

Uso de micorrizas y su relación con el ataque de la mancha anular en el cultivo de la papaya

Jaén-Contreras, David¹ , Hernández-Vázquez, Marcos Ventura² ,
Arévalo-Galarza, Ma. de Lourdes¹ , Escamilla-García José Luis³

¹ Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, CP 56230, Texcoco, México.

² Campo México Experimental Cotaxtla-INIFAP, Carretera Veracruz-Córdoba Km 34.5, Medellín de Bravo, Veracruz, México.

³ Escuela de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Mariano Jiménez s/n colonia el Varillero, Apatzingán, CP 60660, Michoacán, Mexico

* Autor de correspondencia: djaen@colpos.mx

Introducción

La producción de papaya en la mayor parte del mundo ha sido devastada por el virus de la mancha anular de la papaya (PRV), lo que representa pérdidas millonarias a los productores. La PRV es transmitida por pulgones y causa lesiones húmedas, originando retraso en el crecimiento de tallos y pecíolos. Las hojas del papayo infectadas son moteadas y con una infección severa tienen malformaciones. En la superficie del fruto se desarrolla manchas anulares, además de ser pequeños y maduran prematuramente (Figura 1). Las prácticas culturales, como cortinas cortavientos, los cultivos intercalados y el control regular de plagas de insectos, en el mejor de los casos solo pueden retrasar el brote de la enfermedad en el área. La protección cruzada en la que se utilizan aislados de virus leves para infectar cultivares susceptibles ha mostrado un éxito variable. Por lo anterior, en este trabajo se buscó mitigar la enfermedad del virus de la mancha anular desde el momento en que se presente en las plantaciones comerciales de papaya.

Durante tres años consecutivos se ha realizado un trabajo de investigación a fin de incorporar hongos micorrízicos en el sustrato de crecimiento de los almácigos, además de la inoculación de estos hongos al momento de realizar el trasplante. Los resultados del trabajo mostraron que el método de inoculación, y la especie del tipo de hongo es determinante para mejorar el estado nutricional de la planta y mitigar la severidad del ataque del virus de la mancha anular.



Cómo citar: Jaen-Contreras, D., Hernández-Vázquez, Marcos Ventura, Arévalo-Galarza, Ma. de Lourdes, Escamilla-García José Luis. Uso de micorrizas y su relación con el ataque de la mancha anular en el cultivo de la papaya. *Agro-Divulgación*, 2 (2).

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Agro-Divulgación, 2 (2). Marzo-Abril. 2022. pp: 45-49.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Problema

La papaya es la tercera fruta tropical más consumida en el mundo y por su dinamismo comercial es considerada una de las más importantes desde el punto de vista económico. México ocupa el sexto lugar como productor mundial con 712,917 t anuales, de las cuales una quinta parte se destina a la exportación. Sin embargo, el rendimiento promedio en el país es de 48 ton ha⁻¹ mientras que en otros países el rendimiento es superior a las 200 ton ha⁻¹. Además, debido al uso indiscriminado de plaguicidas para el control de la mancha anular, se presenta un problema de alta concentración de residuos químicos, con los consecuentes daños al medio ambiente, altos costos de producción, riesgo a las exportaciones y finalmente al consumidor.

Solución planteada

La investigación se realizó en una plantación comercial de papaya ‘Maradol roja’ (*Carica papaya* L.), ubicada en la región de la Montaña del estado de Guerrero, en el municipio de Huamuxtitlán, a 196 km de Chilpancingo, México. Se inoculó el hongo micorrízico *Funneliformis mosseae* en plantas de papayo en el sustrato de crecimiento de los almácigos, en un sistema de manejo integrado (SMI), y por otro lado se inoculó el hongo en la misma concentración, pero al momento del trasplante y se consideró un sistema Tradicional (ST). Treinta días antes de establecer el experimento, el suelo fue fumigado con Metam-Sodio (Laboratorios Buchman[®] 55 GE; 560 L ha⁻¹). Las semillas de papaya fueron colocadas en agua limpia por 24 h con tres cambios de agua cada 8 h. Las semillas fueron tratadas por inmersión en solución de Benomyl[®] (1.0 g L⁻¹, 8 h) y dos veces lavadas con agua estéril. Posteriormente fueron colocadas en toallas estériles para germinar. Cuando la radícula emergió, fueron colocadas en charolas de germinación (60 cm × 40 cm) con arena estéril. En el SMI la inoculación



Figura 1. Apariencia de hojas (A) y frutos de papaya (B) con síntomas de virus de la mancha anular de la papaya.

micorrízica fue en las charolas de germinación (730 esporas/planta), mientras que en el ST la inoculación fue al momento del trasplante, agregando la misma concentración de esporas sobre el sistema radical de cada una de las plantas, y garantizar el contacto con la raíz. El trasplante de las plantas de papaya a campo, se efectuó a los dos meses cuando las plantas presentaron 30 cm de altura. En el SMI, se sembraron dos hileras de maíz (*Zea mays* L.) y dos hileras de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) como barrera contra el vuelo horizontal de los áfidos. Dos bandas de plástico reflejantes de 5 cm de ancho fueron colocadas a una altura de 2 m, arriba de cada una de las hileras de las plantas de papaya del SMI. Cada 15 días en el SMI se asperjó citrolina al 1.5% para proteger a las plantas del virus transmitido por el estilete del áfido (Flores *et al.*, 1995). La fertilización utilizada en ambos sistemas de producción fue 235-42-00 y 235-42-217 kg ha⁻¹ N-P-K, distribuida en el trasplante (117-21-0), floración (59-21-117), y fructificación (59-0-100).

Las plantas del SMI presentaron significativamente mayor altura que las plantas del ST. La interacción de *F. mosseae* con la fertilización de 235-42-217 kg ha⁻¹ NPK estimuló la mayor altura en el SMI, que de igual modo se reflejó en el ST (Cuadro 1). Las micorrizas son importantes en el suministro de nutrientes minerales a las plantas, ya que el incremento en la altura de las plantas micorrizadas es por efecto directo de una mejor nutrición mineral. Es interesante destacar, que *F. mosseae* indujo una altura similar a la de los tratamientos fertilizados, lo cual demuestra que en el manejo del cultivo, la incorporación de los hongos micorrízicos puede sustituir o complementar la fertilización química.

La incidencia de la mancha anular del papayo, no afectó en los primeros estados fenológicos de las plantas de papaya, sino hasta los 120 DDT en la etapa de floración cuando los síntomas por ataque del virus se comenzaron a manifestar visiblemente en las plantas de ST, mientras que en el SMI la presencia del virus fue percibida hasta los 180 DDT. Se ha mencionado que una protección de cinco meses contra el inicio del ataque del virus de la mancha anular después de la floración del papayo, sería suficiente para obtener una buena cosecha de fruta. En la Figura 2A, se observa que la incidencia del virus de la mancha anular en las plantas bajo el ST fue mayor que en el SMI. Por tratamientos, el

Cuadro 1. Efecto de la inoculación con *Funneliformis mosseae* (Fm) en el almácido (SMI) y al momento del trasplante (ST) y con dos dosis de fertilización NPK, sobre la altura de plantas de papaya a los 300 días después del trasplante.

Tratamiento	Altura de planta (cm)	
	SMI	ST
<i>Funneliformis mosseae</i>	170	140
<i>Fm</i> +235-42-00	180	137
<i>Fm</i> +235-42-217	195	178
Testigo absoluto	159	120
235-42-00	182	140
235-42-217	192	150

testigo resultó con los mayores valores en esta variable. Es importante mencionar que el tratamiento *Fm*+235-42-217, mostró menor incidencia del virus en las plantas de ambos sistemas de producción, también se puede apreciar que el tratamiento inoculado solo con *Funneliformis mosseae* indujo resultados similares de incidencia a los producidos por los tratamientos con la mayor dosis de fertilización. En la Figura 2B se puede observar que el índice de severidad, tuvo una media de 0.8 para las plantas del SMI por 2.9 del ST. Las plantas del tratamiento testigo, fueron las más susceptibles a la severidad de ataque del virus de la mancha anular, con valores promedio de 3.6. La eficacia de los hongos micorrízicos para atenuar el índice de severidad, queda corroborado al observar los valores inferiores de los tratamientos inoculados sin fertilización, con relación a las plantas con fertilización de 235-42-00 y 235-42-217 con valores de índice de severidad de 3.10 y 3.30 respectivamente.

Con respecto al rendimiento en el SMI, se encontró que la interacción de *F. mosseae*+235-42-217 kg/ha⁻¹ NPK, estimuló el mayor rendimiento con 157.62 ton ha⁻¹, comparada con el testigo con 82.50 ton ha⁻¹ (Cuadro 2).

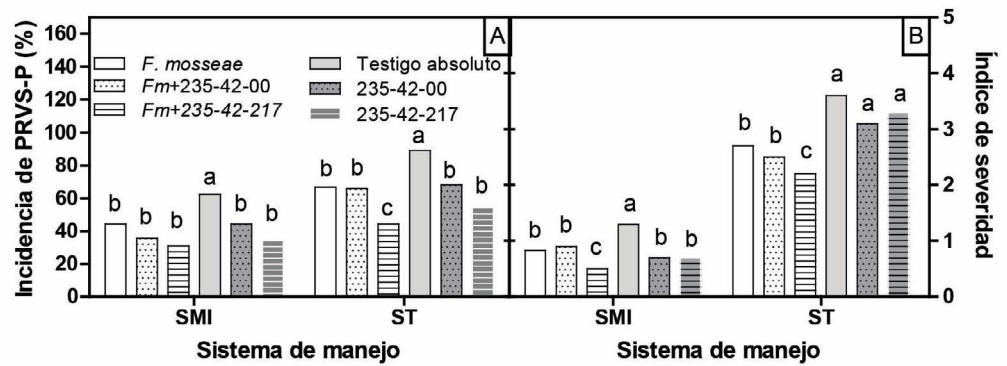


Figura 2. Incidencia (A) e Índice de severidad (B) del virus de la mancha anular del papaya (PRVS-P), en los sistemas de manejo integrado (SMI) y tradicional (ST). Letras iguales indican que no hay diferencias significativas, (Tukey, P<0.05).

Cuadro 2. Rendimiento (ton ha⁻¹) de frutos de papaya en plantas inoculadas con *Funneliformis mosseae* (*Fm*) en el almácido (SMI) y al momento del trasplante (ST) junto con dos dosis de fertilización NPK.

Tratamiento	Rendimiento (ton ha ⁻¹)	
	SMI	ST
<i>Funneliformis mosseae</i>	146.71	132.49
<i>Fm</i> +235-42-00	150.27	138.26
<i>Fm</i> +235-42-217	157.62	144.99
Testigo absoluto	82.50	70.60
235-42-00	146.25	134.35
235-42-217	151.49	138.5

Conclusiones

La incorporación de los hongos micorrízicos en las primeras etapas de desarrollo en las plantas de papayo es recomendable, ya que contribuyen a mantener niveles controlables hasta por seis meses, la incidencia de la mancha anular. La influencia micorrizal en las patologías vasculares puede ser atribuida a la mejor nutrición mineral que mantiene a la planta en mejores condiciones para enfrentar la enfermedad.

