

Efecto de la posición cardinal y dirección predominante de los vientos en la fluctuación poblacional de áfidos e incidencia del Virus de la mancha anular de la papaya

Effect of the cardinal position and predominant address of the winds in the populational fluctuation of aphids and incidence of Papaya ringspot virus

Dahert García Hernández¹, Dariel Cabrera Mederos^{2*}.

¹ Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT), Apartado 6, Santo Domingo, CP 53 000, Villa Clara, Cuba.

² Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV), Santa Clara, Cuba.

E-mail: dcabreram@uclv.edu.cu

RESUMEN. El *Virus de la mancha anular de la papaya* (PRSV) constituye la principal limitante de la producción de *Carica papaya* en Cuba. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la posición cardinal y dirección predominante de los vientos en la fluctuación poblacional de áfidos e incidencia inicial del PRSV en papaya var. Maradol roja en Santo Domingo. Con este propósito, se ubicaron cuatro trampas Moerike en la zona norte de la plantación e igual número al extremo sur y se realizaron las colectas de áfidos alados dos veces por semana. Se evaluó la incidencia del PRSV cada 15 días durante 165 días después del trasplante (ddt). Durante todo el período evaluado se observó mayor número de insectos en la zona norte de la plantación. Además, los vientos predominantes durante este período fueron del noreste. Aunque en ambos extremos cardinales la infección inició de manera simultánea, en la zona sur se retardó 30 días en alcanzar el 100 % de plantas afectadas. Los resultados obtenidos demuestran el efecto marcado de la posición cardinal, colindancia y dirección predominante de los vientos en la llegada y captura de áfidos alados en plantaciones de *C. papaya*. Además, sugieren su incorporación en la ubicación de trampas Moericke para el manejo del PRSV en esta región.

Palabras clave: Áfidos, papaya, *Virus de la mancha anular de la papaya*.

ABSTRACT. The *Papaya ringspot virus* (PRSV) is the main obstacle for the production of *Carica papaya* in Cuba. The aim of this study was to evaluate the effect of the cardinal position and predominant wind direction in the population dynamics of aphids and the incidence of PRSV on papaya var. Maradol Red in Santo Domingo. For this purpose, four Moerike traps were placed in the north of the plantation and the same number at the south end, collections were made twice weekly winged aphids. The incidence of PRSV was evaluated each 15 days for 165 days after transplanting (dat). During all evaluated period it showed higher number of insects in the northern part of the plantation. The prevailing winds during this period were from the northeast. Although both cardinal ends infection began simultaneously, it was delayed 30 days to reach 100% of the affected plants in the southern. Results demonstrate the marked effect of the cardinal position, boundary and predominant wind direction in the arrival and capture of winged aphids in plantations of *C. papaya*. They also suggest its joining in the location of Moericke traps for PRSV management in this region.

Key words: Aphids, papaya, *Papaya ringspot virus*.

INTRODUCCIÓN

La papaya presenta varios problemas fitosanitarios, provocados principalmente por enfermedades virales, fúngicas y procariotas, que causan bajos rendimientos y afectan la calidad de los frutos. Las enfermedades producidas por virus, transmitidos por diversos insectos vectores resultan las más peligrosas. La papaya puede comenzar la producción luego de ocho meses de trasplantada, y los frutos pueden cosecharse

de manera continua alrededor de un año bajo condiciones normales. Frecuentemente, debido a la incidencia del PRSV, las cosechas no se extienden más allá de cuatro meses (Cabrera *et al.*, 2010).

El virus de la mancha anular de la papaya (PRSV) es transmitido por varias especies de áfidos (Hemiptera: Aphididae) de manera no persistente (Mora-Aguilera

et al., 1993), y su dispersión en el campo depende de las condiciones edafoclimáticas existentes y de cultivos colindantes que influyen directamente en las poblaciones de insectos vectores.

Las pérdidas producidas por el PRSV se relacionan con la edad de la planta al momento de la infección y la velocidad de dispersión viral por insectos vectores (Hernández-Castro *et al.*, 2003). El monitoreo de insectos vectores ofrece una alternativa de manejo del PRSV, con posibilidades de incrementar el ciclo de las plantaciones y elevar los rendimientos. En Cuba, a pesar de las afectaciones producidas por el PRSV en *C. papaya*, existe poca información relacionada con el manejo de esta enfermedad viral y resulta crucial para disminuir los daños que produce en las plantaciones.

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la posición cardinal y dirección predominante de los vientos en la fluctuación poblacional de áfidos e incidencia del PRSV en *C. papaya* en Santo Domingo, como herramienta de trabajo para proponer alternativas de manejo de esta enfermedad viral.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el propósito de determinar el efecto de la dirección predominante de los vientos en la captura de áfidos e incidencia del PRSV en plantaciones de papaya, se ubicaron cuatro trampas Moerike en la zona norte de la plantación e igual número al extremo sur. El trasplante se realizó en abril de 2010, en una hectárea y con un marco de plantación de 4 x 1,5 m (1 666 plantas.ha⁻¹). Las colectas de insectos se efectuaron según Hernández (1992), y las atenciones culturales y fitosanitarias se realizaron según instructivo técnico de la papaya. Se evaluó la incidencia del PRSV durante 165 días después del trasplante (ddt), en un total de 100 plantas en cada extremo. Para calcular la incidencia de la enfermedad se empleó la fórmula citada por Cooke (2006), descrita a continuación:

$$I(\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Donde I= Incidencia de la enfermedad en el campo (%); n= Total de plantas afectadas; N= Total de plantas muestreadas. Con los valores de incidencia se

determinó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (*abcpe*), acorde a la fórmula de Shaner y

$$\text{Finney(1977): } \sum_{i=1}^n [(Y_{i+n1} + Y_i) / 2] [(X_{i+n1} - X_i)]$$

Donde Yi: Índice de afectación en la i observación, Xi: Tiempo en días a la i-ésima observación y n: Número total de observaciones.

El procesamiento estadístico de los datos se realizó con la ayuda del paquete estadístico SPSS Inc. (*Statistic Package for the Social Science*) versión 18. Los datos del total de insectos capturados, incidencia (*abcpe*) se analizaron estadísticamente mediante la prueba no paramétrica de Mann Whitney, previa comprobación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los áfidos capturados en las trampas ubicadas en la zona norte de la plantación duplicaron a los capturados en las trampas colocadas en el extremo sur (Tabla 1), con diferencias significativas. Durante todos los meses evaluados se observó mayor número de insectos en la zona norte de la plantación. Además, los vientos predominantes durante este período, fueron del noreste. En las trampas ubicadas en la zona sur de la plantación se realizaron mayores capturas de áfidos alados durante el primer mes de evaluaciones (Figura 1), lo que coincidió con la etapa inicial de la plantación (45 ddt).

Álvarez-Álvarez *et al.* (2004) utilizaron la zona de vientos predominantes para señalar mediante trampas Moericke la dinámica de vuelos de áfidos en fabáceas. Estos autores, aunque no evaluaron el efecto de la posición cardinal en la captura de insectos, asumieron la influencia de la dirección de los vientos en su efectividad.

Relacionado con la dirección de los vientos en la captura de áfidos, Mora-Aguilera *et al.* (1993) propusieron un modelo de desarrollo de epifitias del PRSV en Veracruz, México; donde el número de insectos capturados en trampas Moericke estuvo relacionado con los períodos en que se registraron vientos predominantes del norte, fenómeno conocido en la región como “norte”. En los resultados obtenidos en este estudio se determina

Tabla 1. Áfidos capturados en trampas Moericke en los extremos norte y sur de una plantación de papaya var Maradol roja en Santo Domingo, Cuba

Posición cardinal	Insectos capturados	Rangos medios	Promedios	EE (±)
Norte	92	56,36 a	1,84	0,403
Sur	40	44,64 b	0,80	0,215

Rangos medios con letras distintas difieren según Mann Whitney para $p < 0,05$.

que los vientos predominantes en la región evaluada tuvieron una fuerte influencia en las capturas de áfidos realizadas.

En Veracruz, México, Hernández-Castro *et al.* (2005) informaron mayor captura de áfidos en una trampa ubicada al norte de la parcela, aunque no refieren la dirección predominante de los vientos, como fue evaluado en esta investigación. Las mayores capturas de áfidos realizadas en la zona

sur de la plantación durante el primer mes de evaluaciones, pudieron estar relacionadas con la menor altura y desarrollo foliar de las plantas de papaya, al no producir interferencia en su vuelo.

Los resultados obtenidos demuestran el efecto marcado de la posición cardinal y dirección predominante de los vientos en la llegada y captura de áfidos alados en plantaciones de *C. papaya*. Además, sugiere la incorporación de trampas Moericke para el manejo del PRSV en esta región, como alternativa de manejo.

Los valores del *abcpe* del PRSV en la zona norte de la plantación contrastaron significativamente con los registrados en la zona sur y se observó una reducción de la incidencia final de 12 % (Tabla 2). Los síntomas producidos por el PRSV se observaron a partir de los 90 días del trasplante en ambos puntos cardinales (norte y sur) de la plantación (Figura 2), aunque con menores valores en la zona sur.

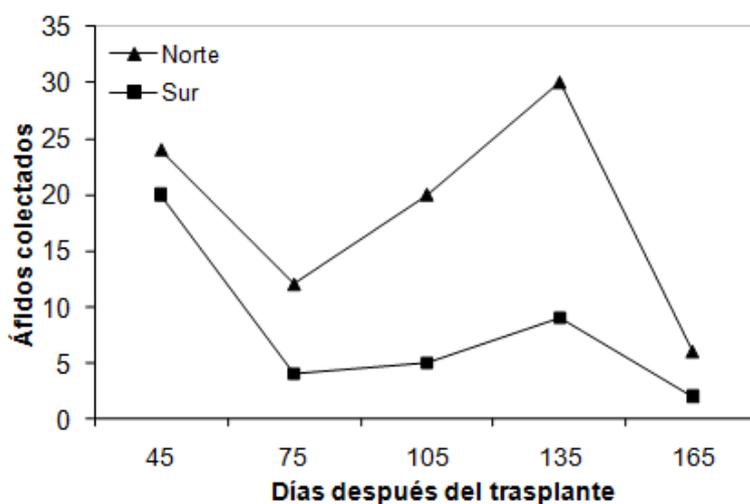


Figura 1. Fluctuación poblacional de áfidos alados capturados en los extremos norte y sur de una plantación de papaya var Maradol roja en Santo Domingo, Cuba

Tabla 2. Incidencia del PRSV en los extremos cardinales norte y sur en una plantación de papaya var. Maradol roja en Santo Domingo, Cuba

Posición cardinal	Incidencia			
	Y_f (%)	<i>abcpe</i>		
		Rangos medios	Medias reales	EE (±)
Norte	100,00	110,96 a	5722,50	151,00
Sur	87,13	91,14 b	4626,24	185,24

Y_f = incidencia final; *abcpe* = área bajo la curva de progreso de la enfermedad. Rangos medios con letras distintas difieren según Mann Whitney para $p < 0,05$

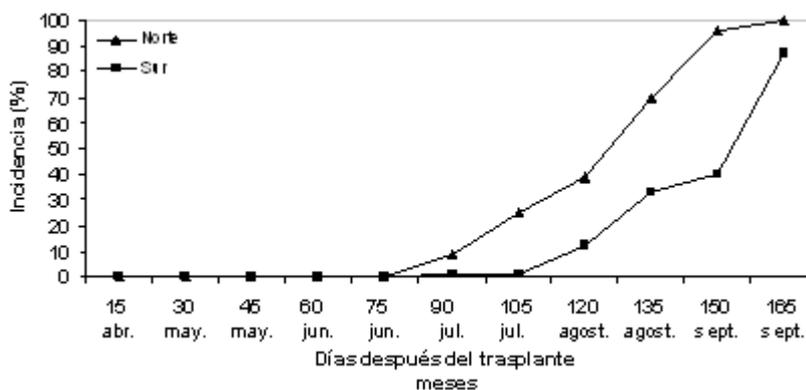


Figura 2. Progreso de la incidencia del PRSV en los extremos cardinales norte y sur en una plantación de papaya var. Maradol roja en Santo Domingo, Cuba

A los 165 días posteriores al trasplante, el 100 % de las plantas evaluadas en la zona norte de la plantación mostraron síntomas de la enfermedad. En la zona sur se observó un retardo de 30 días en alcanzar la totalidad de plantas infectadas (datos no mostrados).

Aun, cuando en ambos extremos cardinales la infección se inició de manera simultánea, la mayor frecuencia de áfidos produjo un avance de la incidencia del PRSV en la zona norte de la plantación y debe ser considerado en las estrategias de manejo en la región evaluada. Esta situación pudo estar relacionada con la colindancia, ya que en la zona sur del área evaluada no se observaron plantaciones de papaya, y 300 m al norte, se identificaron plantaciones de papaya infectadas con el PRSV. Luego de detectarse la mayor incidencia del PRSV en la zona norte de la plantación, se observó su rápida dispersión en toda el área, debido a la fácil transmisión de esta enfermedad dentro de las plantaciones mediante áfidos vectores.

CONCLUSIONES

Los áfidos alados capturados en las trampas Moericke ubicadas en la zona norte de la plantación fueron superiores a los capturados en el extremo sur y se demostró el efecto de la dirección predominante de los vientos en la llegada de insectos e incidencia inicial del PRSV.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez-Álvarez, A. y M. V.; I. Feito Seco-Fernández: "Dinámica del vuelo de los áfidos (Homoptera: Aphididae) plaga de la judía de Asturias (*Phaseolus vulgaris* L.) y su relación con las condiciones ambientales", *Bol. San. Veg. Plagas* 30: 533-546, 2004.

2. Cabrera, D.; D. García y O. Portal: "Virus de la mancha anular de la papaya (PRSV): Biología, epifitología y diversidad genética como base para el manejo mediante técnicas biotecnológicas", *Biotecnología Vegetal* 10 (2): 67-77, 2010.

3. Cooke, B. M.: *Disease assessment and yield loss*. En: Cooke, B. M.; D. Gareth Jones; B. Kaye (Eds): *The epidemiology of plant diseases*, 2^{da} ed., Springer, the Netherland, pp. 43-80, 2006.

4. Hernández, R.: "Efectividad de las trampas amarillas para la captura de áfidos en fruta bomba (*Carica papaya* L.)", *Centro Agrícola* 19(2-3): 88-92, 1992.

5. Hernández-Castro, E.; N. E. D. Marín-Lara y J. A. Villanueva-Jiménez: "Malla de polipropileno para prevenir los daños del Virus de la mancha anular en semilleros de papayo (*Carica papaya* L.) cv. Maradol roja", *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 74: 59-64, 2005.

6. Hernández-Castro, E.; D. Riestra-Díaz; J. A. Villanueva-Jiménez y R. Mosqueda-Vázquez: "Análisis epidemiológico del virus de la mancha anular del papayo bajo diferentes densidades, aplicación de extractos acuosos de semillas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) y eliminación de plantas enfermas del cv. Maradol roja", *Revista Chapingo Serie Horticultura* 9: 55-68, 2003.

7. Mora-Aguilera, G; D. Nieto; D. Téliz y C. L. Campbell: "Development of a prediction model for papaya ringspot in Veracruz, Mexico", *Plant Disease* 77: 1205-1211, 1993.

8. Shaner, G. and R. E. Finney: "The effect of nitrogen fertilization on the expression of show-mildewing resistance in knox wheat", *Phytopathology* 67: 1051-1056, 1977.

Recibido: 23/03/2012

Aceptado: 04/07/2012