

Plaga y virosis en cultivos de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en Tepechicotlán, Guerrero, México.

ESCALANTE-ESTRADA Yolanda Isabel†*, SAMPER-E. Luis Daniel, ESCALANTE-E. J. Alberto S., ESCALANTE-E. Luis Enrique.

Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Instituto Tecnológico de Monterrey Campus Puebla.

Colegio de Postgraduados. Montecillo.

Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero.

Recibido: Agosto, 22, 2017; Aceptado febrero 9, 2018

Resumen

En Tepechicotlán, Guerrero, México se siembra la calabaza para venta en el mercado con buenos rendimientos. Debido a su importancia económica, fue de interés determinar las enfermedades que lo afectan ya que pueden incidir en su producción. Se efectuó la revisión de 3 parcelas elegidas al azar en la zona de muestreo a los 35 y 70 días de desarrollo del cultivo. En cada una se muestrearon 100 plantas siguiendo un procedimiento en zig-zag, para establecer la incidencia y severidad de la enfermedad en las plantas en ambas etapas de desarrollo. En las plantas de calabaza de la zona de muestreo se detectó el virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV). Los síntomas fueron amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos por necrosis y defoliación, frutos deformados, hubo reducción considerable de crecimiento y productividad. A los 35 días de desarrollo del cultivo se encontraron afectadas el 50 % de las parcelas, con una severidad promedio del 26%. A los 70 días de desarrollo, se detectó que la severidad alcanzó en promedio el 50%, la incidencia fue la misma del 43%. Se identificó la plaga de la mosquita blanca del género *Bemisia tabaci* G. como transmisor del ZYMV.

Palabras clave: Plaga, virosis, calabaza, *Bemisia tabaci*, Guerrero.

Abstract

In Tepechicotlán, Guerrero, Mexico is planted the pumpkin for sale in the market with good yields. Due to its economic importance, it was of interest to determine the diseases that affect it since they can affect its production. A review of three plots chosen at random in the sampling area at 35 and 70 days of development of the crop was carried out. In each one, 100 plants were sampled following a zig-zag procedure to establish the incidence and severity of the disease in plants at both stages of development. Calabac yellow mosaic virus (ZYMV) was detected in the pumpkin plants of the sampling area. The symptoms were yellowing, mottling and frizzling of the leaves, followed by necrosis and defoliation, deformed fruits, there was considerable reduction of growth and productivity. At 35 days of development of the crop were affected 50% of the plots, with an average severity of 26%. At 70 days of development, it was detected that the severity reached on average 50%, the incidence was the same of 43%. The pest of the white mosquito of the genus *Bemisia tabaci* G. was identified as transmitter of the ZYMV.

Keywords: Plague, viral infection, squash, *Bemisia tabaci*, Guerrero.

Citación: ESCALANTE-ESTRADA Yolanda Isabel†*, SAMPER-E. Luis Daniel, ESCALANTE-E. J. Alberto S., ESCALANTE-E. Luis Enrique.. Plaga y virosis en cultivos de calabacita en Tepechicotlán, Guerrero, México. Foro de Estudios sobre Guerrero 2019, Mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 82-92

*Correspondencia al Autor: y_escalante@yahoo.com.mx

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los Geminivirus representan un factor limitante en la producción mundial de varios cultivos incluyendo maíz, yuca, frijol, calabaza, cucurbitáceas y tomate, producidos en las zonas tropicales y subtropicales del mundo (Bisaro, 1996).

La distribución global de geminivirus está directamente relacionada con el vector polífago, *Bemisia tabaci*, se estima que esta especie de mosca blanca es capaz de tomar alrededor de 500 plantas como hospedero en todo el mundo (Morales y Anderson, 2001) y se ha encontrado con una invasividad de hasta 200 km de radio (Deying *et al.*, 2006).

En México, a los geminivirus se les ha asociado con numerosas enfermedades en cultivos de importancia económica como frijol (*Phaseolus vulgaris*), tomate (*Solanum lycopersicum*), chile (*Capsicum annuum*), calabaza (*Cucurbita* spp.), entre otros, son transmitidos a través de la mosca blanca. Los daños por virus se pueden incrementar rápidamente en los cultivos cuando no se cuenta con un diagnóstico certero, razón por la cual los productores en muchos casos no manejan de manera adecuada las estrategias de control para estas enfermedades.

La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) y varias especies de áfidos (Hemiptera: Aphididae) son plagas importantes de diferentes cultivos a lo largo de la Costa del Pacífico de México (Brown, *et al.*, 1995).

Los daños directos causados por este insecto se deben a su alimentación a expensas de los nutrientes de la planta y a desórdenes fisiológicos causados por el biotipo B, mientras que los indirectos se deben al crecimiento de hongos sobre la excreción de melaza por la mosca blanca y a la habilidad de transmitir virus (Byrne *et al.*, 1990; Perring, 2001).

Bemisia tabaci transmite virus pertenecientes a cuatro géneros; de éstos, los begomovirus (Begomovirus: Geminiviridae) se constituyen en el grupo más importante de patógenos que están causando pérdidas significativas en cultivos alimenticios e industriales en agroecosistemas tropicales y subtropicales a nivel mundial (Morales y Anderson, 2001).

A pesar de que la mayoría de los virus que infectan plantas (80 a 90%) tienen ARN de cadena sencilla como componente genético, los begomovirus poseen ADN de cadena sencilla, con una o dos moléculas de ADN circular y de reducidas dimensiones (2.6 a 2.8 kb). El tamaño de los viriones es de 18 x 30 nanómetros (Harrison, 1985).

En relación a los virus, 32 de ellos han sido consignados en cucurbitáceas en el mundo (Lovisolo, 1980; Zitter *et al.*, 1996.).

Dentro de estos virus sobresalen por su importancia los que son transmitidos por áfidos, particularmente el virus mosaico del pepino (CMV), virus mancha anular del papayo variante sandía (PRSV-W), virus mosaico de la sandía (WMV) y **virus mosaico amarillo de la calabaza zucchini (ZYMV)**, los cuales son transmitidos por 60, 25, 42, y 12 especies de áfidos (Homoptera: Aphididae), respectivamente (Kucharek y Purcifull, 2001).

En África del Sur se ha consignado la incidencia del ZYMV, WMV y CMV en niveles de **50.6**, 22.6 y 6.67%, respectivamente, encontrándose que el 30% de las plantas resultaron positivas para la presencia de más de uno de estos virus (Cradock *et al.*, 2001).

En Turquía, WMV, ZYMV y CMV han presentado incidencias de 53.9, **38.8**, y 26.6%, respectivamente, en cucurbitáceas cultivadas (Sivik y ArliSokmen, 2003).

Se ha observado que los síntomas inducidos por el ZYMV son más severos cuando ocurre en infecciones mixtas con otros virus, particularmente con CMV (Lecoq *et al.*, 1981).

México es importante centro de diversidad del género *Cucurbita* ya que se cultivan numerosas variedades de cuatro de las cinco especies domesticadas y además se encuentran 11 especies en estado silvestre. Se produce en la mayor parte del territorio mexicano y las especies cultivadas de este género son las que se conocen como “calabazas y chilacayotes”.

En su clasificación taxonómica la calabacita pertenece al orden Cucurbitales, a la familia Cucurbitaceae, Género y especie *Cucurbita pepo* L.

El maíz, el frijol y la calabaza son los cultivos más importantes en la dieta mexicana, en el caso de la calabaza, es muy común que se siembren dos y en algunos casos hasta tres especies juntas, en algunas zonas del país se encuentran parientes silvestres de este cultivo que crecen junto a las plantas cultivadas.

La producción de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en México en el año 2012 fue de 436947 toneladas en el año 2013 bajó a 400000 toneladas, 36947 menos que el año anterior, esto se debió a diversas causa entre ellas las enfermedades que afectaron a los cultivos (SIAP, 2015).

En el estado de Guerrero la calabacita es de gran importancia para el campesino ya que es la base de su alimentación y economía, se siembra en un área aproximada de 500 ha. de la zona Centro, la mayor parte de la producción proviene principalmente de las localidades de esta zona de Guerrero, donde la población depende económicamente de este cultivo y no se han realizado estudios de las enfermedades que lo atacan y que ocasionan pérdidas en diferentes grados, dependiendo de la severidad de la enfermedad que se presente (SEP, 2004).

En Tepechicotlán que corresponde a la zona mencionada se siembra esta cucurbitácea para venta en el mercado con regulares rendimientos (SARH, 2010).

Objetivos

Debido a la importancia económica de este cultivo, es de interés determinar:

- a). las enfermedades que lo afectan ya que inciden en la baja de producción y
- b). conocer la especie de insectos que las transmiten en parcelas cultivadas de calabacita en la región de Tepechicotlán, Guerrero, México.

Materiales y Métodos.

El área de trabajo se ubicó en Tepechicotlán, Estado de Guerrero; con las siguientes coordenadas 17°49'17"N 99°54'17"O y una altitud media de 1037 msnm (INEGI, 1992) (Fig. 1). Su clima es subhúmedo semicálido, cálido y templado, con una temperatura media anual que fluctúa de 15° C a 24° C.

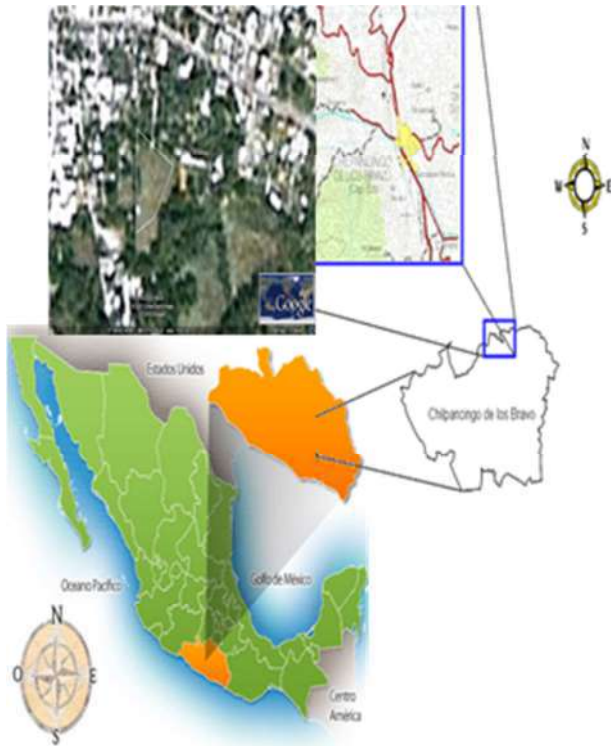


Fig. 1. Ubicación de la zona de muestreo en Tepechicotlán, Guerrero.

Se efectuaron dos muestreos en 3 parcelas distribuidas al azar en la zona de cultivo durante dos periodos de desarrollo de los vegetales, el primero a los 35 (Fig. 2) y el segundo a los 70 días (Fig. 3).

En cada parcela se muestrearon 100 plantas en un procedimiento en zig-zag.

En cada una de las plantas se revisó el tallo y las hojas durante el desarrollo vegetativo lo cual ocurrió durante el primer muestreo, en el segundo se agregaron los frutos para establecer la incidencia y severidad de la enfermedad en ambas etapas de desarrollo de los vegetales (Fig. 4 y 5).

Las muestras de las partes enfermas se llevaron al laboratorio para realizar la observación de los síntomas mediante el uso de aparatos como el microscopio estereoscópico y microscopio compuesto para realizar las observaciones microscópicas.

De los insectos que se encontraron en abundancia en el campo y habitando en los vegetales de muestreo se colectaron ejemplares en frascos con líquidos de preservación como el alcohol y formol para realizar su identificación mediante el uso de claves taxonómicas e ilustrativas.

Resultados y Discusión.

En el Estado de Guerrero, en la zona de muestreo se detectó la plaga de la mosquita blanca del género *Bemisia tabaci* (Gennadius) el clima de esta región (subhúmedo – semicálido, de temperatura de 18 - 25° C favorece a su reproducción junto con el exceso de vegetación que ahí se localiza la convierten en una plaga muy difícil de controlar.

Estos insectos chupadores son muy pequeños, el estado adulto mide 1.5 milímetros de largo, con alas cubiertas con polvillo blanco, producen gran secreción de mielecilla, sobre esta se desarrolla la fumagina, causada por el hongo *Cladospodium* sp. La fumagina que cubre hojas y frutos, disminuye la calidad de la cosecha y genera mayores costos en la limpieza de la fruta.

Durante su ciclo de vida pasa por etapa de huevecillo; ninfa móvil; ninfa; y un estado "ninfal" característico por observarse sus ojos rojos; finalmente, el estado adulto (Fig. 7). La actividad chupadora de este insecto repercute en el crecimiento y sanidad de las plantas, afectando el rendimiento.

En los vegetales se presentó en los tallos y las hojas tiernas, las cuales son colonizadas por los adultos, los huevecillos son depositados en el envés de las hojas. Al salir las larvas que son móviles pasan por tres etapas larvarias y la pupa que tiene características de la especie.

La presencia de la mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en la zona centro actualmente confirma la propagación de esta plaga a través de los años en relación con lo reportado por Brown y colaboradores en 1995 quienes encontraron esta plaga y varias especies de áfidos en cultivos de la Costa del Pacífico en México.

Se determinaron los síntomas de la enfermedad, estos fueron amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos por necrosis y defoliación, en los frutos se observan deformaciones e inmaduros (Fig. 6). En las plantas ocasiona debilitamiento general, reducción de su crecimiento y productividad.

De acuerdo a los síntomas manifestados en las plantas y características de los insectos identificados, la enfermedad es ocasionado por el virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) de la Familia Potyviridae y del género Potyvirus transmitido por *Bemisia tabaci*.

El virus es transmitido de forma no persistente.

Los vectores lo adquieren succionando la savia de las plantas infectadas y lo transmiten a las plantas sanas al alimentarse de inmediato de ellas. Puede transmitirse en los manejos de tipo cultural que se les hace a los cultivos y en la recolección de los frutos con los instrumentos de operación (Agrios, 1995).

Kucharek y Purcifull en 2001 mencionan que el virus mosaico amarillo de la calabaza zucchini (ZYMV), es transmitido por 12 especies de áfidos (Homoptera: Aphididae), dentro de los cuales se encuentra la especie que se detectó en los cultivos de calabacita de la región Centro del Estado de Guerrero a la que corresponde la zona de muestreo.

Lovisoló en 1980 y Zitter y colaboradores en 1996 en relación a los virus establecen en su publicación que 32 de ellos han sido consignados en cucurbitáceas en el mundo, dentro de los cuales se considera al **virus mosaico amarillo de la calabaza zucchini (ZYMV)** que fue encontrado en los cultivos de calabacita de la zona de muestreo en Tepechicotlán, Guerrero y transmitido por el vector *Bemisia tabaci*.



Fig. 2. Cultivo de calabaza a los 35 días.

Cuando el cultivo tenía 35 días de desarrollo se encontró este virus en 3 parcelas de las 6 que se revisaron, lo que hace una incidencia del 50%, con una severidad que varió del 35, 25 y 20% en las parcelas con plantas enfermas, con un promedio del 26% (Tabla 1).

La incidencia del virus del mosaico amarillo del calabacín que se reporta en el presente trabajo es un 11.2 % mayor que el que menciona Sivik y ArliSokmen en 2003 para la incidencia de este virus en cultivos de calabacita en Turquía que fue del 38.8%.

En el caso de lo mencionado por Cradock y colaboradores en 2001 en África del Sur se ha consignado la incidencia del **ZYMV**, **WMV** y **CMV** en niveles de **50.6**, **22.6** y **6.67%**, respectivamente.

El primer porcentaje dado para el virus **ZYMV** coincide con la incidencia de este virus en los cultivos de calabacita en Tepechicotlán de la región Centro del Estado de Guerrero, México.

En una segunda revisión de las parcelas, cuando estas tenían 70 días de desarrollo, se detectó que la severidad de los síntomas de esta virosis se incrementó (50, 35 y 45%) alcanzando en promedio el 43% (Tabla 1, Fig. 8).

La incidencia fue la misma del 26% en el global de parcelas trabajadas, lo que indicó que no se propagó la enfermedad en las plantas con mayor grado de desarrollo, al presentarse en la etapa inmadura del cultivo afectó notablemente el crecimiento de las plantas.



Fig. 3. Cultivo de calabaza a los 70 días.



Fig. 4. Frutos de calabaza a los 60 días.



Fig. 6. Fruto de calabaza afectado por virosis.



Fig. 5. Frutos de calabaza a los 70 días.



Fig. 7. Adulto de Bemisia tabaci.
<http://www.uniprot. Org/taxonomy/77855>.

Se midieron las longitudes de las ramas rastreras para determinar el grado de afectación, las plantas enfermas tuvieron un promedio de 60 cm, los entrenudos midieron 6 cm promedio, la producción de frutos estuvo afectada ya que el tamaño en promedio fue de 4 cm y 3 cm de diámetro, comparados con las plantas normales que tuvieron una longitud de tallos en promedio de 180 cm, los entrenudos de 20 cm de largo, los frutos midieron en promedio 10 cm y de diámetro 8 cm (Tabla 2, Fig. 4, 5, Fig. 9).

En el ANOVA aplicado hubo diferencia significativa entre los parámetros de plantas sanas con enfermas.

Los síntomas se manifestaron en las plantas en las dos etapas de muestreo, en mayor grado en la etapa de planta joven. Las plantas afectadas tuvieron un 50% aproximadamente de disminución de producción vegetativa y de frutos.

Esta afectación coincide en forma general con lo mencionado por Bisaro en 1996 quien considera que los Geminivirus representan un factor limitante en la producción mundial de varios cultivos incluyendo maíz, yuca, frijol, calabaza, cucurbitáceas y tomate, producidos en las zonas tropicales y subtropicales del mundo.

También se concuerda con Morales y Anderson quienes en 2001 reportaron que *Bemisia tabaci* transmite virus pertenecientes a los Begomovirus: Geminiviridae que son el grupo más importante de patógenos que están causando pérdidas significativas en cultivos alimenticios e industriales en agroecosistemas tropicales y subtropicales a nivel mundial.

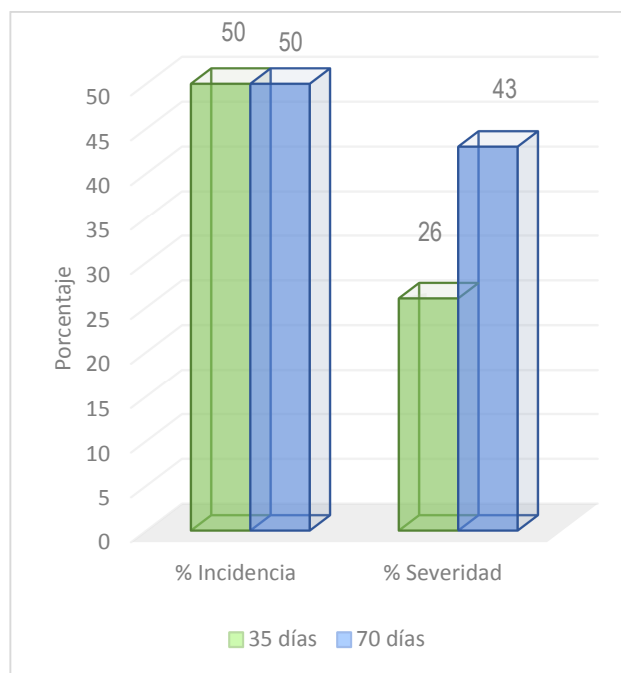


Fig. 8. Incidencia y severidad del virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) en parcelas de calabaza en Tepechicotlán, Guerrero.

Plantas	Longitud Ramas*/ Prueba de.Tuke y	Longitud de Entrenudos* / Prueba de Tukey	Longitud de Frutos **/P de Tukey	Diámetro Frutos** / Prueba Tukey
Enfermas	60a	6a	4a	3a
Sanas	180b	20b	10b	8b

*Promedio en cm de 6 plantas de cada parcela.

Valores con letra diferente tienen diferencia significativa. *Prob. F. * a un $\alpha \leq 0.05$, g. l. 5.

Tabla 2. Efecto del virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) en las plantas de calabaza en Tepechicotlán, Guerrero.

Debido a que la infección ocurrió en la etapa joven de la planta se presentó un elevado grado de enanismo, produjo plantas pequeñas y con escasos frutos. La incidencia de la enfermedad fue mayor porque la población del vector fue alto con un gran número de plantas infectadas.



Fig. 9. Efecto del virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) en las plantas de calabaza en Tepechicotlán, Guerrero.

El hongo negro que se desarrolló sobre las hojas se identificó como el hongo fumagina. Esta identificación se realizó con observaciones directas de muestras en el microscopio compuesto y estereoscópico. No creció en medio artificial.

El hongo corresponde al Reino: *Fungi*, división: *Ascomycota*, Clase: *Ascomycetes*, Orden: *Capnodiales*, Familia: *Capnodiaceae*, Género= *Capnodium*, Especie: *Capnodium citri*, Mont.

La enfermedad se manifiesta en forma de manchas negras en la superficie de las hojas y en forma aglomerada en las ramas, en la base de las flores y frutos.

La mancha está constituida por un polvo negro muy fino que se fija generalmente en el haz de las hojas en forma de una costra negra sucia; ésta poco a poco invade todo el limbo formando una película delgada, suave al tacto y fácilmente desprendible, por no existir íntima adherencia entre dicha película y la epidermis de la hoja, pues el hongo nunca penetra en los tejidos vegetales.

La fumagina (*Capnodium sp*) es una de las enfermedades más importantes en México, después de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y la roña (*Elsinoe sp*), que afecta el rendimiento y la apariencia de frutos.

Conclusión.

En las plantas de calabaza de la zona de muestreo se detectó el virus del mosaico amarillo del calabacín (ZYMV).

Se detectó la plaga de la mosquita blanca del género *Bemisia tabaci* W. transmisor del ZYMV.

Los síntomas fueron amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos por necrosis y defoliación, frutos deformados, hubo reducción considerable de crecimiento y productividad.

A los 35 días de desarrollo del cultivo se encontraron afectadas el 50 % de las parcelas, con una severidad promedio del 26%.

A los 70 días de desarrollo, se detectó que la severidad alcanzó en promedio el 50%, la incidencia fue la misma del 43%.

Bibliografía

- Agrios, G. N. 1995. Fitopatología. 2ª ed. Ed. Noriega/UTEHA. Pp. 679-683.
- Bisaro DM. 1996. *Geminivirus* DNA replication. Pp: 833-854. DNA Replication in Eucaryotic Cells. Vol. 31. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York, USA. 1058p.
- Brown, J. K., D. R. Frolich, and R. C. Rosell. 1995. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: Biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex. Annual Review of Entomology, 40: 511-534.
- Byrne, D.; Miller, W. B. 1990. Carbohydrate and amino acid composition of phloem sap and honeydew produced by *Bemisia tabaci*. Journal of Insect Physiology. 36: 433-439.
- Cradock, K.R., da Graca V.J., and Laing, M.D. 2001. Viruses infecting cucurbits in KwaZulu-Natal, South Africa. Revista Mexicana de Fitopatología 19:251-252.
- Deying M, Gorman K, Devine G, Luo W and Denholm I. 2006. The biotype and insecticide-resistance status of whiteflies, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), invading cropping systems in Xinjiang Uygur Autonomous Region, Northwestern China. Crop Protection 26:612-617.
- Harrison, B.D. 1985. Advances in geminiviruses research. Annual Review of Phytopathology 23: 55-82.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1992. Carta de climas E14-8, Chilpancingo.
- Escala 1:250000 (México). Clasificación Köppen modificado por E. García.
- Kucharek, T., and Purcifull, D. 2001. Aphid-transmitted viruses of cucurbits in Florida. Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. Circular 1184. University of Florida. Gainesville, Florida, USA. 14 p.
- Lecoq, H., Pitrat, M., and Clement, M. 1981. Identification, et caractérisation d'un potyvirus provoquant la maladie du rabougrissement jaune du melon. Agronomie 1:827-834.
- Lovisol, O. 1980. Virus and viroid diseases of cucurbits. Acta Horticulturae 88:33-71.
- Morales F. J. and Anderson P. K. 2001. The emergence and dissemination of whitefly-transmitted geminiviruses in Latin America. Archives of Virology 146:415-441. SARH, 2010. Guía para la asistencia técnica agrícola. CAEIGUA. Iguala, Gro. México.
- Perring, T. M. 2001. The *Bemisia tabaci* species complex. Crop Protection 20: 725-737.
- SEP. 2004. Manuales para educación agropecuaria. Área: Producción Vegetal 10. Calabacita. Ed. Trillas, México, D.F. p.14-23.
- SIAP, 2015. <http://www.siap.gob.mx>.
- Sivik, M.A., and Arli-Sokmen, M.2003. Virus infecting cucurbits in Samsun, Turkey. Plant Disease 87:341-344.

Zitter, T.A., Hopkins, D.L., and Thomas, C.E. (eds.). 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 87 p.

<http://www.uniprot.org/taxonomy/77855>.