriz de correlación Pearson de cinco variables en germoplasma de jitomate evaluado para incidencia de mosca blanca

	Aox (PWI)	PC (PWI)	Nn	Ne	Nn + Ne
<b>Aox PWI</b>	<input type="checkbox"/>				
<b>PC PWI</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>Nn</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Ne</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Nn+ Ne</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*B. tabaci*. \* Significativo ( $p \leq 0.05$ ) \*\* Altamente significativo ( $p \leq 0.01$ ).

## Conclusiones

positiva y significativa entre la actividad antioxidante y compuestos fenólicos posiblemente *B. tabaci* y *S. habrochaites*. *B. tabaci*

## Contribución de los autores

## Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo.

## Declaraciones éticas

A horizontal sequence of 20 empty rectangular boxes, likely for drawing or writing, arranged in a single row.

## Declaración de consentimiento informado

A horizontal row of 20 empty rectangular boxes, likely for drawing or sketching, arranged in a single line.

## Agradecimientos

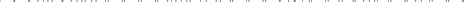
## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés

## Referencias

*Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*  
*Trialeurodes vaporariorum* *Gerbera hybrida* *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*  
*Cultivos Tropicales*  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193239249015>  
with whitefly resistance from *Solanum galapagense* *Euphytica*  
enzymes cause phenotypic variability and differential resistant response in tomato genotypes  
*Scientia Horticulturae*  
*Solanum lycopersicum* *South African Journal of Botany*,

# *Bemisia tabaci* *Neotropical Entomology*

phenolics in tomato leaves of different age. *Molecules* 

# Chemical Science Review Letters

Frontiers in  
Plant Science

S. (2011). Peroxidase activity after viral infection and whitefly infestation in juvenile and *Solanum lycopersicum* *Journal of Phytopathology*

Dvořák, P., Krasylenko, Y., Zeiner, A., Šamaj, J., & Takáč, T. (2021). Signaling toward reactive  
Frontiers in Plant Science

El-Zohri, M., Bafeel, S. O., & Al-Zahrani, W. (2020). Differential oxidative and biochemical  
responses of *Spodoptera exigua* L. to *Pakistan Journal of  
Botany*

# *Bemisia tabaci* *Euphytica*

*Trialeurodes vaporariorum* Southwestern Entomologist

Current Opinion in Plant Biology

Screening of tomato varieties against whitefly, *Bemisia tabaci* (Gen.) under field condition at Panthagar Uttarakhand. *The Pharma Innovation Journal*

- Kısa, D., Kayır, Ö., Sağlam, N., Şahin, S., Öztürk, L., & Elmastaş, M. (2019). Changes of phenolic compounds in tomato associated with the heavy metal stress. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>
- European Journal of Plant Pathology <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>
- resistance to sucking pest whitefly, *Bemisia tabaci* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>  
*Journal of Emerging Technologies and Innovative Research* [Jetir](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>
- Spodoptera litura* is differentially modulated in older and younger systemic leaves of *Solanum lycopersicum* [Planta](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309), <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>  
*Plant Biology* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>
- Solanum lycopersicum* [Agrociencia](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>  
*Journal of Molecular Sciences* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>
- Bemisia tabaci* [Journal of Pest Science](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>
- Current Science International* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>
- Dugesiana* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>
- Trialeurodes vaporariorum* [Gerbera jamesonii](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309) [Agrociencia](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240309>

- genotypes for resistance to whitefly (*Bemisia tabaci*)  
*Journal of Asia-Pacific Entomology*
- Whiteflies at the intersection of polyphagy and insecticide resistance. *Annals of the Entomological Society of America*
- Perring, T. M., Stansly, P. A., Liu, T. X., Smith, H. A., & Andreason, S. A. (2018). Whiteflies:  
*Solanum pimpinellifolium* fitness of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum*. *Insects*
- Guzmán, J., & Garzón-Tiznado J. A. (2006). Sources of resistance to whitefly (*Bemisia* *Solanum lycopersicum*). *Genetic Resources and Crop Evolution*
- Methods in enzymology
- Research Journal of Biotechnology*
- Insects*

- W., & Zhang, Y. (2018). Whitefly aggregation on tomato is mediated by feeding-changes in plant metabolites that influence the behaviour and performance of conspecifics. *Functional Ecology*
- Wagay, N. A., Lone, R., Rafiq, S., & Bashir, S. U. (2020). Phenolics: A Game Changer in the defences against whiteflies in tritrophic interactions. *Pest Management Science*
- Tomato plant flavonoids increase whitefly resistance and reduce spread of Tomato Yellow *Journal of Economic Entomology*
- Bemisia tabaci* *Euphytica*
- Bemisia tabaci* *Trialeurodes vaporariorum* *Nicotiana tabacum* *Arthropod Plant Interactions*