

MANEJO DEL VIRUS DEL AMARILLAMIENTO Y ACHAPARRAMIENTO DE LAS CUCURBITÁCEAS (CYSDV) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.)

CUCURBIT YELLOW STUNTING DISORDER VIRUS (CYSDV) MANAGEMENT IN MELON (*Cucumis melo* L.) CROP

Y. I. Chew Madinaveitia¹, A. Gaytán Mascorro¹,
C. Serrano Gómez², U. Nava Camberos³

¹INIFAP-Campo Experimental La Laguna. Blvd. Prof. José Santos Valdes #1200 pte. Col. Mariano Matamoros. Matamoros, Coah. cp. 27440. INIFAP-²Campo Experimental Pabellón. Km 32.5 Carretera Aguascalientes-Zacatecas. Pabellón de Arteaga, Ags. cp. 20660.

³Facultad de Agricultura y Zootecnia-UJED. Km. 35 Carretera Gómez Palacio-Tlahualilo. Venecia, Dgo. cp. 35000. Correspondencia: chew.yazmin@inifap.gob.mx

RESUMEN. En la Región Lagunera, se esta incrementando la superficie de melón establecido en fechas tardías (mayo-junio), debido a que el producto tiene mejor precio. En esas fechas, existe el riesgo del daño por mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*) y del virus que transmite (virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas-CYSDV). El objetivo de este experimento fue evaluar estrategias de manejo de la mosquita blanca para el manejo del amarillamiento del melón en una siembra de melón establecida en agosto de 2007. Los tratamientos fueron: T1, Insecticida sistémico (Imidacloprid) complementado con insecticidas foliares (endosulfan+amitraz); T2, Insecticida sistémico (thiamethoxam) + foliares (endosulfan+amitraz); T3, Insecticidas foliares (endosulfan+amitraz) y T4, Testigo. No hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos para población de adultos de mosquita blanca, incidencia de CYSDV, rendimiento y calidad del fruto; la diferencia fue en la población de ninfas entre los tratamientos de control químico y el testigo. Sin embargo, en el T1 se tuvo una producción de 33.8 ton ha⁻¹, 9.8 ton ha⁻¹ mas que el testigo (T4) lo que representan de \$30 a \$60 mil pesos.

Palabras clave: Fechas de siembra, mosquita blanca, melón

SUMMARY. In the Northern of Mexico (Region Lagunera), this being increased the melon surface established in late dates (May-June); due to the product has better price. In spite of this advantage, the melon crop has problems caused by white fly (*Bemisia argentifolii*) and the virus that it transmits (cucurbit yellow stunting disorder virus-CYSDV). The objective of this experiment was to evaluate strategies of handling of the white fly to control the CYSDV in a melon sowing established in August of 2007. The evaluated treatments were: T1, Systemic insecticide (imidacloprid) complemented with foliar insecticides (endosulfan+amitraz); T2, Systemic insecticide (thiamethoxam) complemented with foliar insecticides (endosulfan+amitraz); T3, Foliar insecticides (endosulfan+amitraz), and T4, Control. There were not statistical differences between treatments for adults population of white fly, incidence of CYSDV, yield and fruit quality; differences in the nymphs population between chemical treatments and control (T4) were founded. The T1 had yield 33.8 ton ha⁻¹, 9.8 ton ha⁻¹ more than the control (T4), it represents a difference in favor of T1 of \$30 \$60 thousand pesos.

Key words: Planting dates, white fly, melon

INTRODUCCIÓN

De las hortalizas que se producen en la Región Lagunera (Coah. Y Dgo.) México, el melón es la que tiene la mayor superficie de siembra con 5,369 ha y un valor de la producción de \$200,568,180 (SAGARPA, 2008); además de su importancia social, debido a la gran cantidad de mano de obra que requiere durante todo su ciclo. En la Región Lagunera, la mayoría de la cosecha se concentra

en el mes de junio y en consecuencia el mercado se satura y el precio del melón disminuye. Una de las estrategias de los productores para obtener mayores ingresos es sembrar en fechas tardías, pero se tiene el riesgo de daños severos por plagas y enfermedades que repercuten negativamente en la producción (Cano *et al.*, 2001). De las plagas, la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), es uno de los problemas potenciales; además de que

transmiten el virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas (Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus - CYSDV) (Chew *et al.*, 2008). Los síntomas asociados a este virus son clorosis entre las nervaduras y manchas verdes en las hojas basales. Los síntomas severos incluyen el amarillamiento completo de la hoja y eventualmente todo el follaje (exceptuando las venas) y una debilidad generalizada (Celix *et al.*, 1996; Chew y Jiménez, 2002).

El virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas (CYSDV) pertenece al grupo de los geminivirus, familia closteroviridae y género *Crinivirus* y se detectó por primera vez en cultivos de pepino y melón en los Emiratos Árabes Unidos en 1982 y se diseminó por toda la región del Mediterráneo (Egipto, España, Israel, Jordania, Turquía, Líbano, Portugal y Marruecos). Posteriormente, se reportó en Texas en 1999 y recientemente en California y Arizona y en la Costa de Hermosillo, Sonora en 2007, causando daños económicos de gran importancia en cultivos de cucurbitáceas como melón, sandía, y varios tipos de calabaza. En 1999, se detectó en la Región Lagunera causando pérdidas en rendimiento hasta del 50% (Célix *et al.*, 1996; Cano *et al.*, 1999; Kao *et al.*, 2000; Brown *et al.*, 2007; Kuo *et al.*, 2007; Cosme *et al.*, 2007).

Debido a que la superficie de siembra de las fechas tardías (mayo hasta agosto) se está incrementando en la región por lo atractivo del precio del melón en esa época, aún con el riesgo de la mosquita blanca y del virus que transmite y que repercuten directamente en el rendimiento, es necesario diseñar una estrategia de manejo del amarillamiento dirigida al control del vector (mosquita blanca) para que continúe siendo redituable el cultivo de melón en esas fechas de siembra. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es evaluar una estrategia en base a productos químicos para el control de la mosquita blanca de la hoja plateada *B. argentifoli*, vector del CYSDV.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la Investigación

Durante el ciclo de cultivo 2007 se estableció este experimento en una huerta de melón localizada en el Ejido San Juan de Villanueva, Municipio de Viesca, Coah..

Fecha de Siembra y Tratamientos

La siembra fue el 6 de agosto con el híbrido Cruiser en un sistema de riego por cintilla y acolchado, el manejo del cultivo fue de acuerdo al productor.

Los tratamientos que se evaluaron fueron:

- T1. Insecticida sistémico: imidacloprid (1.0 litro ha⁻¹) + insecticidas foliares: endosulfan (1.5 litro ha⁻¹) y amitraz (1.5 litro ha⁻¹).
- T2. Insecticida sistémico: thiamethoxam (1.0 litro ha⁻¹) + insecticidas foliares: endosulfan (1.5 litro ha⁻¹) y amitraz (1.5 litro ha⁻¹).
- T3. Insecticidas foliares: endosulfan (1.5 litro ha⁻¹) y amitraz (1.5 litro ha⁻¹).
- T4. Testigo: sin aplicación de productos químicos.

En los tratamientos 1 y 2 los insecticidas sistémicos se aplicaron a la base del tallo cuando las plántulas tenían de dos a tres hojas verdaderas. Posteriormente, en base a muestreos directos se inició con las aplicaciones foliares de endosulfan, cuando se tenía un promedio de cinco adultos de mosquita blanca; cuando se detectaron las ninfas se aplicó la mezcla de endosulfan+amitraz.

En el tratamiento 3, no se aplicaron insecticidas sistémicos. Se inició con la aplicación de endosulfan cuando se tenían en promedio cinco adultos de mosquita blanca, posteriormente se aplicó la mezcla de endosulfan+amitraz cuando se tenía en el cultivo adultos y ninfas.

La frecuencia de las aplicaciones foliares fue de acuerdo al muestreo directo, el cual conforme el desarrollo de la planta se realizaba en la quinta hoja (iniciando del ápice a la base) para los adultos y en la hoja 12-13 para las ninfas (Nava *et al.*, 2008).

Las aplicaciones de insecticidas se realizaron con una aspersora de mochila con motor marca Arimitsu. Para las aplicaciones de los insecticidas sistémicos, se le quitó la boquilla a la lanceta y se dirigió a la base del tallo, aplicando de 70-80 ml por planta.

Diseño experimental

Bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de cuatro camas meloneras (2.0 X 20.0 metros). Para los muestreos de insectos vectores, incidencia de virosis y para la estimación del rendimiento y la calidad del fruto (peso y sólidos solubles, °Brix) se realizó en las dos camas centrales. Los datos de densidades de ninfas y adultos fueron transformados mediante $\log(x+1)$ y los de incidencia al arco seno, antes de los análisis de varianza y la comparación de medias por la prueba de significancia Tukey ($p>0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de los tratamientos con los insecticidas sistémicos imidacloprid (T1) y thiamethoxam (T2) fue a los 16 días después de la siembra (dds). La aplicación

de los insecticidas foliares en ambos tratamientos inició a los 21 dds con endosulfan, al igual que en el tratamiento 3, en donde nada más se consideraron aplicaciones foliares. La aplicación de la mezcla de endosulfan+amitraz inició a los 35 dds en base a los muestreos en donde se detectaron las ninfas de mosquita blanca en todos los tratamientos (T1, T2, T3). Las aplicaciones foliares posteriores fueron cada siete días terminando las mismas a los 62 dds.

Población de adultos y ninfas de mosquitas blancas

Estadísticamente no hubo diferencias significativas ($p>0.05$) en el promedio de adultos de mosquita blanca, aún así en los tratamientos de control químico se registró un número menor de adultos en comparación al testigo (Cuadro 1). En la población promedio de ninfas, si fueron estadísticamente diferentes los tratamientos al testigo ($p<0.05$), aunque entre los tratamientos no hubo diferencias (Cuadro 1).

Incidencia del virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas

La incidencia final de CYSDV fue de 100% en todos los tratamientos, lo que indica que el control químico no disminuyó la incidencia del virus. Al inicio del experimento, los primeros síntomas de CYSDV se observaron en los tratamientos foliares (T3) y en el testigo (T4) a los 21 dds; posteriormente, los síntomas de amarillamiento se observaron en todos los tratamientos, hasta presentar una incidencia final de 100% de plantas con amarillamiento (Cuadro 1).

Rendimiento y calidad del fruto

En estas variables tampoco se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ($p>0.05$); sin embargo, entre el testigo y el tratamiento de imidacloprid (T1) existe una diferencia en rendimiento cercana a las 10 toneladas por hectárea. Esta tendencia también se observó en el peso de fruto (kilogramos) y en los sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) (Cuadro 1). Una menor cantidad de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) se asocia a la presencia del virus mosaico del pepino (Shalitin y Wolf, 2000); en éste experimento, esta reducción fue más evidente en el testigo por lo que se sugiere que el CYSDV también puede afectar la cantidad de sólidos solubles en el fruto.

Aunque no se observaron diferencias estadísticas del control químico y el testigo, en cuanto a los adultos de mosquita blanca, incidencia de CYSDV, rendimiento y calidad del melón; en los tratamientos de control químico se tuvo más rendimiento y calidad del fruto. En las fechas de siembra tardía, el precio del melón varía de \$3 a \$6 pesos el kilogramo; con la aplicación del insecticida sistémico Imidacloprid complementado con foliares (endosulfan+amitraz) (T1), se incrementó la producción en 9.8 ton ha⁻¹ en comparación al testigo, lo que representa de \$30 mil a \$60 mil adicionales.

En fechas de siembra tardías, el CYSDV transmitido por la mosquita blanca es uno de los factores limitantes de la producción de melón, en las fechas tempranas e intermedias prácticamente no se tienen problemas asociados a este virus (Chew *et al*, 2008).

Cuadro 1. Densidades de mosquitas blancas (adultos y ninfas), incidencia de CYSDV, rendimiento y calidad del fruto de melón en diferentes tratamientos de control químico.

Tratamientos	Moscas blancas/hoja		Plantas enfermas (%)	Rendimiento (ton ha ⁻¹)	Calidad del fruto	
	Adultos	Ninfas			Peso kg	$^{\circ}$ Brix
T1. Imidacloprid	2.4a ^z	30.5 b	100.0a	33.83a	2.23a	8.2a
T2. Thiamethoxam	2.2a	35.8 b	100.0a	33.09a	2.23a	8.0a
T3. Foliares	2.5a	48.7 b	100.0a	29.27a	2.10a	8.2a
T4. Testigo	4.7a	270.6a	100.0a	24.07a	1.85a	7.7a

^z Medias de los tratamientos con la misma literal son estadísticamente iguales (Tuckey, 0.05).

En 2003, se reporta que en fechas de siembra intermedias (abril), la población de mosquita blanca fueron relativamente bajas, hasta mediados del ciclo, época en donde se incrementó la población, pero no se tuvo incidencia del CYSDV, lo que indica que la mosquita blanca no era portadora del virus en esa etapa del año. En siembras tardías de julio, la población de mosquita blanca varió considerablemente en las huertas de melón, incrementándose a mediados del ciclo, pero disminuyendo al final del mismo.

Sin embargo, se tuvo una incidencia alta de CYSDV (Morales, 2004), esto indica que la mayoría de las mosquitas blancas eran portadoras del virus, por lo que no se requieren de altas poblaciones del vector para tener una incidencia alta de virosis. Por tal motivo, si se siembra melón en una fecha tardía, se requiere entre otras prácticas tener un manejo adecuado del vector ya sea químico o cultural para que sea redituable establecer melón en esas fechas.

CONCLUSIONES

La aplicación del insecticida sistémico imidacloprid (1.0 l ha^{-1}) complementado con aspersiones foliares de endosulfan (1.5 l ha^{-1})+amitraz (1.5 l ha^{-1}) en melón establecido en fecha tardía (agosto), no disminuyó la incidencia del virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas (CYSDV); sin embargo, la producción se incrementó en 9.8 ton ha^{-1} en relación al testigo en donde no se aplicó ningún producto químico. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$), pero esa diferencia representa entre \$30 a \$60 mil pesos por hectárea por la aplicación de esos productos.

Para el manejo del CYSDV, se requiere conjuntar varias prácticas (control de maleza, uso de repelentes, híbridos adaptados a la región, entre otros) para el control del vector (mosquita blanca de la hoja plateada, *Bemisia argentifolii*), el control químico, es solo un componente del manejo integrado.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Produce Durango, A.C. por el financiamiento de este trabajo de Investigación.

LITERATURA CITADA

Brown, J. K.; Guerrero, J. C.; Matheron, M.; Olsen, M. y Idris, A. M. 2007. Widespread outbreak of Cucurbit yellow stunting disorder virus in melon, squash, and watermelon crops in the Sonoran Desert of Arizona and Sonora, Mexico. *Plant Dis.* 91(6):773.
Cano R., P.; Nava C., U.; y Jiménez D., F. 2001. Efecto de la densidad de mosquita blanca *Bemisia argentifolii*

Bellows y Perring (Homoptera: Aleyrodidae) sobre el rendimiento y calidad del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera, Mexico. *Folia Entomológica Mexicana.* 40(2):145-154.

- Cano R., P.; Chew M., Y.I.; Chávez G., F.; Jiménez D., F.; Nava C., U.; López R., E.; Ávila G., R. y Castro I., A. 1999. El amarillamiento del melón (*Cucumis melo* L.) en el Norte-Centro de México. Posibles causas y estrategias de control. Comité Regional de Sanidad Vegetal de la Región Lagunera de Coahuila y Durango. INIFAP-CELALA. Torreón, Coah. México. 13 p.
Célix, A.; López Sesé, A.; Almarza, N.; Gómez Guillomón, M. L. y Rodríguez-Cerezo, E. 1996. Characterization of cucurbit yellow stunting disorder virus, a *Bemisia tabaci*-transmitted closterovirus. *Phytopathology* 86:1370-1376.
Chew M., Y.I. y Jiménez D., F. 2002. Enfermedades del melón. *In: El melón: Tecnología de producción y comercialización.* SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coah. México. Libro Técnico No. 4:161-196.
Chew M., Y.I., Vega P., A.; Palomo R., M. y Jiménez D., F. 2008. Enfermedades del melón (*Cucumis melo* L.) en diferentes fechas de siembra en la Región Lagunera. México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas* 7(2):133-138.
Cosme G., J.; Rivas S., F. J.; Moreno S., S. F.; Brown, J. K.; Rentaría M., M. E.; Canseco V., E.; Martínez H., D. y Zamora E. 2007. Amarillamiento de las cucurbitáceas, un nuevo caso de virosis severa en el Noroeste de México. pp. 52-55. *In: Conferencias sobre: ParatRIOza, Virosis y Mercados en Hortalizas.* Memoria Técnica 23. Campo Experimental Costa de Hermosillo, INIFAP-CIRNO. Hermosillo, Sonora.
Kao, J.; Jia, L.; Tian, T.; Rubio, L. y Falk B., W. 2000. First Report of Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus (Genus Crinivirus) in North America. *Plant Dis.* 84(1):101.
Kuo Y., W.; Rojas M., R.; Gilbertson R., L. y Wint W., M. 2007. First report of Cucurbit yellow stunting disorder virus in California and Arizona, in association with Cucurbit leaf crumple virus and Squash leaf curl virus. *Plant Dis.* 91(3):330.
Morales O., E. 2004. Epidemiología de las enfermedades virales en las principales hortalizas y arvenses de la Región Lagunera. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 87 p.
Nava C., U.; Ávila G., M. C. y Fu C., A. A. 2008. Disposición espacial, muestreo y umbrales de acción, pp. 43-56. *In: Moscas blancas temas selectos sobre su manejo.* L.D. Ortega A. (coordinadora). Colegio de Postgraduados. Mundi Prensa México, México.
SAGARPA. 2008. Resumen agrícola de la Región Lagunera. SAGARPA-Región Lagunera. *In: El Siglo de Torreón (diario).* Resumen Económico. Comarca lagunera 2008. Suplemento Especial 1 de enero de 2009. Torreón, Coah. México.
Shalitin, D. y Wolf, S. 2000. Cucumber mosaic virus infection affects sugar transport in melon plants. *Plant Physiology* 123:597-604.
Sinclair, J. W. y Crosby K. M. 2002. A review of Cucurbit Yellow Stunting Disorder Virus (CYSDV) – a “new” virus affecting melons in the Lower Rio Grande Valley. *Subtropical Plant Science* 54:54-58.