

EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA VIRULENCIA DEL VIRUS DE LA MANCHA ANULAR DE LA PAPAYA (PRSV-P)

Dariel Cabrera Mederos,¹ Maylin Cruz Martín² y Orelvis Portal Villafañá³

¹ Universidad Central de Las Villas Marta Abreu. Carretera a Camajuaní Km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, dcabreram@uclv.edu.cu

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera a Maleza Km 2½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

³ Instituto de Biotecnología de las Plantas. Carretera a Camajuaní Km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

El virus de la mancha anular de la papaya (PRSV), *Potyviridae: Potyvirus* [Fauquet *et al.*, 2005], pertenece a uno de los grupos de virus de plantas más extensos e importantes desde el punto de vista económico [Tripathi *et al.*, 2008].

Los factores ambientales modifican fuertemente la interacción planta-virus, especialmente la temperatura. Elevadas temperaturas están frecuentemente asociadas con una baja concentración viral en las plantas infectadas y la consiguiente atenuación de los síntomas [Johnson, 1922; Hull, 2002]. En contraste, la distribución de enfermedades virales y el desarrollo de síntomas severos están asociados con temperaturas frescas [Hine *et al.*, 1970; Gerick *et al.*, 1990].

Hull (2002) señaló que el desarrollo de enfermedades virales está frecuentemente asociado a temperaturas entre el 16 y el 30°C, ya que con temperaturas elevadas los síntomas virales se atenúan y la planta aparece rápidamente recuperada de la infección. Aunque en Cuba se presentan condiciones de temperaturas elevadas durante casi todo el año, en el período invernal se manifiestan mejor los síntomas producidos por diversos virus, entre ellos el PRSV.

Con el objetivo de determinar el efecto de la temperatura sobre la sintomatología del PRSV, se inoculó el aislado severo (PRSV-VC) sobre plantas jóvenes de papaya cultivar maradol roja en condiciones

semicontroladas. La inoculación de las plantas se realizó de forma mecánica sobre la tercera y cuarta hojas y se utilizó carborundum (600 mesh) como abrasivo [Cruz *et al.*, 2008]. Luego de la aparición de los síntomas de mosaico severo y filiformidad, las plantas se sometieron a un período de temperaturas medias diurna de 38 a 39°C en casas de cultivo. La temperatura bajo estas condiciones se registró tres veces por día durante el período de junio a agosto.

El efecto de la temperatura en la virulencia del PRSV se determinó basado en la severidad de los síntomas observados, según la escala propuesta por Cruz *et al.* (2008). La presencia de proteínas virales se comprobó mediante una prueba de ELISA-DAS (Agdia), luego de mantener las plantas en condiciones de temperaturas elevadas y posteriormente al ser trasladadas a condiciones más frescas. La absorbancia a 405 nm se midió en un lector automatizado de placas y se empleó un lavador automático de placas.

Los síntomas de las plantas en la casa de cultivo bajo temperaturas elevadas desaparecieron casi en su totalidad (*Fig. 1A*). Se pudo constatar solo un mosaico ligero, y la ausencia de ampollas y filiformidad en las hojas de las plantas infectadas. En el período fresco las plantas fueron retiradas de la casa de cultivo a condiciones semicontroladas donde recuperaron los síntomas hasta alcanzar el máximo grado de afectación en las hojas (*Figs. 1B, C*).

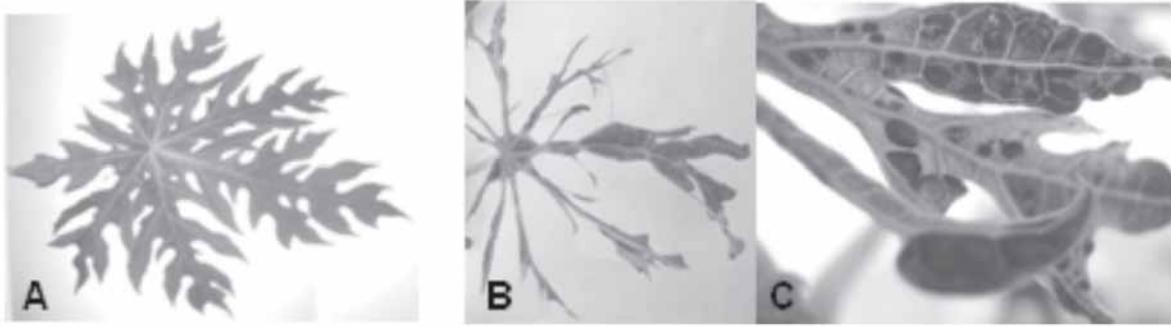


Figura 1. Sintomatología desarrollada por plantas de papaya var. maradol roja infectadas por el PRSV en diferentes condiciones de temperatura. A: hoja sometida a condiciones de casa de cultivo (temperaturas medias diurnas de 38 a 39°C), B y C: hojas sometidas a condiciones semicontroladas (temperaturas medias de 20 a 21°C).

La estimación del título viral luego de someter las plantas a temperaturas elevadas mostró valores de

absorbancia y un incremento de 0,267 para el período fresco según criterio de Agdia (Tabla).

Título viral de PRSV en hojas de papaya en diferentes condiciones de temperatura

| Muestras | Título viral |
|---------------------|--------------------------|
| | Valores de Abs. (405 nm) |
| Tampón fosfato | 0,048 |
| PRSV (de 38 a 39°C) | 0,158 |
| PRSV (de 20 a 21°C) | 0,423 |

En este estudio se comprobó que la sintomatología producida por el PRSV en plantas de papaya infectadas varía con las condiciones de temperaturas existentes. En investigaciones previas con diferentes grupos de virus, incluido el PRSV, se ha discutido este efecto [Gerick *et al.*, 1990; Szittyta *et al.*, 2003; Bau *et al.*, 2004]. Por su parte, Dahal *et al.* (1998) expusieron resultados similares en plátanos y bananos infectados con el virus del estriado del banano (BSV). Estas plantas exhibieron marcados síntomas cuando se cultivaron a 22°C; pero los síntomas se redujeron e incluso desaparecieron cuando se transfirieron a condiciones de 28 a 35°C.

Los resultados demuestran la evidente severidad en los síntomas producidos por el PRSV de octubre a febrero en plantaciones evaluadas de diferentes zonas de Cuba. En la medida en que se acerca la estación de verano los síntomas virales en las hojas de papaya disminuyen y pueden enmascarse (observación personal). En

Taiwán, Bau *et al.* (2004) señalaron que el número de plantas con síntomas de PRSV varía de acuerdo con la estación y las condiciones climáticas, con una tendencia al incremento en las épocas fría y lluviosa, y a decrecer en el verano.

Las temperaturas elevadas produjeron la atenuación de los síntomas del PRSV, asociado a la disminución en la concentración viral. Szittyta *et al.* (2003) comprobaron el efecto de la temperatura en la inducción de silenciamiento de ARN. Para ello plantas de *Nicotiana benthamiana* fueron inoculadas con *Cymbidium ringspot virus* (CymRSV) y sometidas a diferentes temperaturas. Los síntomas de CymRSV fueron enmascarados a 27°C, y la atenuación de los síntomas estuvo asociada con la reducción del nivel de virus.

Resultados similares obtuvieron Gerick *et al.* (1990) al determinar el efecto de la temperatura en el desarrollo

de síntomas y el nivel de absorbancia en plantas infectadas con el *Tomato bushy stunt virus* (TBSV), con una disminución del título viral y de la infección a temperaturas elevadas.

Se concluyó que las plantas de papaya infectadas con el PRSV pueden llegar a enmascarar los síntomas y recuperarse de la infección debido a la baja concentración de partículas virales bajo condiciones de temperaturas elevadas, y recuperar los síntomas severos en condiciones frescas.

REFERENCIAS

- Bau, H. J.; Y. H. Cheng; T. A. Yu; J. S. Yang; P. C. Liou; C. H. Hsiao; C. Y. Lin; S. D. Yeh: «Field Evaluation of Transgenic Papaya Lines Carrying the Coat Protein Gene of *Papaya ringspot virus* in Taiwan», *Plant Disease* 88:594-599, EE. UU., 2004.
- Cruz, M.; A. L. Darías; D. Cabrera; A. Pérez; M. Cruz; T. Pichardo; R. Gómez; O. Portal: «Desarrollo de una metodología de inoculación y evaluación de papaya variedad maradol roja, inoculadas con el virus de la mancha anular de la papaya en condiciones semicontroladas», VI Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, 22-26 de septiembre, Palacio de Convenciones, La Habana, 2008.
- Dahal, G.; J. D. A. Hughes; G. Thottappilly; B. E. L. Lockhart: «Effect of Temperature on Symptom Expression and Reliability of *Banana streak badnavirus* Detection in Naturally Infected Plantain and Banana (*Musa* spp.)», *Plant Disease* 82:16-21, EE. UU., 1998.
- Fauquet, C. M.; M. A. Mayo; J. Maniloff; U. Desselbelguer; L. A. Ball: *Virus Taxonomy: The Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*, Elsevier, EE. UU., 2005.
- Gerick, J. S.; J. E. Duffus; R. Perry; D. C. Stenger; A. F. Van Maren: «Etiology of Tomato Plant Decline in the California Desert», *Phytopathology* 80:1352-1356, EE. UU., 1990.
- Hine, R. B.; W. E. Osborne; R. E. Dennis: «Elevation and Temperature Effects on Severity of *Maize dwarf mosaic virus* in Sorghum in Arizona», *Plant Disease Reporter* 54:1064-1068, EE. UU., 1970.
- Hull, R.: *Matthew's Plant Virology*, 4th ed., Elsevier, EE. UU., 2002.
- Johnson, J.: «The Relation of Air Temperature to the Mosaic Disease of Potatoes and Other Plants», *Phytopathology* 12:438-440, EE. UU., 1922.
- Szittyá, G.; D. Silhavy; A. Molnár; Z. Havelda; Á. Lovas; L. Lakatos; Z. Bánfalvi; J. Burgyán: «Low Temperature Inhibits RNA Silencing-Mediated Defence by the Control of siRNA Generation», *The EMBO Journal* 22:633-640, Alemania, 2003.
- Tripathi, S.; J. Y. Suzuki; S. A. Ferreira; D. Gonsalves: «*Papaya ringspot virus*-P: Characteristics, Pathogenicity, Sequence Variability and Control», *Molecular Plant Pathology* 9:269-280, EE. UU., 2008.