2023
Revista Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología

ISSN 2954-4092

Año 3, Vol. 3

Editores
Carlos Granados-Echegoyen
Nancy Alonso-Hernández

SOMUCAAB
Sociedad Multidisciplinaria en Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología AC

2023
Ciencias Agronómicas Aplicadas y Biotecnología Año 3, Vol. 3

"Sembrando conocimiento, cosechando desarrollo"

Editores
Carlos Granados-Echegoyen
Nancy Alonso-Hernández

CONTENIDO

1	**Perspectivas del tomate de cáscara cultivado bajo cubiertas plásticas** Bernabé Ignacio Ramos-López*, Yolanda Donají Ortiz-Hernández, Teodulfo Aquino-Bolaños, Juana Yolanda López-Cruz	14
2	**Adaptación del pitayo agrio *Stenocereus gummosus* (Engelm) bajo condiciones de riego y temporal** Abel Solano-Olivera, Salvador Ordaz-Silva*, Imelda Virginia López-Sánchez, José Guadalupe Pedro-Méndez, Laura Dennisse Carrazco-Peña, Jorge Luis Delgadillo-Ángeles, Julio C. Chacón-Hernández	20
3	**Efecto de la nutrición química y biológica sobre el rendimiento y rentabilidad en maíz ancho** Cid Aguilar-Carpio, José Alberto Salvador Escalante-Estrada, Adriana Pérez-Ramírez*	25
4	**Susceptibilidad de cuatro variedades de fresa a la infestación por trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) en Michoacán** Álvaro Zuriel Bailón-Ortiz, Andre Sabina Suárez-Sánchez, Alfonso Bustamante-Acevedo	31
5	**Impacto del programa sembrando vida en el desarrollo Local. Estudio de caso: San Blas Atempa, Región Istmo, Oaxaca** Cynthia Cruz-Carrasco, Juana Yolanda López-Cruz*	37
6	**Evaluación *in vitro* de *Arthrobotrys oligospora* sobre *Haemonchus contortus* en Ovinos** Fabián Arroyo-Balán*, Gabriela Tenorio-Benedicto, Juan Mosqueda-Gualito, Ulises Esquivel-Nuñez, Roberto González-Garduño, Cristiana Cazapal-Monteiro, María Sol Vázquez-Arias	43
7	**Evaluación fisiológica de plántulas de pitahaya (*Hylocereus spp*) en sistemas BIG, *in* y *ex vitro* con fotoperiodo** Gabriela Hernández-Hernández*, Genaro Pérez-Jiménez	48
8	**Fecha de siembra, densidad de población y rendimiento de girasol en clima cálido** José Alberto Salvador Escalante-Estrada*, Yolanda Isabel Escalante-Estrada, Cid Aguilar-Carpio	58
9	**Efectividad biológica de insecticidas naturales para el control *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae)** Edgardo Cortez-Moncada, Miguel Ángel López*, Isabel López-Arroyo	64
10	**Infestación y parasitismo de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en limón mexicano** Mario A. Miranda-Salcedo*, Lizette Cicero-Jurado, Carlos Granados-Echegoyen, Nancy Alonso-Hernández	70
11	**Extracto etanólico de *Nerium oleander* Linneo (Apocynaceae) para la inhibición de la oviposición y mortalidad de *Heilipus lauri* Boheman (Curculionidae)** Itzel Luis-López, Jaime Dorantes-Jiménez, Evert Villanueva-Sánchez, César Sánchez-Hernández, Miguel Ángel Sánchez-Hernández, Florinda García-Pérez*	77
12	**Necesidad de estrategias para el aprovechamiento sustentable de la rosita de cacao en Huayapam, Oaxaca**	80

Fernando Eli Ortiz-Hernández, Yolanda Donají Ortiz-Hernández*, Marco Aurelio Acevedo-Ortiz, Gema Espinosa-Lugo

13 **Manos migrantes que elaboran mezcal artesanal como factor de desarrollo rural en Matatlán Oaxaca** 88
Gema Lugo-Espinosa*, Marco Aurelio Acevedo-Ortiz, Yolanda Donaji Ortiz-Hernández, Oscar Luis Figueroa-Rodríguez

14 **Extracción de lípidos de la levadura *Rhodotorula glutinis* por ultrasonido evaluando potencia y tiempo** 93
Ivonne Mena-Vazquez, Beatriz Gutiérrez-Rivera, Luis Alfredo Ortega-Clemente, Ana Line Vázquez-Larios1, Paula Natalia Robledo-Narváez, Ángel Cardenas-Cágal

15 **Chinches patas de hoja (*Leptoglossus lineosus*) y sus daños a *Hylocereus*** 101
José Enrique Nicio-Ventura*, Yolanda Donají Ortíz-Hernandez, Teódulo Aquino-Bolaños

16 **Rendimiento de grano y sus componentes de maíces nativos del estado de Campeche, México** 105
Mónica Beatriz López-Hernández, Antonio Villalobos-González, Noel Antonio González-Valdivia, Enrique Arcocha-Gómez

17 **Comunidades en la Chinantla Oaxaca conservando bosques y selvas: Impulso de iniciativas locales** 110
Marco Aurelio Acevedo-Ortiz*, Gema Lugo-Espinosa, Yolanda Donají Ortiz-Hernández, Fernando Elí Ortiz-Hernández

18 **Influencia de un consorcio micorrízico y fertilización orgánica en el crecimiento de *Scaevola plumieri* (L.) Vahl, nativa de duna costera** 116
Rodrigo Borges-Escalante, Silvia Karina Mena-Suarez, Juan Carlos Camacho-Chab, Katia I. Cob-Rivera, Gustavo Enrique Mendoza-Arroyo

19 **Caracterización fisicoquímicas, reológicas y microbiológicas de dos pastas comestibles tipo tallarín** 122
Miriam Sánchez-de Dios, Juan Carlos Aguilar-Arpaiz*, Gerardo Adrian Méndez-de la Fuente, Carolina Vazquez-Hernández, José Alfredo Jiménez-Juárez, Josafat Alberto Hernández-Becerra

20 **Estudio de la actividad antioxidante de compuestos bioactivos producidos por la microalga *Scenedesmus dimosphus* (Turpin) Kützing 1834 para fines biotecnológicos** 132
Ana Celeste Ordoñez-Torres, Juan Enrique Pereañez-Sacarías, Juan Carlos Camacho-Chab*, Benjamín Otto Ortega-Morales, Manuel Jesús Chan-Bacab

21 **Diversidad de aves y quirópteros en un paisaje agroforestal con plantaciones de palma africana, Campeche, México** 141
Oscar Gustavo Retana-Guiascón*, Jesús Vargas-Soriano

22 **Sistemas agroforestales (SAF) como una estrategia para el desarrollo rural en la Chinantla Oaxaqueña** 153
Rosario Aide-Hernández López, Juana Yolanda López-Cruz*, Yolanda Donají Ortiz-Hernández

23 **Virus del arrugamiento foliar en *Phaseolus vulgaris* L.** 159
Yolanda Isabel Escalante-Estrada*, J. Alberto S. Escalante-Estrada, Luis Daniel Samper-Escalante

Efectividad biológica de insecticidas naturales para el control *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae)

Edgardo Cortez-Moncada[1], Miguel Ángel López[2,*], Isabel López-Arroyo[3]

Resumen. *Diaphorina citri* Kuwayama, es un insecto que causa grandes pérdidas económicas en cultivos de cítricos, al alimentarse directamente de la savia de las plantas y ser vector del Huanglongbing, enfermedad considerada como la de mayor importancia económica. Debido a lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la efectividad biológica de seis insecticidas naturales, en tres concentraciones diferentes (50, 75 y 100%) sobre inmaduros del *D. citri* en limón Persa, en el norte del estado de Sinaloa. Los tratamientos fueron: 1. Extracto de nim + tierra de diatomeas, 2. Extracto de nim + aceite vegetal, 3. Sales potásicas, 4. Caolín, 5. Silicio y 6. *Burkholderia*. A las 48 y 168 horas después se realizaron lecturas de mortalidad. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza y comparación de medias por diferencia mínima significativa (α=0.05%). A 48 horas, los tratamientos de *Burkholderia* en las tres concentraciones (50, 75 y 100%), causaron mayor mortalidad (36.9, 43.1 y 58.3%, respectivamente). Mientras que, a 168 horas, la mayor mortalidad se registró en el tratamiento de *Burkholderia* a concentración de 100% (79.9%), seguido por sales potásicas a una concentración de 100% (58.3%) y *Burkholderia* a una concentración de 50% (55.1%). Se concluye que el insecticida *Burkholderia* puede ser considerado dentro de un manejo integrado para *D. citri* en campo.

Palabras clave: Mortalidad, Ninfas, Tratamientos.

Abstract. *Diaphorina citri* Kuwayama is an insect that causes significant economic losses in citrus crops by feeding directly on the sap of the plants and acting as a vector of Huanglongbing, a disease considered to be the most economically important. Therefore, the objective of this study was to determine the biological effectiveness of six natural insecticides at three different concentrations (50%, 75%, and 100%) on immature *D. citri* in Persian lemon orchards in the northern region of the state of Sinaloa. The treatments used in the study were as follows: Neem extract + diatomaceous earth, Neem extract + vegetable oil, Potassium salts, Kaolin, Silicon, *Burkholderia*. Mortality readings were taken at 48 and 168 hours after the application of the insecticides. The data obtained were analyzed using analysis of variance, and mean comparison was done using the minimum significant difference (α=0.05%). After 48 hours, the Burkholderia treatments at all three concentrations (50%, 75%, and 100%) resulted in higher mortality rates (36.9%, 43.1%, and 58.3%, respectively). At 168 hours, the treatment with Burkholderia at a concentration of 100% recorded the highest mortality rate (79.9%), followed by the treatment with potassium salts at a concentration of 100% (58.3%) and Burkholderia at a concentration of 50% (55.1%). In conclusion, the *Burkholderia* insecticide can be considered as part of an integrated management strategy for controlling D. citri in the field.

Keywords: Mortality, Nymphs, Treatments.

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Sinaloa. México.
[2]Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa. México.
[3]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Nuevo León, México.
*Autor para la correspondencia: miguellopez@uas.edu.mx

Cita: Cortez-Moncada, E., López, M. Á., & López-Arroyo, I. (2023). Efectividad biológica de insecticidas naturales para el control *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). Rev. Cienc. Agron. Apl. Biotecnol., 3:64-69.

Recibido: 15-12-22
Revisado:16-04-23
Aceptado: 02-05-23

1. Introducción

El Huanglongbing (HLB) de los cítricos, es considerada la enfermedad más devastadora que afecta a este tipo de árboles y se asocia al patógeno *Candidatus* Liberibacter *asiaticus* (CLas) (Chen et al., 2009). Dicho patógeno fue detectado en México por primera vez en el estado de Yucatán durante el 2009, en muestras de su principal insecto vector, el psílido asiático de los cítricos (PAC) (SENASICA, 2009; Trujillo, 2010; De los Santos, 2013).

Para el control del PAC *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1908) (Hemiptera: Liviidae), vector del HLB, generalmente se hace uso de insecticidas químicos sintéticos, los cuales pueden solucionar el problema a corto plazo (Nicolopoulou-Stamati et al., 2016; Khan et al., 2020). Este manejo, se basa en la aspersión estratégica de insecticidas químicos, los cuales protegen aproximadamente 30% de la citricultura nacional, el propósito de estas aplicaciones es reducir al máximo las poblaciones del PAC para disminuir y retrasar la presencia y diseminación del HLB (Cortez et al., 2011; Boina & Bloomquist, 2015). Sin embargo, los insecticidas químicos causan efectos negativos sobre el medio ambiente, insectos benéficos, organismos no blanco, salud humana, resistencia en insectos, etc. (Del Puerto-Rodríguez, 2014). Por lo cual, se hace necesaria la búsqueda de alternativas ante esta problemática que sean sostenibles con el ambiente.

Anualmente, personal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), reúne información sobre productos potenciales para ser utilizados en las aspersiones regionales contra el PAC. En años recientes el proceso se ha dificultado debido al cuestionamiento de ingredientes activos utilizados, generalmente por el impacto asociado a enemigos naturales y principalmente a polinizadores, además del elevado costo de los productos de generación reciente. Por lo anterior mencionado, el objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad biológica de algunos insecticidas naturales sobre ninfas del PAC, en huerta de limón Persa.

2. Materiales y Métodos

El presente trabajo inició el 14 de julio y finalizó el 22 de diciembre del 2022. Se realizó en una huerta de limón Persa de dos años de edad, ubicada en las cercanías de la localidad de La Reforma, Angostura, Sinaloa, México, con las siguientes coordenadas: (25°06´14.346" N, 108°01´48.2412" O).

Se evaluaron seis tratamientos de insecticidas naturales (dos de ellos en combinación) en tres concentraciones diferentes (50, 75 y 100%). Los insecticidas usados fueron los siguientes: 1. Extracto de nim + tierra de diatomeas, 2. Extracto de nim + aceite vegetal, 3. Sales potásicas, 4. Caolín, 5. Silicio y 6. Burkholderia (Cuadro 1); además del tratamiento testigo asperjado con únicamente agua.

Para prevenir la hidrólisis alcalina de los insecticidas, al agua utilizada para la solución se acondicionó antes un ml de acidificante (Surfacid®)/L). Después con una banda de plástico color amarillo, se marcaron 12 brotes tiernos con presencia de ninfas del PAC en 12 árboles. La aplicación de los tratamientos se realizó con una mochila de motor Echo® SHP-800-2 de dos pistolas aspersoras. Después, los brotes marcados con presencia de ninfas del PAC se cubrieron con una manga de Agribon® (polipropileno) para evitar la intervención de otros factores.

Los muestreos para determinar la mortalidad de las ninfas del PAC, se realizaron a 48 y 168 h después de la aplicación de los tratamientos (DAT), se realizaron mediante inspección con una lupa de 20 aumentos y el criterio de mortalidad fue ninfas con tonalidad opaca y deshidratada. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones (tres brotes/repetición) y los datos de mortalidad

se analizaron con un ANVA (Análisis de Varianza) y una comparación de medias por DMS (Diferencia Mínima Significativa) (α=0.05%) (Olivares, 1994).

Cuadro 1. Insecticidas naturales evaluados sobre inmaduros del PAC en limón Persa

Tratamiento	Ingrediente activo	Nombre	Concentración/ha		
			50%	**75%**	***100%**
1	Extracto de nim + aceite vegetal	Mix N®	1.0 L	1.5 L	2.0 L
		Corion®	1.5 L	2.25 L	3.0 L
2	Extracto de nim + tierra de diatomeas	Mix N®	1.0 L	1.5 L	2.0 L
		Diata-Sin®	1.5 kg	2.25 kg	3.0 kg
3	Silicio	Diata-Sin®	1.5 kg	2.25 kg	3.0 kg
4	Caolín	Surround®	5.0 kg	7.5 kg	10.0 kg
5	Sales Potásicas	Impide®	1.5 L	2.25 L	3.0 L
6	*Burkholderia*	Venerate®	2.5 L	3.75 L	5.0 L

*Concentración alta recomendada en la etiqueta del insecticida comercial.

3. Resultados y Discusión

A las 48 h DAT (Cuadro 2), los tratamientos que mostraron mayor mortalidad fueron: Burkholderia en las tres concentraciones (50, 75 y 100%), donde la mortalidad fue 36.9, 43.1 y 58.3% respectivamente, después las sales potásicas concentración 100 (30.7%), seguido por el extracto de nim + tierra de diatomeas concentración 100%, cuya mortalidad fue del 11.2%, los siguientes fueron los tratamientos de silicio concentración 100 y 50%, los cuales registraron el 10.6 y 6.8% de mortalidad respectivamente.

El resto de los tratamientos no superaron el 6% de mortalidad y algunos no registraron mortalidad (extracto de nim + tierra de diatomeas concentración 50 y 75% y extracto de nim + aceite vegetal concentración 50%). Los tratamientos *Burkholderia* (concentración 50, 75 y 100%), no mostraron diferencia significativa entre ellos, pero si con respecto a los demás tratamientos. En un estudio similar realizado en limón Persa por González-Acosta et al. (2016) determinaron que la mortalidad del PAC es mayor conforme pasan los días, obteniéndose una reducción significativa a partir de las 168 h DAT.

A las 168 h DAT (Figura 1), solo cuatro tratamientos superaron el 50% de mortalidad, *Burkholderia* al 100 y 50% (79.9 y 55.1% respectivamente), sales potásicas concentración 100% (58.3%) y caolín concentración 100% (50.5%). El tratamiento de silicio concentración 100% y *Burkholderia* concentración 75% registraron el 44% de mortalidad, seguido de las sales potásicas concentraciones 50 y 75% con mortalidad del 28.9 y 27.7% respectivamente, el siguiente fue extracto de nim concentración 100%, cuya mortalidad fue de 26.7%, mientras que la mortalidad del tratamiento de silicio concentración 75% fue de 26.3%.

La mortalidad del resto de los tratamientos (extracto de nim + tierra de diatomeas concentración 50 y 75%; extracto de nim + aceite vegetal concentración 50, 75 y 100%; caolín concentración 50 y 75%; y silicio concentración 50%) fue menor el 20%; y los tratamientos con menor mortalidad fueron

el extracto de nim + aceite vegetal concentración 50% (3.3%), seguido del extracto de nim + tierra de diatomeas concentración 50% (4.6%) y por último el caolín 50% (7.6%).

Cuadro 2. Porcentaje de mortalidad de los insecticidas naturales a las 48 h DAT

Insecticida	Conc.	% Mortalidad	Insecticida	Conc.	% Mortalidad
Extracto de nim + aceite vegetal	50%	0.0	Caolín	50%	0.8
	75%	5.7		75%	1.8
	100%	1.9		100%	2.0
Extracto de nim + tierra de diatomeas	50%	0.0	Sales Potásicas	50%	0.0
	75%	0.0		75%	5.0
	100%	11.2		100%	30.7
Silicio	50%	10.6	*Burkholderia*	50%	36.9
	75%	5.0		75%	43.1
	100%	6.8		100%	58.3

Conc: Concenrración de los tratamientos aplicados.

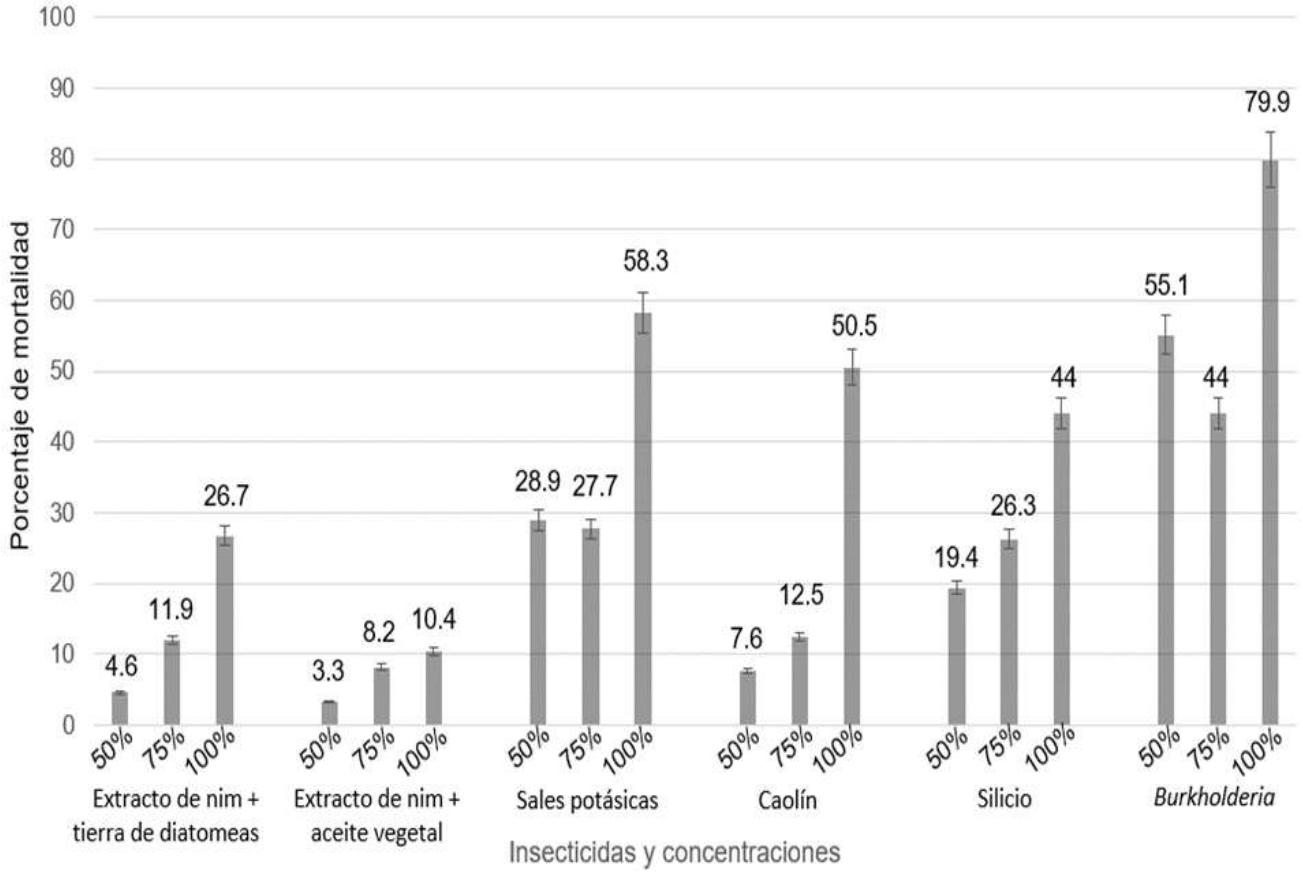

Figura 1. Porcentaje de mortalidad de los insecticidas naturales a las 168 h DAT

La concentración más alta de todos los tratamientos, fue la que registró el mayor porcentaje de mortalidad, mientras que la concentración más baja, registró la menor mortalidad. En la concentración intermedia (75%) la mortalidad se mantuvo entre la mortalidad de la concentración alta y la baja, con excepción de los tratamientos de *Burkholderia* y sales potásicas donde la concentración del 50% fue mayor a la concentración del 75%, aunque no mostraron diferencia significativa entre ellos en el ANVA.

El tratamiento de *Burkholderia* concentración del 100%, mostró diferencia significativa, con respecto de los demás tratamientos y el testigo. Las sales potásicas, registraron una mortalidad aceptable (58.3%), al menos en la concentración del 100%. En un estudio similar realizado por Hall & Richardson (2012), bajo condiciones de laboratorio, obtuvieron mortalidades entre el 60 y 90% en adultos y ninfas del PAC, usando diferentes concentraciones de sales potásicas, la diferencia de mortalidad entre este estudio y el presente trabajo (menor al 60%) puede deberse principalmente al efecto de la temperatura y luz solar sobre las sales potásicas usadas bajo condiciones de campo, incluso a la marca comercial utilizada.

4. Conclusiones

Los tratamientos de *Burkholderia* y sales potásicas ambos en concentración del 100% fueron los que mostraron mayor efectividad biológica sobre ninfas del PAC en cultivo de limón Persa, aunque su mortalidad no superó el 80%, estos insecticidas naturales pueden ser considerados dentro de un manejo integrado de esta plaga en campo. Se hacen necesarias evaluaciones de insecticidas naturales con características similares a los utilizados en el presente estudio, con la finalidad de probar su efectividad biológica sobre inmaduros del PAC, para evitar el uso de los insecticidas químicos y los riegos que conlleva el uso de éstos.

Agradecimientos

Para la realización de este estudio se recibió apoyo económico del CESAVE-Michoacán a través del proyecto INIFAP-21582735257. Agradecemos el apoyo en los trabajos de campo del Ing. Guillermo Gutiérrez Soto y del C. Héctor Sauceda Orduño.

Referencias Citadas

Boina, D. R. & Bloomquist, J. R. (2015). Chemical control of the Asian citrus psylid and of huanglongbing disease in citrus. Pest Management Science, 11: 808-823.

Chen, J., Pu, X., Deng, X., Liu, S., Li, H., & Civerolo, E. (2009). A phytoplasma related to "*Candidatus* Phytoplasma asteris" detected in citrus showing Huanglongbing (Yellow Shoot Disease) symptoms in Guangdong, P. R. China. Phytopatology Journal, 10: 236-242.

Cortez, M. E., Pérez, J., González, V., & Medina, H. (2011). Fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* Kuwayama e insecticidas biorracionales para su control en cítricos en Sinaloa. Informe final de proyecto de investigación. INIFAP-CIRNO-CEVAF. Juan José Ríos, Sinaloa. 54 p.

De los Santos, I. (2013). Monografías del HuangLongBing (*Candidatus* liberibacter spp.) de los cítricos. Facultad de Ciencias Agrícolas Campus Xalapa: Universidad Veracruzana, 1-26.

Del Puerto-Rodríguez, A. M., Suárez-Tamayo, S., & Palacio-Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 52: 372-387.

Gonzalez Acosta, F. A., Cambero Campos, O. J., Peña Sandoval, G. R., Robles Bermudez, A., Estrada Virgen, M. O., & Coronado Blanco, J. (2015). Parasitismo del minador de la hoja de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en limón persa en Xalisco, Nayarit. CONACYT.

Hall, C. M., Somprasong, N., Hagen, J. P., Nottingham, R., Sahl, J. W., Webb, J. R., & Schweizer, H. P. (2023). Exploring Cefiderocol Resistance Mechanisms in *Burkholderia pseudomallei*. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 171-23.

Khan, S., Uddin, M., Rizwan, M., Khan, W., Farooq, M., Shah, A., Subhan, F., Aziz, F., Rahman, K., Khan, A., Ali, S., & Muhammad, M. (2020). Mechanism of Insecticide Resistance in Insects/Pests. Polish Journal Environmental Studies, 29: 2023–2030.

Nicolopoulou-Stamati P., Maipas, S., Kotampasi, C., Stamatis, P., & Hens, L. (2016). Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. Frontiers in Public Health, 4: 1-8.

Olivares, S.E. (1994). Paquete de diseños experimentales. FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N. L.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2009). Disponible en: http://www.senasica.gob.mx. (Fecha de consulta: 03-XII-2022).

Trujillo, A.J. (2010). Situación Actual, Regulación y Manejo del HLB en México. In: Memorias del 2° Taller Internacional del Huanglongbing y el Psílido Asiático de los Cítricos. Mérida, Yucatán, México. 141-149.