

Dinámica poblacional de vectores del virus de la mancha anular de la papaya intercalada con naranja valencia y diseminación de la enfermedad

Populational dynamics of vectors of the papaya ringspot virus intercropping with orange valency and dissemination of the diseases

Livia González y Douglas Rodríguez.

Unidad Científico Tecnológica de Base en Fruticultura Tropical, Jagüey Grande, Matanzas, Cuba. tel: (53) 986125

E-mail: giselle@jagueycitro.atenas.inf.cu

Resumen. En la Empresa de Cítricos de Jagüey Grande en plantaciones de naranja Valencia late *Citrus sinensis* (L.) Osb. en fase de fomento, se realizó un intercalamiento de papaya *Carica papaya* (L.) variedad Maradol Roja. La principal afectación de este cultivo es la mancha anular. Se seleccionó una muestra de 400 plantas de cada uno de estos cultivos en 20 hileras de 20 plantas cada una. Se evaluó quincenalmente la presencia de síntomas de Mancha anular durante nueve meses. Se seleccionaron 20 plantas de cítricos y 20 de papaya en forma de cruz, y cuatro plantas por cuadrante de ambos cultivos. Se realizaron muestreos para determinar los insectos vectores del virus presente y la relación existente entre la diseminación de la enfermedad y las poblaciones de los mismos. Las especies determinadas fueron: *Aphis gossypii* Glover, *Aphis spiraecola* Patch y *Toxoptera* sp. Los mayores incrementos se observaron en los meses de noviembre y febrero para *A. spiraecola* y en octubre y noviembre para *Toxoptera* sp. El porcentaje de infección de la enfermedad se incrementó a lo largo del ciclo del cultivo, a los tres meses se observaron los primeros síntomas. La tasa de incremento fue de 0,018 %, a los siete meses de 0,195 %, y a partir de los nueve meses de 0,645 %. La diseminación de la enfermedad estuvo estrechamente relacionada con la evolución de los niveles poblacionales de las especies vectores.

Palabras clave: Áfidos, cítricos, mancha anular, papaya.

Abstract. In the Company of Citric of Jagüey Grande in orange plantations cultivar Valencia *Citrus sinensis* (L.) Osb. in development phase, was intercropping with papaya *Carica papaya* (L.) variety Red Maradol. The main affectation of this crop is the papaya ringspot. A sample of 400 plants was selected of each one of these crops distributed in 20 furrow by 20 plants each one, it was evaluated bimonthly the presence of symptoms of papaya ringspot during nine months. 20 plants were selected of citric and 20 of papaya in cross form, and four plants for quadrant of both crops. They were carried out samplings to determine the present of vectorial insects of virus, and the existent relationship between the dissemination of the diseases and the populations of insects. The species determinated were: *Aphis gossypii* Glover, *Aphis spiraecola* Patch and *Toxoptera* sp. The biggest increments were observed in the months of November and February for *A. spiraecola* and October and November for *Toxoptera* sp. The percentage of infection of the diseases was increased along the cycle of the crop. The first symptoms were observed at three month; the increment rate was of 0,018%, to the seven months of 0.195%, and starting from nine months of 0.645%. The dissemination of the diseases was closely related to the evolution of the populational levels of the vectorial species.

Key words: Aphids, citric, papaya ringspot, papaya.

INTRODUCCIÓN

La papaya (*Carica papaya* L.) originaria de América presenta un elevado valor nutritivo, es una fruta de excelente sabor y muy cotizada tanto en mercados nacionales como para la exportación como fruta fresca, de ahí sus importantes niveles de producción en los países tropicales. (Guzmán, 1998 y Navarro, 1998)

Entre las limitaciones que afectan la producción y comercialización de los frutos en todas las regiones papayeras del mundo se encuentran los síntomas producidos por el Virus de la mancha anular de la papaya o Papaya ringspot virus (PRSV-p). (GIIP, 1995^a; Hernández-Castro, 1998 y Aguilar-Ruiz *et al.*, 1999)

Estos síntomas se caracterizan por la aparición de moteado, distorsión de las hojas y anillos concéntricos verde olivo de forma aceitosa en frutos, flores y el tallo donde suelen ser en ocasiones de forma alargada. (Gonsalves, 1994)

En las plantas enfermas se afecta la producción y en algunos casos estas llegan a morir. Los frutos pueden ser deformes, de pulpa corchosa, pequeño tamaño e inferior calidad en aroma, sabor, coloración y consistencia, por lo que se ve imposibilitada su exportación como fruta fresca. (GIIP, 1992; González-Hernández *et al.*, 2003)

El PRSV-p es transmitido en forma no persistente por varias especies de áfidos (Homoptera; Aphididae). La patología de la enfermedad varía de acuerdo al genotipo del hospedante, las condiciones climáticas, la presencia de vectores y los cultivos asociados. (Mora-Aguilera *et al.*, 1992 y 1993)

En la Empresa de Cítricos Victoria de Girón de Jagüey Grande, se intercaló papaya en plantaciones de cítricos en fase de fomento, por lo que estudiar las poblaciones de las especies vectores de la mancha anular, así como su relación con la diseminación de la enfermedad es un aspecto importante a considerar en el manejo de esta enfermedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Empresa de Cítricos de Jagüey Grande, Matanzas, en un suelo ferralítico plantado con naranja Valencia [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] en fase de fomento a una distancia de plantación de 4 x 6 m, se intercaló papaya (*Carica papaya* L.), variedad Maradol roja, entre dos plantas de naranja a lo largo de la hilera.

Ambos cultivos se encontraban bajo condiciones de riego localizado por goteo, así como de aplicación de fertilizantes y herbicidas para mantener el suelo desnudo. El control fitosanitario se realizó a base de Muralla y Cipermetrina como insecticidas y Mankoseb, Zineb y Cobre como fungicidas, todos con una frecuencia entre siete y diez días, con el

objetivo de disminuir los niveles de plagas e insectos vectores en ambos cultivos.

Para el estudio de las poblaciones de insectos vectores y enemigos naturales de estos, se seleccionó una muestra de 20 plantas de cítricos y 20 de papaya tomadas en forma de cruz. En cada uno de los puntos se tomaron cuatro plantas de naranja y cuatro de papaya para realizar el muestreo de los diferentes insectos presentes. Los muestreos se realizaron con una frecuencia mensual entre los meses de octubre de 2004 y julio de 2005.

Las plantas de papaya fueron observadas con una lupa de aumento 10x, volteando cuidadosamente las hojas (1 hoja por cada planta seleccionada) y se anotaba el número de individuos presentes en dicha hoja para cada especie. En caso que hubiera duda respecto a su identificación, esta hoja era colectada en una bolsa de nylon y se trasladaba al laboratorio para una mejor identificación, la cual se hizo según las características descritas por Holman (1974).

Para la naranja, la observación se realizó en los brotes de la planta, seleccionado aleatoriamente, los cuales fueron trasladados al laboratorio en una bolsa de nylon sellada, donde se realizó de forma similar la identificación y cuantificación del número de individuos de cada especie de áfidos vectores y de sus enemigos naturales.

Se tomaron los meses como tratamientos y las especies encontradas en cada punto como réplica (cuatro plantas por réplica). Posteriormente se realizó un segundo análisis en el que los insectos constituyeron los tratamientos y los puntos las cinco réplicas. Se utilizó un análisis de varianza de clasificación doble para un 95 % de confiabilidad, y el Test de los rangos múltiples de Duncan.

Diseminación de síntomas asociados a la Mancha anular

Se seleccionó una muestra de 400 plantas de cada uno de estos cultivos distribuidos en 20 hileras de 20 plantas cada una, similar a lo utilizado por Batista (2001) para modelaciones epidemiológicas.

Con frecuencia quincenal se realizó una inspección visual al 100 % de las plantas de papaya en búsqueda de síntomas típicos de Mancha anular (Gonsalves, 1994) y durante los primeros nueve meses del cultivo se eliminaron las plantas que fueron sintomáticas, las cuales fueron puncionadas con una aguja para verificar la existencia de látex y descartar

que los síntomas observados fueran causados por el Bunchy-top.

En cada una de las evaluaciones se contabilizaron las plantas sintomáticas y se confeccionó una base de datos por cada evaluación, para los estudios de diseminación temporal de la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al contabilizar los insectos en las plantas de papaya no se apreciaron especies vectores del virus de la mancha anular, lo cual no coincide con lo observado por Hernández *et al.* (1993) y Juncal *et al.* (2004), quienes apreciaron diferentes especies de insectos sobre plantas de papaya en diferentes regiones de Cuba. Esto puede deberse al intercalamiento con naranja Valencia, que resulta un hospedante de

preferencia para los áfidos. (Fernández del Amo, 1994)

A diferencia de lo observado en papaya, en naranja los niveles poblacionales de insectos vectores se presentaron a lo largo de todo el período estudiado (figura 1). Se observó un incremento de los niveles poblacionales de áfidos en los meses de octubre a diciembre y febrero; lo que coincide con lo referido por Fernández y Robbio (1983).

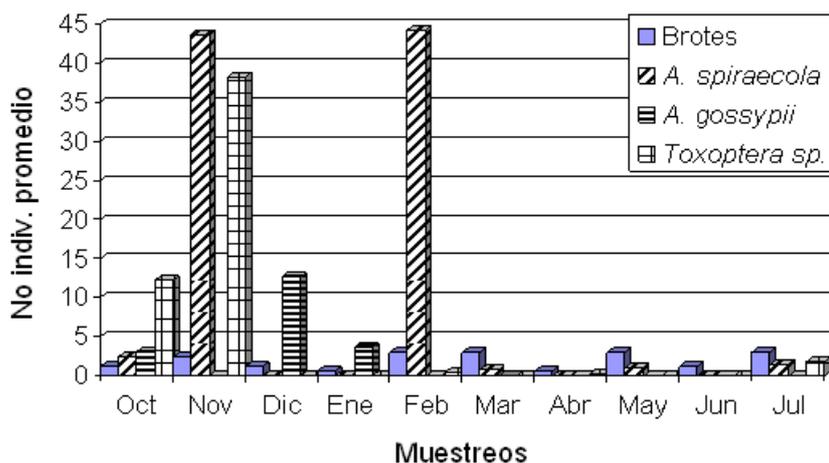


Figura 1. Niveles poblacionales de áfidos vectores en plantas de naranja valencia

Debe señalarse que no existieron diferencias significativas entre los diferentes meses evaluados para cada especie ni entre las diferentes especies en cada mes, lo cual se corresponde con la brotación de los cítricos en la fase de fomento (Aranguren, 2004), bajo las condiciones de fertirriego que se aplican en la empresa, lo que permite que la brotación se mantenga durante todo el año.

Las especies de áfidos presentes fueron: *A. gossypii*, *A. spiraecola* y *Toxoptera sp.*, mostrando un notable incremento *A. spiraecola*

en noviembre y febrero, (figura 1) con valores superiores a 40 individuos por planta.

A. gossypii mostró valores superiores a diez individuos por planta en diciembre. *Toxoptera sp.* incrementó sus niveles poblacionales en octubre y noviembre, con valores superiores a los 35 individuos por planta. Estas especies se mantuvieron por debajo de diez en el resto de las evaluaciones, mientras que los enemigos naturales se mantuvieron todo el tiempo con valores inferiores a este rango, y en muchos casos no se encontraron.

La diseminación de la enfermedad se incrementó a lo largo del ciclo del cultivo. El progreso se presentó de forma sigmoïdal, lo que concuerda con epifitias observadas en regiones de México. (GIIP, 1992 y 1995b; Mora-Aguilera *et al.*, 1993 y 1996 y Mosqueda-Vázquez *et al.*, 2000)

de plantado con una tasa de 0,018 %, que se corresponde con los resultados obtenidos por Rivas-Valencia *et al.* (2003), pero aún son bajos si se considera que a partir de los siete meses este incremento es mayor (tasa de 0.195 %), y mucho más significativo aún después de los nueve (0,645 %), continúa incrementándose hasta los doce meses, a partir de los cuales se pierde casi la totalidad del cultivo, lo que contradice lo expuesto por Ramos *et al.* (2002).

La curva (Figura 2) comienza a tener sus primeros incrementos a partir de los tres meses

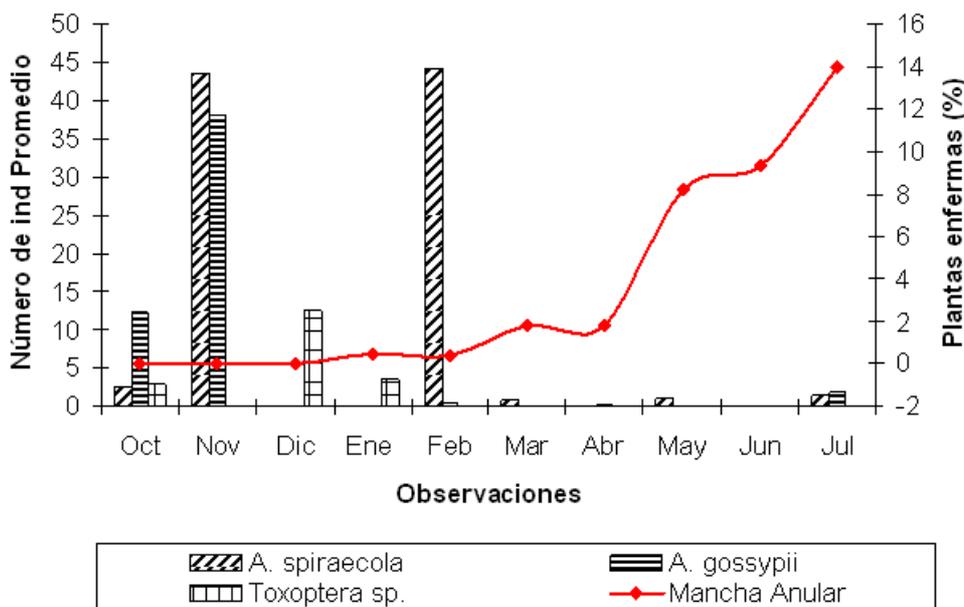


Figura 2. Relación existente entre la diseminación de la Mancha anular y los niveles poblacionales de diferentes especies vectoras

Debe señalarse el notable incremento de plantas enfermas a partir de los nueve meses en que el crecimiento de la curva se vuelve exponencial, y que puede atribuirse a la no eliminación de plantas con síntomas, lo que favoreció que aumentara la fuente de inóculo y la transmisión vectorial, en coincidencia con Guzmán (1998).

Existió una estrecha relación entre la diseminación de la enfermedad y la presencia de *A. gossypii*, que se reporta con una eficiencia de transmisión de un 90 % y *A. spiraecola* (45 a 50 % de eficiencia) (Vegas *et al.*, 1985). Tres meses después de observarse un incremento de estas especies de áfidos, fueron observados los primeros síntomas de la enfermedad, (ver fig.1) y a su vez estas plantas sirvieron como fuente de inóculo para el notable incremento que tuvo la epidemia en el tiempo.

Los resultados obtenidos coinciden con lo observado por Hernández *et al.* (1993), quienes refieren que de 30 a 45 días después de producirse el pico más alto de los vectores, comienzan a observarse incrementos de la enfermedad bajo condiciones de campo.

A partir del mes de abril, no se observaron algunos vectores en el área y otros se encontraban en muy bajos niveles, no obstante, la enfermedad continuó incrementándose considerablemente. Esto pudiera explicarse debido a que en la transmisión del PRSV-p no sólo influyen los insectos vectores sino además la presencia de fuentes de inóculo, las condiciones climáticas, entre otros.

A medida que fue incrementándose el número de plantas enfermas, se incrementó considerablemente

la fuente de inóculo, por lo que a pesar de existir pocos vectores, era muy probable que estos transmitieran la enfermedad a las plantas sanas.

CONCLUSIONES

1. La curva de progreso de los síntomas de mancha anular tuvo un comportamiento sigmoidal con tres momentos importantes: a los tres meses se observaron los primeros síntomas, a los siete meses hubo una tasa de incremento de 0,195 %, y a partir de los nueve meses una tasa de 0,645 %.

2. Los mayores incrementos poblacionales fueron observados en los meses de noviembre y febrero para *Aphis spiraecola* y en los meses de octubre y noviembre para *Toxoptera* sp.

3. Todas las especies se encontraron sobre las plantas cítricas.

4. La diseminación de la enfermedad estuvo estrechamente relacionada con la evolución de los niveles poblacionales de las especies vectoras.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR-RUIZ, G.; G. ÁVILA-QUEZADA.; B. BARRIOS-DÍAZ; J. CHAVARÍN-PALACIOS Y OTROS: Patrones espaciales de la incidencia de la mancha anular y su efecto en el tamaño y esquemas de muestreo. Memorias del XXVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología, X Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Guadalajara, Jalisco, México, p. 286, 1999.

2. ARANGUREN, M.: *Fisiología de los rendimientos y la calidad en los cítricos*. Instituto en Fruticultura Tropical, Minagri, 2004.

3. BATISTA, L.: Obtención de un anticuerpo monoclonal para la detección del Virus de la tristeza de los cítricos. Aplicación para estudios epifitológicos. Tesis presentada en opción al Grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central de Las Villas, 2001.

4. FERNÁNDEZ DEL AMO Y O. ROBBIO: “Estudio de la dinámica poblacional de diferentes especies de áfidos”, *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Cítricos y otros frutales*, 6(3):33-42, 1983.

5. FERNÁNDEZ DEL AMO: “Estudio de la dinámica poblacional de diferentes especies de áfidos”, *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Cítricos y otros frutales*, 8(3):36-40, 1994.

6. GIIP (GRUPO INTERDISCIPLINARIO E INTERINSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PAPAYO): Las virosis del papayo en Veracruz: etiología y control. V Reunión Científica del Sector Agropecuario y Forestal del Estado de Veracruz. SARH, INIFAP, U.V., CP., UNAM, ITA, UACH. Veracruz, México, pp. 62-71, 1992.

7. GIIP (GRUPO INTERDISCIPLINARIO E INTERINSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PAPAYO). 1995a. Integrated management of papaya in Mexico, 1998a.

8. GIIP (GRUPO INTERDISCIPLINARIO E INTERINSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN EN PAPAYO). 1995b. Manejo integrado del virus de la mancha anular del papayo en Veracruz. Ciclo 1994-1995. Memorias del XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Guadalajara, Jalisco, México. Resumen 62, 1995b.

9. GONSALVES, D.: Papaya Disease caused by Viruses, in *Compendium of Tropical Fruit Disease*. (Eds) Ploetz, R.; G. Zentmyer, ;W Nishijima: Rohrbch, K. and H. Ohr, APS PRESS, pp 96-98, 1994.

10. GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ; V.; D. TÉLIZ-ORTIZ Y D. NIETO-ANGEL: 94/Volumen 21, Número 2, 2003.

11. GUZMÁN, G.: *Carica papaya* Caricaceae, San José de Costa Rica, 1998.

12. HERNÁNDEZ, R.; JUVIER DOMINGO Y RAFAEL LÓPEZ: “Comportamiento de los vectores de virus y micoplasmas en diferentes fechas de trasplante en papaya. (*Carica papaya*)”. *Centro Agrícola* 20:25:28, 1993.

13. HERNÁNDEZ-CASTRO, E.: Comportamiento del virus de la mancha anular del papayo bajo tres sistemas de manejo en el cv. “Maradol roja”, en el Mpio. de Paso de Ovejas, Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Veracruz, México, 93 pp., 1998.

14. HOLMAN, J.: *Los áfidos de Cuba*, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1974.

15. JUNCAL, J.; M. GUTIÉRREZ; M. BORGES; A., DE LA OSA Y OTROS: Simposio sobre Manejo Agrocoelógico

de plagas en la Agricultura. V Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, 2004.

16. MORA-AGUILERA, G.; D.TÉLIZ-ORTIZ; C.CAMPBELL-LEE, AND C.ÁVILA-RESÉNDIZ: "Temporal and spatial development of papaya ringspot in Veracruz, Mexico", *Phytopathology*. 136:27-36, 1992.

17. MORA-AGUILERA, G.; D.NIETO-ANGEL; D.TÉLIZ-ORTIZ AND C.CAMPBELL-LEE:: "Development of a prediction model for papaya ringspot in Veracruz, Mexico". *Plant Disease* 77:1205-1211, 1993.

18. MORA-AGUILERA, G.; D.NIETO-ANGEL; C.CAMPBELL-LEE, D.TÉLIZ-ORTIZ, AND GARCÍA-PÉREZ: "Multivariate comparison of papaya ringspot epidemics", *Phytopathology* 86:70-78.

19. Mosqueda-Vázquez, R.; E.Becerra-Leor; F. De Los Santos-De la Rosa y X. Rosas-González, X: "Elección

de progenitores para el mejoramiento genético de papayo con tolerancia a potyvirus de la mancha anular del papayo (VMA-P)", *Horticultura Mexicana* 7:393-402, 2000.

20. Navarro, J. M.: Aspectos relevantes de la papaya, Papaya, Consejo Nacional de Producción (CR)1(1), 1998.

21. RAMOS, R.; J.E. RAMOS; V. HERNÁNDEZ Y F. ABREU: Instrucciones técnicas para el cultivo de la papaya Maradol roja. Ministerio de la Agricultura, Empresa productora de semillas varias, Ciudad de la Habana, Cuba, p. 39, 2002.

22. RIVAS-VALENCIA, P.; G. MORA-AGUILERA; D. TELIZ-ORTIZ; A. MORA-AGUILERA: "Influencia de variedades y densidades de plantación de papayo (*Carica papaya* L.) sobre epidemias de Mancha anular", *Revista mexicana de Fitopatología*. Vol. 21: 2, 2003.

23. VEGAS A.; M. CERMELI Y G. TRUJILLO: "Áfidos relacionados con el virus de la mancha anillada de la papaya en Venezuela", *Agronomía Tropical*. Vol.35:21-31, 1985.

Recibido: / /

Aceptado: