

Efecto del virus del mosaico del pepino, CMV, sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción del Clon de banano Gros Michel

Resumen

El presente estudio, cuyo objetivo fue el de evaluar las pérdidas ocasionadas por el virus del Mosaico del Pepino, CMV, en banano Gros Michel, se llevó a cabo en la finca El Recreo, municipio de Caicedonia, departamento del Valle del Cauca, ubicada a 1170 m.s.n.m., con temperatura promedio de 24°C, humedad relativa del 75% y precipitación promedio anual de 1.800 mm. Los resultados obtenidos en lo referente a su caracterización, muestran que la prueba serológica DAS-ELISA confirma la presencia del CMV en los tejidos foliares. Su purificación parcial presentó un espectro de absorción ultravioleta de una nucleoproteína, con un A_{260/280} de 1.27 y una concentración de 8.8 mg/ml. El estudio con microscopio electrónico, reveló la presencia de partículas virales isométricas con un diámetro aproximado de 30 nm. En cuanto a su incidencia en un cultivo comercial, ella fue del orden del 24% y en lo referente a las pérdidas ocasionadas, estas pueden ser del orden del 100%, debido a que se afecta tanto el tamaño de los racimos como de los frutos, los cuales carecen de valor comercial. Por otra parte las plantas afectadas, presentan reducción en su altura y perímetro e incremento en la duración de su ciclo vegetativo.

Este estudio fue realizado con la

cooperación de: CIID (IDRC) Canadá, Comité Departamental de Cafeteros del Quindío e INIBAP.

Introducción

A comienzos del segundo quinquenio de la década del 80, en la región cafetera del departamento del Quindío, Belalcázar (1991), registra en banano Gros Michel y plátano dominico Hartón, la enfermedad causada por el Cucumber Mosaic Virus (CMV). Este problema fue reportado por primera vez en Australia en 1930, por Magee 1940 y en Centro América en 1957 por Waite (1960). En Costa Rica, Rivera y Cols (1990), confirmaron por su parte la presencia de CMV en banano. Los síntomas más comunes en banano se relacionan generalmente con la presencia en las hojas de un mosaico (Figura 1 y 2), el cual según Frison y Putter (1989), puede estar acompañado o no por una distorsión de las hojas y de los frutos, con lesiones necróticas en el peciolo y pseudotallo.

El CMV es un virus multipartita del grupo de los Cucumovirus con un genoma constituido por tres moléculas diferentes de ARNs_b y una proteína de cápside de aproximadamente 245000 de peso molecular. La partícula viral es isométrica de 28-30 nm, Kaper y Waterworth (1981).

Esta enfermedad según Belalcázar (1991), es transmitida por 60 especies de insectos de la familia Aphididae. Al respecto y para el caso del cultivo del banano, se ha encontrado que *Myzus persicae*, *Aphis craccivora* y *Rhopalosiphum maidis*, transmiten el CMV, Avgelis (1987), Alino y Molina (1973), Mali y Rajegore (1980) y Patel y Mali (1983).

La transmisión también puede ocurrir en forma mecánica o por medio de semilla vegetativa. Surga (1988), reporta su transmisión a través de plántulas multiplicadas "in vitro", las cuales según Sarah (1990), son bastante susceptibles a la adquisición y multiplicación del citado virus.

En la actualidad este problema según Belalcázar (1991), ha adquirido una gran preponderancia en la zona cafetera, constituyéndose en un problema fitosanitario con gran potencial de expansión, que se debe estudiar para determinar las pérdidas económicas que está ocasionando tanto en banano como en plátano, siendo este uno de los objetivos de la presente investigación.

El presente estudio, en el cual se utilizó el clon de banano Gros Michel, se realizó en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Caicedonia, finca El Recreo, ubicada a 1.170 m.s.n.m., con temperatura promedio de 24°C, humedad relativa del 75% y precipitación media anual de 1.800 mm.

Materiales y Métodos

Identificación del agente causal

Para caracterizar el agente causal, se tomaron muestras de hojas de plantas sanas y enfermas correspondientes a plantas adultas y colinos, las cuales fueron procesadas y analizadas en el Laboratorio del Programa Nacional de Biotecnología Agrícola de Corpoica, en Santafé de Bogotá.

Determinación de la incidencia de CMV

Una vez caracterizado e identificado el agente causal, se procedió a realizar la determinación de la incidencia de la enfermedad, la cual se llevó a cabo en varios lotes comerciales de Gros Michel de diferentes edades, mediante la contabilización del número total de unidades productivas asintomáticas y sintomáticas.

Efecto del virus sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción

Para tal efecto, se consideraron tres grupos con 20 unidades pro-

ductivas cada uno, que presentasen las siguientes características:

- Unidad productiva sana
- Unidad productiva enferma
- Unidad productiva con planta adulta sana y colino(s) enfermo(s).

Cada unidad productiva estuvo conformada por una o dos plantas adultas, con sus respectivos colinos, a cada una de las cuales se les registró la información correspondiente a parámetros de crecimiento, desarrollo y producción.

Resultados

Identificación del agente causal

La prueba serológica DAS-ELISA confirmó la presencia de CMV en tejidos foliares del banano Gros Michel, al igual que en *Canna indica* y *Commelina diffusa*; esta última, maleza común en las plantaciones de plátano y banano. Los aislamientos de CMV, presentes en la variedad Dominico-Hartón y Gros Michel, produjeron síntomas similares de mosaico severo en las hojas de *Nicotiana benthamiana*. Esta especie de tabaco, por lo

tanto, hace parte del rango de hospedantes del CMV que afecta al plátano y banano.

La purificación parcial viral, presentó un espectro de absorción ultravioleta de una nucleoproteína, con una A260/280 de 12.7 y una concentración de 8.8 mg/ml. El análisis con el microscopio electrónico indicó la presencia de partículas virales isométricas (Figura 3) con un diámetro de aproximadamente 30 nm, lo cual es característico del CMV.

Incidencia del virus del Mosaico del Pepino, CMV

En la Tabla 1, se presentan los resultados sobre la incidencia del CMV en plantaciones sembradas con banano Gros Michel, en la cual se puede apreciar que de un total de 4.316 unidades productivas, 1.037 de ellas presentaban los síntomas de la enfermedad, las cuales equivalen al 24.02% de unidades afectadas. En dicha Tabla también se puede observar, que el porcentaje de plantas enfermas se va incrementando con la edad, lo cual aparentemente guarda relación con el proceso de infección y patogenicidad.

Tabla 1. Incidencia del virus del mosaico del pepino, CMV, en plantaciones de banano Gros Michel común.

Lote N°	Edad Cultivo (meses)	Area (Ha)	Unidades productivas		
			Total (Ha)	Afectadas (Ha)	Incidencia plantas enfermas (%)
1	1.5	0.2	169	5	2.95
2	4.0	1.1	885	61	6.90
3	6.5	0.6	465	163	35.10
4	7.3	1.9	1587	371	23.40
5	11.0	0.5	419	149	35.60
6	11.0	0.9	719	288	36.40
E		5.2	4316	1037	24.02



Efecto del virus del Mosaico del pepino, CMV, sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción

Parámetros de crecimiento

Los registros obtenidos sobre las variables de crecimiento, correspondientes a las unidades productivas sanas y afectadas, se registran en la Tabla 2, en la que se puede apreciar que con excepción del parámetro número de hojas verdes al momento de la floración, los otros parámetros considerados, como altura de la planta y perímetro del pseudotallo, son afectados sensiblemente por la enfermedad, de tal manera que las plantas enfermas en comparación con las sa-



A.A. 1757 Tel: 355 425 Pereira, Risaralda

Tecnología para el Sector Serícola !!

Tabla 2. Efecto del virus del mosaico del pepino. CMV, sobre los parámetros de crecimiento del Clon de banano Gros Michel.

Unidades productivas	Altura planta (m)	Perímetro pseudotallo (cm)	Hojas verdes a floración (Nº)
Planta sana	4.3	71	8
Planta enferma	3.6	60	8
Planta adulta sana, colino(s) enfermo(s)	4.4	74	8

nas, muestran una diferencia en su altura de 60 cm y en el caso del perímetro de 12 cm.

En cuanto al factor número de hojas verdes al momento de la floración, este como ya se anotó no es afectado, por cuanto plantas sanas y enfermas, presentan igual número de hojas, o sea ocho.

Parámetros de desarrollo

En lo referente a la duración del ciclo vegetativo, la Tabla 3 muestra que en aquellas unidades productivas cuyas plantas adultas estuvieron afectadas por la enfermedad, tratamiento 2, la floración fue más demorada, 14.6 meses, en comparación con las plantas sanas de los tratamientos 1 y 3, que registraron 12.3 y 12.76 meses, respectivamente. Este efecto deletéreo es debido posiblemente a un desordenamiento de la tasa de emisión foliar, la cual en las plantas afectadas es de una hoja cada 11 días, mientras que para las plantas sanas es de 8 días. Sin embargo, ocurre lo contrario con el tiempo transcurrido entre la floración y la cosecha, el cual

fue de 2.6 meses en plantas enfermas y de 4.5 en plantas sanas, lo cual está indicando que el virus acelera el proceso fisiológico de maduración de los frutos, con el consecuente efecto sobre la calidad.

De acuerdo con lo anterior y como una consecuencia del ataque de la enfermedad en cuestión, las plantas afectadas no solo registran un incremento en la duración de su ciclo vegetativo, sino también problemas con la calidad de los racimos producidos.

Parámetros de producción y calidad

Al respecto, la Tabla 4 muestra los resultados obtenidos en relación con estos parámetros. En lo referente al número de manos, las plantas afectadas en comparación con las sanas, presentan una disminución, la cual es más marcada en los casos en que toda la unidad está afectada. Las diferencias registradas alcanzan valores de 1.8 y 1.6 manos.

En lo referente al número de frutos, el efecto es bastante deletéreo, por cuanto ocasiona una reducción equivalente al 30%. Aparentemente, este parámetro no es afectado, cuando los colinos de unidades productivas sanas, son infectados por el virus en periodos bastante avanzados del ciclo vegetativo de la planta madre o adulta, es decir, después de que se ha llevado a cabo el proceso de diferenciación. Posiblemente el efecto del daño se puede acentuar, si la infección de la planta madre ocurre antes de dicho proceso.

En lo concerniente al peso promedio de los racimos, en la misma tabla se puede apreciar que las pérdidas ocasionadas por la citada enfermedad son bastante considerables, por cuanto no solo se reduce su peso en 60%, sino que los racimos obtenidos, por su reducido tamaño y consecuente peso, 9 Kg, carecen de valor comercial.

En relación con la calidad de la producción, en la Tabla 5 se presentan los valores promedios tanto del peso, como de las dimensiones del fruto central de la primera, tercera y quinta mano.

Agrocambio

Respecto al peso de los frutos provenientes de plantas enfermas, este se reduce aproximadamente hasta 35% en comparación con los frutos de plantas sanas. En el primer caso, se encuentran frutos desde 87 hasta 119 g en comparación con frutos de plantas sanas cuyos pesos van desde 160 a 180 g. En cuanto a las dimensiones, relacionadas con las longitudes externa e interna y el perímetro de los frutos, estas también se alteran en las plantas enfermas, las cuales en comparación con frutos de plantas sanas, se reducen en 3.2, 3.5 y 1.5 cm respectivamente.



Tabla 3. Efecto del virus del mosaico del pepino, CMV, sobre los parámetros de desarrollo del clon de banano Gros Michel común.

Unidades productivas	Periodos (meses)		
	Siembra a floración	Floración a cosecha	Siembra a cosecha
-			
Planta sana	12.3	4.5	16.8
Planta enferma	14.6	2.6	17.2
Planta adulta sana, colino(s) enfermo(s)	12.7	3.3	16.0

Tabla 4. Efecto del virus del mosaico del pepino, CMV, sobre la producción y la calidad del clon de banano Gros Michel.

Unidades productivas	Número de manos/racimo	Número de * frutos/racimo	Peso racimo
			(kg)
Planta sana	8.6	126	22.8
Planta enferma	6.8	89	9.3
Planta adulta sana, colino(s) enfermo(s)	7.0	134	24.0

Tabla 5. Efecto del virus del mosaico del pepino, CMV sobre la calidad de los frutos del clon de banano Gros Michel.

Unidades productivas	Primera mano				Tercera mano				Quinta mano			
	LE*	LI	P	Peso Fruto (g)	LE	LI	P	Peso Fruto (g)	LE	LI	P	Peso Fruto (g)
Planta sana	15.8	19.9	13.8	180	15.3	19.2	13.2	176	14.2	17.4	12.5	160
Planta enferma	12.5	16.4	11.9	119	11.9	15.4	11.6	108	10.8	13.3	11.2	87
Planta adulta sana, colino(s) enfermo(s)	16.8	20.3	14.8	196	15.7	19.8	16.8	185	16.6	16.8	13.0	164

*LE: Longitud Externa

LI: Longitud Interna

P: Perímetro

CONCLUSIONES

- Los análisis efectuados al tejido vegetal, como pruebas serológicas y microscopio electrónico, demostraron que se trata del virus del Mosaico del Pepino, CMV, cuyas partículas isométricas presentan un diámetro de 30 nm.
- La incidencia de plantas afectadas en lotes comerciales de banano Gros Michel, alcanzó un valor promedio del 24%.

- Las plantas de banano Gros Michel afectadas por el CMV, presentan reducciones en su altura y perímetro e incremento en la duración de su ciclo vegetativo.
- La presencia del virus en la planta, si bien permite la formación del racimo, éste tiene una reducción del 50% o más en su peso, frente a un racimo proveniente de una planta sana. En cuanto a calidad las pérdidas pueden ser del 100%.

PALABRAS CLAVES: Virus del Mosaico del Pepino, prueba serológica DAS-ELISA, nucleoproteína, parámetros crecimiento, desarrollo y producción.

Sylvio Belalcázar C.,
María I. Arcila P.,
Jorge A. Valencia M.,
Helena Reichel D.,
Javier Narváez V.

Grupo Regional Investigación
Agrícola y
Bacteriología Agrícola Corpoica.
A.A. 1069. Fax 459331
Armenia, Quindío.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AVGELIS A. Cucumber Mosaic Virus on Banana in Crete. *Journal of Phytopathology* N° 120. 1987. p. 20-24.
- BELALCAZAR CARVAJAL, Sylvio Leonel. *El Cultivo del Plátano en el Trópico*. Cali, Valle, 1991. 376 p.
- CELINO M.S. y MOLINA R.P. Mosaic of Giant Cavendish Banana. In Annual Meeting of the Pest Control Council of the Philippines, 1973.
- FRISON E. A. y PUTTER C.A.J. FAO-IBPGR Technical Guidelines For He Save Movement Of Germoplasm. Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Rome/Internatival Board For Plant Genetic Resources, Rome, 1989.
- KAPER J. M. y WATERWORTH H.E. Cucumoviruses in: *Plant Virus Infections And Comparative Diagnosis*. E. Kurstak. Ed. Elsevier/North-Holland Biomedical Press. New York, 1981. p. 257-332.
- LESCOTT. T. Mejoramiento de la Producción del Cultivo del Plátano en Colombia. Convenio Cenicafe - ICA - CIRAD - IRFA. Informe Final, diciembre, 1991. 43 p.
- MAGEE C.J. Transmission of Infectious Chlorosis or Heart rot of Banana And its Relationship to Cucumner Mosaic. *Journal of Australian Institut of Agricultural Science* N° 6. 1940 p. 44-47.
- MALI V.R.; RAJEGORE S.B. A Cucumber Mosaic Virus Disease of Banana in India. *Phytopath Z.* N° 98. 1980. p. 127-136.
- PATEL K.V.; MALI V.R. Comparative Studies on Three Isolates of Cucumber Mosaic Virus From Banana. *Indican Phytopathology* N° 36. 1983. p. 443-447.
- REICHEL. H. Detection And Characterization of Plant Viral Pathogens by Immunology, Molecular Hybridization and the Plymerase Chain Reaction (PRC). 1995.
- RIVERA C.; RAMÍREZ P. y PEREIRA R. Preliminary Characterization of Viruses Infecting Banana in Costa Rica. *Banana Bunchy top Disease Workshop*, Montpellier, Francia. 1990.
- SARAH J. L.; HUGON R. y SIMON S. La Mosaïque en Plages des Bananiers. *Fruits* Número Special. 1990. p. 51-56.
- SURGA R. J. G. Obtención de Plantas libres del Virus del Mosaico del Pepino por Cultivo de Ápices Meristemáticos Aislados in Vitro de dos Cultivares de Banano. *Fitopatología Venezolana*. N° 1. 1988. p. 69-72.
- WAITE B. H. Virus Diseases of Bananas in Central Amercia. *Proc. Caribb. Region Am. Soc. Hort. Sci.* 1960.