

0.5 cm³ el tiempo de secado fue de 30 minutos en el caso de los dos tipos de flujo de aire empleados, no habiendo ningún ahorro de tiempo de secado.

4. CONCLUSIONES.

Los resultados mostraron que el secado convectivo con flujo de aire revertido reduce el consumo de energía debido a la disminución en el tiempo de secado, específicamente a espesores de partículas grande mayores de 1.0 cm. Por lo tanto en base a los resultados obtenidos los productores de jengibre pueden darle un mayor valor agregado a su producto al aplicarle un proceso de secado que a la vez sea rápido y económico debido al menor consumo de energía.

5. REFERENCIAS

1. AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th edition. Edited by Sidney Williams. Arlington, Va. (1990).
2. Geankoplis, C. 1998. Procesos de transporte y operaciones unitarias. 3 ed. Ccsa, México, D.F. 1008 p.
3. Herman-Lara, E., Martínez-Sánchez, C.E., Amador-Mendoza, A. & Ruiz-López, I.I. (2010). "Effect of airflow reversal on packed-bed drying of carrots". *Journal of Food Process Engineering*, **33**: 684–700
4. Krokida, M. K., Karathanos, V. T., Maroulis, Z. B., Marinos & Kouris D. (2003). "Drying kinetics of some vegetables". *Journal of Food Engineering*, **59**: 391-403.
5. Martínez, A. O. L., Ardila, C. M. P., Yamile, G. B. & Restrepo, C. S. M. (2012). Identificación y selección de descriptores de jengibre (*Zingiber officinalis*) con jueces entrenados para establecer un perfil sensorial por aproximación multidimensional según ntc 3932. Universidad de Antioquia. Facultad de Química Farmacéutica. Departamento de Alimentos. Medellín-Colombia.

ACEITES AGRÍCOLAS PARA EL CONTROL DE DIAPHORINA CITRI (HEMIPTERA:LIVIIDAE) EN LIMÓN ITALIANO DE TAMAULIPAS.

Varela Fuentes Sóstenes Edmundo¹, Camacho Compeán Roberto¹, Briones Encinia Florencio¹, López Santillán José Alberto¹.

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Centro Universitario. 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

*svarela@uat.edu.mx

RESUMEN

El Huanglongbing de los cítricos (HLB), es causado por la bacteria *Candidatus liberibacter* y es transmitida por *Diaphorina citri* K. El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad biológica de aceites agrícolas contra *D. citri*, en limón italiano variedad "Eureka" en Victoria, Tamaulipas, México. Los tratamientos y dosis fueron: Progranic-Oil 8L, Aza-direct 1.5L, Stylet-Oil 4L, Citriking 3L, Safe-T-Side 5L y el testigo regional Muralla Max. 500 ml ha⁻¹. Se realizó una evaluación previa, etiquetándose 20 brotes al azar, los cuales constituyen un tratamiento y a su vez repeticiones, registrando las formas vivas (ninfas) en los brotes; se muestreó a los 3, 7, 9 y 16 días después de la aplicación (dda). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey con un valor α 0.05. La mortalidad corregida se determinó mediante la fórmula de Henderson-Tilton (1955). Se obtuvo alta mortalidad a los 16 dda con Stylet-Oil y Saf-T-Side

ABSTRACT

Huanglongbing (HLB) in citrus crops is caused by the bacterium *Candidatus liberibacter* and transmitted by *Diaphorina citri* K. The objective of this study was to evaluate the biological effectiveness of agricultural oils against *D. citri* on Italian lemon cultivar "Eureka" in Victoria, Tamaulipas, Mexico.

Treatments and doses were: Progranic-Oil 8L, Aza-direct 1.5L, Stylet-Oil 4L, Citriking 3L, Safe-T-Side 5L, and the regional control Muralla Max. 500 ml ha⁻¹. One previous evaluation was done, placing labels on 20 shoots randomly, these were the treatments and repetitions, recording living forms (nymphs) on the shoots; sampling was at 3, 7, 9 and 16 days after the spray treatments (dda). Data were analyzed in a variance analysis and mean comparison Tukey, with a value α 0.05. Corrected mortality was determined using the Henderson-Tilton (1955) formula. High mortality was obtained at 16 dda with Stylet-Oil and Saf-T-Side.

1. INTRODUCCIÓN.

México hoy en día es el cuarto productor mundial de naranja y segundo en limas y limones (FAOSTAT, 2010), cuenta con una superficie plantada de cítricos de 553,000 hectáreas, y una producción cercana a los 7 millones de toneladas anuales con un valor superior a los 10 mil millones de pesos. (SIAP, 2008). Su producción procesamiento e industrialización generan 70,000 mil empleos directos y 250,000 indirectos (SAGARPA, 2009), dependiendo de esta actividad cerca de 67,000 familias. El Huanglongbing de los cítricos (HLB) o enverdecimiento, está considerada una de las enfermedades más serias de los cítricos, ha sido la responsable de la pérdida de muchos árboles en el mundo. Es causada por la bacteria *Candidatus liberibacter* transmitida por el Psílido Asiático de los Cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama, que en infestaciones fuertes puede matar los brotes vegetativos en desarrollo o causar la abscisión de hojas (Michaud, 2004).

D. citri, fue encontrado en México en el año 2002, en los estados de Campeche y Quintana Roo, desde entonces se ha distribuido ampliamente en la mayoría de las áreas Citrícolas del país (López-Arroyo *et al.*, 2008). En el año 2003, *D. citri*, fue registrada simultáneamente en Tamaulipas y Nuevo León, para el año 2004, la plaga se había extendido hasta los estados de Colima, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco y Yucatán (López-Arroyo *et al.*, 2005).

Por lo anterior mencionado, es necesario contar con diferentes alternativas para el control de esta plaga, ya que existe escasa información en la zona citrícola de Tamaulipas sobre la efectividad biológica

de diferentes moléculas. En este trabajo se evalúan diferentes productos para el control de *D. citri* conocidos como biorracionales, los cuales cuentan con características favorables en un programa de manejo integrado de plagas, al ser menos agresivos a la fauna benéfica, los insectos no desarrollan resistencia y se degradan fácilmente en el ambiente.

2 MATERIAL Y MÉTODOS.

2.1. Área de Estudio.

Esta investigación se realizó en una huerta de Limón italiano variedad Eureka, dentro de la zona productora de cítricos del estado, ubicada en el Km 10 de la carretera federal No, 57, del productor cooperante Lic. Jorge Martínez Brohez, con una superficie de 170 ha, marco de plantación de 8 x 3 y una densidad de 416 árboles por ha, con sistema de riego por goteo, el clima predominante es de tipo sub-húmedo, semicálido y extremoso; precipitación media es de 700 mm, temperatura mínima de 2 °C y máxima de 41 °C. Sus coordenadas geográficas son 23° 50' 10" latitud Norte y 99° 07' 04" longitud Oeste, con dirección oriente-poniente y una altitud de 227 a 234 msnm (Google Earth, 2011).

2.2. Desarrollo experimental

Para observar la presencia de *Diaphorina citri* K, en brotes de limón italiano, se realizó un muestreo de forma visual directo en campo, el área experimental y distribución de tratamientos, se ubicaron en dos lotes con diferente grado de infestación de la plaga dentro de la misma plantación, en cada uno se seleccionaron cuatro hileras de 154 árboles, etiquetándose en cada hilera 20 brotes al azar, Se utilizó un diseño experimental en

bloques completos al azar, con distribución en fajas. Estableciéndose en cada lote cuatro tratamientos con 20 repeticiones, para un total de 160 unidades experimentales. Cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. *Tratamientos y dosis a evaluar para la efectividad biológica sobre Diaphorina citri, K. en Limón italiano en la zona centro de Tamaulipas. Lote I.*

Tratamiento	Producto	Dosis 20 Lha ⁻¹
1	Testigo (sin aplicación)	-
2	Progranic-Oil	80ml
3	Aza-direct	15ml
4	Stylet-Oil	40ml

Cuadro 2. *Tratamientos y dosis a evaluar para la efectividad biológica sobre Diaphorina citri, K. en Limón italiano en la zona centro de Tamaulipas. Lote II.*

Tratamiento	Producto	Dosis 20 Lha ⁻¹
1	Testigo (sin aplicación)	-
2	Muralla Max	5ml
3	Citriking	30ml
4	Safe-T-Side	50ml

El monitoreo del psílido, se realizó cada siete días, una evaluación previa a la aplicación de los tratamientos para detectar la presencia de la plaga y posteriormente muestreos a los 3,7,9 y 16 días después de la aplicación (dda). Los parámetros a evaluar fueron el número de ninfas de *D. citri* en cada brote, así como el porcentaje de mortalidad en los diferentes tratamientos aplicados.

2.3. Aplicación de los tratamientos.

Con la finalidad de efectuar la prueba de forma tradicional como la realiza el citricultor, para árboles en desarrollo, para la aplicación de los productos se utilizó una aspersora manual de mochila marca JACTO, con capacidad de 20 L. y boquillas Tee Jet 8002, calibrada

previamente al volumen de agua por hectárea.

2.4 Análisis estadístico.

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey para evidenciar la significancia del modelo. El valor de α para ambas pruebas fue de 0.05. se utilizó el programa SAS (Statistical Analysis System 2005). Se determinó la mortalidad corregida mediante la fórmula de Henderson-Tilton (1955), por ser la adecuada para las poblaciones heterogéneas (Henderson y Tilton, 1955; Zar,1984 y Fontes *et al.*, 2011)

3.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los datos colectados en el Lote I, a los 3 dda, se sometieron a un análisis de varianza y a la prueba de comparación de medias de Tukey $\alpha=0.05$, arrojó dos grupos estadísticamente diferentes, el testigo con la media más alta de 5.9, en comparación con el grupo B en el cual Saf-T-Side y Stylet-Oil muestran los mejores resultados entre tratamientos Cuadro 3.

Cuadro 3.- Prueba de Tukey para el promedio de Ninfas de *D. citri* en limón italiano en el muestreo 1 a los (3 dda).Lote I.

Tratamiento	MEDIA	GRUPO
Testigo	5.9	A
Progranic-oil	4.5	BA
Aza direct	3.6	B
Stylet-oil	3.1	B

*medias con diferente \pm Error estándar difieren significativamente.

En el Lote II, observamos tres grupos estadísticamente diferentes, señalando al Safe-T-Side, el de mayor control a los 3 dda el cual es un aceite parafinico de petróleo al 80%, que impide el proceso respiratorio de huevos, larvas y de otras formas vivas de los insectos causando hipoxia (sofocación) y teniendo ligero impacto sobre los predadores y parásitos naturales. Cuadro 4.

Cuadro 4.- Prueba de Tukey para el promedio de Ninfas de *D. citri* en limón italiano en el muestreo 1 a los (3 dda). Lote II.

Tratamiento	MEDIA	GRUPO
Testigo	21.3	A
Citriking	12.4	A
Muralla Max	4.0	B
Safe-T-Side	0.35	C

*medias con diferente \pm Error estándar difieren significativamente.

Las observaciones obtenidas en la huerta Las Palmas de Cd. Victoria Tamaulipas, coinciden parcialmente con las planteadas por Fontes, *et al.*, (2011) donde al aplicar diferentes productos para el control de *D. citri* en ninfas y adultos, en el campo "Tierra Nueva" de San José de Guaymas, Sonora, en árboles de naranja valencia, con diferentes productos orgánicos como Acceem (azadiractina y canela), Pure Spray (aceite mineral) y Muralla Max. Los resultados indican que los productos Acceem (azadiractina y canela) y el Pure Spray (aceite mineral), productos que sus ingredientes activos se pueden comparar con el modo de acción de los evaluados en esta investigación, obtiene a los 10 dda, con Acceem un 85.08% de control.

Además tomando en cuenta el promedio de Aza direct segundo mejor resultado entre tratamientos evaluados con 3.68 individuos en promedio, coincide parcialmente con los resultados reportados por Villanueva-Jiménez, *et al.*, (2010), en la localidad de Moralito, Cotaxtla, Veracruz, en limón Persa, para la variable número de ninfas de *D. citri*. los tratamientos Progranic Nimicide (Azadiractina), 750 ml y Neemacar (Azadiractina), 750 ml, obtiene un promedio de 10.8 individuos y con 5.8 en promedio respectivamente. En el control de ninfas de *D. citri* se corrobora que productos naturales como Azadiractina+ Cinnamon zeylanicum (Neemacar, 750 ml) que han tenido buenos resultados en otras evaluaciones tanto en toronja como en limón en Veracruz (Villanueva- Jiménez *et*

al., 2010), son alternativas para un manejo integrado del vector, cuando se pretende utilizar productos nobles al ambiente.

La prueba de comparación de Tukey para ninfas de *D. citri* a los 16 dda, en el Lote I, arrojó dos grupos estadísticamente diferentes entre ellos. El grupo A el tratamiento testigo, y el grupo B (T2= Progranic Oil, T3= Aza-direct, y el T4= Stylet-Oil), (Cuadro 5) siendo el mejor tratamiento el Stylet-Oil con la media más baja (1.0699), en comparación con la media del testigo (2.8861). Al respecto, Stylet Oil. Es un aceite mineral parafinado, producto orgánico certificado por OMRI, cuyo ingrediente activo son aceites parafinicos cuyas características físico-químicas le confieren alto desempeño en campo y, así mismo, interesantes atributos al producto. Su modo de acción es de contacto, además su mecanismo de acción es que cubre el cuerpo de los insectos y ácaros produciéndoles asfixia (Gowan, 2009), Safe-T-Side y Murralla Max en el lote II, son los tratamientos con la media más baja, el primero con ausencia de la plaga en brotes y el segundo con una media de 0.35 individuos en 20 brotes. Cuadro 6.

Cuadro 5.- Prueba de Tukey para el promedio de ninfas de *D. citri* en limón italiano en el muestreo 4 a los (16 dda).

Tratamiento	MEDIA	GRUPO
Testigo	2.8861	A
Progranic-oil	1.3236	B
Aza direct	1.1345	B
Stylet-oil	1.0699	B

*medias con diferente \pm Error estándar difieren significativamente.

Cuadro 6.- Prueba de Tukey para el promedio de ninfas de *D. citri* en limón italiano en el muestreo 4 a los (16 dda).

Tratamiento	MEDIA	GRUPO
Testigo	30.75	A
Citriking	11.2	B
Muralla Max	0.35	C
Saf-T-Side	0	C

*medias con diferente \pm Error estándar difieren significativamente.

Así mismo, observamos que los datos obtenidos en la localidad de Victoria Tamaulipas, coinciden parcialmente con las reportadas por Urias, *et al.*, (2011) en Limón Persa (*Citrus latifolia* Tanaka) de seis años de edad, ubicado el ejido La Fortuna, de Tepic, Nayarit. Se utilizaron diferentes productos para el control de *D. citri* donde el aceite mineral Pure spray en dosis de 2L/ha y 3L/ha ,no encontraron diferencias entre las concentraciones evaluadas y el testigo a los 20 dda.

Al realizar la prueba de mortalidad de Henderson-Tilton para las ninfas de *D. citri* los resultados arrojados en ambos lotes de Limón italiano, presentan homogeneidad en los muestreos, teniendo porcentajes de mortalidad a los 16 dda para el Stylet-Oil de 95%, 99% de mortalidad para el Saf-T-Side y para el testigo regional Muralla Max (Imidacloprid + Betaciflutrin) de 100%. Cuadro 7 y 8.

Cuadro 7.- Porcentaje de mortalidad corregida mediante la prueba de Henderson-Tilton de Ninfas de *D. citri*. en la zona centro de Tamaulipas. México.

Porcentaje de control en ninfas <i>D. citri</i>				
Tratamientos	MUESTREO			
	1 (3dda)	2 (7dda)	3 (9dda)	4 (16dda)
Progranic-oil	80	88	88	91
Aza-direct	82	82	85	92
Stylet-oil	89	88	92	95

Cuadro 8.- Porcentaje de mortalidad corregida mediante la prueba de Henderson-Tilton de Ninfas de *D. citri*. en la zona centro de Tamaulipas. México.

Porcentaje de control en ninfas <i>D. citri</i>				
Tratamientos	MUESTREO			
	1 (3dda)	2 (7dda)	3 (9dda)	4 (16 dda)
Citriking	81	79	88	88
Muralla Max	95	99	99	1
Saf-T-Side	99	99	1	99

4. CONCLUSION.

Bajo las condiciones agroecológicas de la zona centro de Tamaulipas, el uso de aceites agrícolas para el control de *Diaphorina citri* en Limón Italiano, representan una herramienta útil para el manejo de poblaciones sin poner en riesgo la inocuidad del producto.

5. REFERENCIAS.

1. FAOSTAT. 2007. Rango de países en el mundo, por producto. Consultado en internet el 31 de julio del 2010. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
2. Fontes, P.A.A., C.A.A. Fu, A.J.I. López, Z.W. Verdugo, and C.J.J. Pacheco. 2011. Control del Insecto *Diaphorina citri*, vector de la enfermedad Huanglongbing (HLB), en huertos de cítricos orgánicos. INIFAP-CIRNO-CECH.Desp.Téc. 24. Hermosillo, Son. Mx.
3. Google Earth inc. 2011. Ubicación del sitio experimental Huerta las Palmas. Consultado en línea el 20 de noviembre de 2011. Disponible en: www.google.com/earth/index.html
4. Henderson, C.F. and E. W. Tilton, 1995. Test with acaricides against the brow wheat mite. Journal of Economic Entomology 48:157-161.
5. López-Arroyo, J.I. J. Jasso, M.A. Reyes, J. Loera-Gallardo, E. Cortez-Mondaca, M.A. Miranda.2008. Perspectives for biological control of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Mexico. In: Proceedings of the International Research Conference on Huanglongbing. Abstract 11.8.USDA, University of Florida. Orlando, Florida.
6. López Arroyo, J.I., M.A. Peña, M.A. Rocha P., y J. Loera.2005. Ocurrencia en México del Psílido asiático *Diaphorina citri* (Homóptera: Psyllidae), pp. C68. En: Memorias del VII Congreso Internacional de Fitopatología. Chihuahua, Chih., Méx.
7. Michaud, J.P. 2004. Natural mortality of Asian citrus psyllid (Homoptera:

- Psyllidae) in central Florida. *Biological Control* 29 (2): 260-269.
8. SAGARPA, 2009. Dirección de Comunicación Social, Comunicado 115/09. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
 9. SAS Institute, Inc. 2005. SAS/STAT User's Guide, reléase 9.13 SAS Institute, Inc., Cary, NC.
 10. SIAP. 2011. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Datos de superficie de limón Italiano en Tamaulipas y valor de la producción. Consultado en línea el 16 de octubre del 2012. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350
 11. SIAP. 2008. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Datos de superficie sembrada de cítricos. Consultado en línea el 30 de agosto del 2012 en: <http://www.siap.gob.mx/>.
 12. Villanueva-Jiménez, J. A., H. Cabrera-Míreles, R. José-Pablo, L. Aguilar-Román, F. D. Murillo Cuevas y U. Díaz-Zorrilla, 2010. Evaluación preliminar de plaguicidas selectivos a enemigos naturales de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), en toronja de la zona central costera de Veracruz Memorias del Primer simposio Nacional sobre investigación para el manejo del Psílido asiático de los cítricos y el Huanglongbing en México. Mty. Nuevo León, México 471-478.
 13. Zar, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. PRENTICE-HALL, INC. U.S.A. Second Edition. 718

ARCHAEOGNATHA (= MICROCORYPHIA) (INSECTA) EN JAUMAVE Y VICTORIA, TAMAULIPAS, MÉXICO

Juana María Coronado-Blanco¹, Enrique Ruíz-Cancino¹, Arely Julieta Rodríguez-Mota¹,
Samuel Mireles-Cepeda¹ y Jesús García-Jiménez²

¹Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México. ²Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Emilio Portes Gil No. 1301 Pte. AP 175. CP 87010. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

*jmcoronado@uat.edu.mx

RESUMEN

El Orden Archaeognatha (= Microcoryphia) contiene insectos ápteros con metamorfosis simple. Se estiman alrededor de 350 especies en el mundo. Para México se habían registrado dos familias (Machilidae y Meinertellidae), 9 géneros y 13 especies de diez estados (Baja California, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí y Veracruz). Como otros insectos pequeños (cerca de 12 mm), son raramente colectados y están poco representados en las colecciones entomológicas. Se encuentran abajo de rocas, se refugian entre la hojarasca, bajo la corteza de árboles caídos; además, la mayoría son nocturnos. El objetivo de este estudio es registrar la presencia de los arqueognatos en el Estado de Tamaulipas, localizado en el noreste de México. Al realizar el ordenamiento de insectos en el Museo de Insectos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, se encontraron tres especímenes correspondientes a dicho Orden, los cuales fueron corroborados con las claves taxonómicas de Triplehorn y Johnson publicadas en el 2005. Uno de los especímenes fue colectado el 9 de abril de 1990 en Jaumave, cerca de Nogales; los otros dos especímenes se colectaron con trampa Malaise en un Bosque de *Quercus* de "El Madroño", localizado a 25 kilómetros al suroeste de Victoria, Tamaulipas, el período de colecta fue del 1 al 14 de marzo del 2012. Este es una contribución al conocimiento de la entomofauna del Estado de Tamaulipas.