

M. A. ROCHA-PEÑA\*  
C. T. MONREAL\*  
E. N. BECERRA\*  
P. RUIZ\*

### Summary

*An outbreak of maize mosaic virus (MMV) occurred in corn fields at Nacajuca, Tabasco in Mexico on March of 1981. Disease incidence was about 70%, and yield of infected plants was severely reduced. Virus identification was based on host symptoms, particle morphology, reactivity of infected plant sap with a MMV-anti-serum in Ouchterlony double diffusion tests, and transmission by field collected *Peregrinus maidis* planthoppers. The disease was also recorded in corn fields of other locations of Tabasco, such as Cardenas, Huimanguillo and Emiliano Zapata, but at very low incidences.*

### Introducción

**E**l virus del mosaico del maíz (maize mosaic virus) (MMV) es un patógeno importante que afecta al cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en diversas zonas tropicales del mundo (5). En el Continente Americano, el virus ha sido descrito en Venezuela (6, 7), Perú (9), Suriname, Puerto Rico y Cuba (5); en donde comúnmente se conoce con el nombre de "virus del enanismo rayado" (6, 7). En México, el mosaico del maíz ha sido consignado hasta ahora como una enfermedad esporádica en los Estados de Campeche, Chiapas, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo (1). En marzo de 1981, en el municipio de Nacajuca, Tabasco, apareció una enfermedad considerada como nueva en la región: las plantas afectadas mostraban un enanismo severo acompañado por unas rayas amarillas a lo largo de las nervaduras

La enfermedad alcanzó grados de incidencia hasta un 70% en un total de 20 hectáreas sembradas con la variedad de maíz denominada "criollo brasileño", cuya producción fue severamente afectada.

El virus del mosaico del maíz, se ha relacionado como una probable causa de la desaparición de la civilización Maya del Sureste de México y la región Norte de Guatemala, debido supuestamente a la aparición súbita del virus en los campos de maíz y a la aparente susceptibilidad de los genotipos criollos que los Mayas solían sembrar (1).

El presente trabajo informa de la ocurrencia de una epifitía en el Estado de Tabasco causada por un virus identificado como virus del mosaico del maíz.

### Materiales y métodos

#### Transmisión por insectos

En el campo donde se presentó la enfermedad, se encontraron abundantes poblaciones del saltahojas *Peregrinus maidis* Ashm. (identificado por el Biol. Antonio Marín Jarillo, del Laboratorio de Taxonomía de Insectos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, México) colonizando las plantas de maíz. Se capturaron individuos presentes en aquellas que mostraban los síntomas de la enfermedad y

1 Recibido para publicación el 4 de octubre de 1983. Aprobado para su publicación por el Director General del Colegio Superior de Agricultura Tropical. Los autores agradecen a la Dra. Elizabeth Cárdenas en las observaciones al microscopio electrónico.

\* Colegio Superior de Agricultura Tropical, Departamento de Fitopatología, Apartado Postal 24, Cárdenas, Tabasco, 86500 México. Domicilio actual del Primer autor, Dirección General de Sanidad Vegetal, S.A.R.H., Carlos Salazar No. 2506 Pte., Monterrey, Nuevo León, 64000 México.

fueron traídos al laboratorio para efectuar ensayos de transmisión. Se hicieron 10 grupos de insectos y se confinaron mediante jaulas y por separado en 10 plántulas de maíz sanas. Como planta prueba se utilizó la variedad "criollo papaloapan" y las inoculaciones se efectuaron cuando las plantas estaban en el estadio de 1 ó 2 hojas. Cinco días después del confinamiento con los insectos, las plantas inoculadas se asperjaron con un insecticida sistemático y se mantuvieron en el invernadero por espacio de 2 meses para la observación de síntomas.

### Microscopía electrónica

Para observar la presencia de partículas virales en muestras de tejido enfermo se utilizó la técnica de tinción negativa. Pequeñas porciones de hojas de maíz infectadas se contrastaron con ácido fosfotúngstico 2%, pH 7.0, se aplicaron sobre rejillas de microscopía electrónica previamente cubiertas con formvar y se examinaron en un microscopio Carl Zeiss EM 9 S-2 a 9 400 y 23 700 aumentos. La misma metodología se efectuó utilizando como testigo hojas de maíz sanas.

### Serología

Se efectuaron pruebas serológicas en doble difusión en agar, reaccionando en varias combinaciones savia de plantas enfermas y savia de plantas sanas con los antisueños correspondientes a los virus del mosaico del maíz y del rayado fino (VRF); gentilmente proporcionados por el Dr. Ramón Lastra (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas) y por el Dr. Rodrigo Gámez (Universidad de Costa Rica) respectivamente.

### Resultados

En los ensayos de transmisión con insectos, entre 10 y 15 días después del confinamiento, en 4 de las 10 plantas inoculadas aparecieron unos puntitos pequeños y rayas finas amarillas a lo largo de las nervaduras. Posteriormente, las rayas se tornaron más gruesas, se extendieron en toda la hoja y finalmente las plantas murieron. El examen de las muestras enfermas realizado en el microscopio electrónico, reveló la presencia de partículas baciliformes con un tamaño alrededor de 245 x 50 nm. En las pruebas serológicas en doble difusión, se formaron bandas de precipitación entre la savia de plantas enfermas y el antisuero correspondiente al virus del mosaico del maíz (Figura 1). Con la savia de plantas sanas y con el antisuero del virus del rayado fino no ocurrió ningún tipo de reacción.

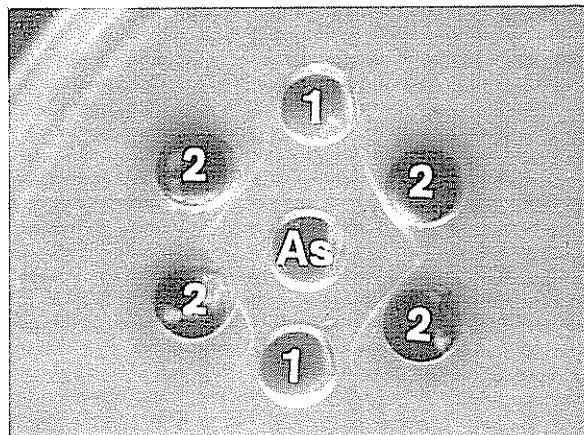


Fig. 1. Reacción serológica en doble difusión en agar entre savia de maíz con el antisuero del virus del mosaico del maíz (maize mosaic virus). 1 - Savia de plantas sanas; 2 - Savia de plantas enfermas; As - Antisuero del MMV.

### Discusión

Los resultados obtenidos en cuanto a morfología y tamaño de las partículas virales, reacción serológica positiva con el antisuero del MMV, así como la transmisión mediante *Peregrinus maidis*, indican al virus del mosaico del maíz como el agente causal de la epifitía aparecida en el municipio de Nacajuca, Tabasco. Los síntomas mostrados por las plantas enfermas, ya sea en el campo o en las inoculadas experimentalmente con insectos, tienen un patrón muy semejante a los síntomas severos ocasionados por el virus del rayado fino, el cual también está presente en el Estado de Tabasco (11). Sin embargo, este último por lo general produce síntomas menos severos y en ocasiones poco conspicuos en los materiales del tipo criollo (2, 11). La diferencia fundamental radica en que las partículas del VRF son polihédricas y su transmisión se efectúa mediante los saltahojas *Dalbulus maidis* DeL. & W. y *Dalbulus elimatus* Ball entre otros (2, 8, 11), pero no por *Peregrinus maidis* (2, 10). El virus de la hoja blanca del maíz (maize stripe virus) reportado en Venezuela (3, 6, 13), Perú (9) y recientemente en el vecino Estado de Florida en Estados Unidos (3), también es transmitido por *P. maidis* (3, 6, 13), pero su etiología al parecer está relacionada con una nucleoproteína filamentososa (4) y además, produce una sintomatología diferente en plantas de maíz (3, 6, 13).

El sitio donde se presentó la epifitía causada por el virus del mosaico del maíz, comprende una superficie restringida de 20 hectáreas divididas mediante un sistema de camellones de 200 x 20 metros, rodeados por el agua de una laguna (12). En ese lugar se observaron abundantes poblaciones de *Peregrinus maidis*.

colonizando las plantas de maíz, en compañía de una gran cantidad de hormigas *Paratrechina* sp (Hymenoptera: Formicidae) (Identificadas por el Dr. A. P. Bhatkar del Colegio Superior de Agricultura Tropical, México), las cuales al parecer cuidaban a los individuos de *P. maidis*. En otras plantaciones de maíz en los municipios de Cárdenas, Huimanguillo y Emiliano Zapata, se han registrado síntomas de "enanismo rayado" pero con incidencias inferiores al 0.01% (M. A. Rocha, observaciones personales, 1981)

Debido al peligro potencial que representa esta enfermedad para la producción de maíz en el Estado de Tabasco y para otras áreas tropicales de México, actualmente se estudia la susceptibilidad al virus en diversos genotipos de maíz, así como el papel de las hormigas sobre las poblaciones de *Peregrinus maidis*.

### Resumen

En diversas plantaciones de maíz sembradas en el municipio de Nacajuca, Tabasco, México, en marzo de 1981 apareció una epifitía causada por el virus del mosaico del maíz (maize mosaic virus) (MMV). La incidencia de la enfermedad alcanzó cerca del 70% de plantas infectadas, las cuales mostraron una escasa producción de grano. La identificación del virus se basó en síntomas de plantas enfermas, morfología y tamaño de las partículas virales, reacción serológica positiva entre savia de plantas infectadas y un antisuero preparado para el MMV; y por la transmisión de la enfermedad por saltahojas *Peregrinus maidis* colectados en el campo. Los síntomas de la enfermedad se registraron en otros campos de maíz en los municipios de Cárdenas, Huimanguillo y Emiliano Zapata, pero con incidencias sumamente bajas.

### Literatura citada

1. BREWBAKER, J. L. Diseases of maize in the wet lowland tropics and the collapse of the classic maya civilization. *Economic Botany* 33:101-118 1979.
2. GAMEZ, R. Rayado fino disease of maize in the American tropics. *Tropical Pest Management* 26:26-33 1980.
3. GINGERY, R. E., NAULT, L. R., TSAI, J. H., and LASTRA, J. Occurrence of maize stripe virus in the United States and Venezuela. *Plant Disease Reporter* 63:341-343 1979.
4. GINGERY, R. E., NAULT, L. R. and BRADFUTE, O. E. Maize stripe virus: Characteristics of a member of a new virus class. *Virology* 112:99-108 1981.
5. HEROLD, F. Maize mosaic virus. CMI/AAB Description of plant viruses No 94 Commonwealth Agricultural Bureaux/Association of Applied Biologists. Kew Surrey, England 1972.
6. LASTRA, R. Maize mosaic and other maize virus and virus-like diseases in Venezuela. Pags 30-39. In: L. E. Williams, D. T. Gordon and L. R. Nault (Ed.) Proceedings International Maize Virus Disease Coll and Workshop. Ohio Agricultural Research and Development Center, Wooster, Ohio 1976. 145 p.
7. MALAGUTI, G. El enanismo rayado del maíz en Venezuela. *Agronomía Tropical (Maracay)* 12:175-193 1963.
8. NAULT, L. R. and BRADFUTE, O. E. Reevaluation of leafhopper vectors of corn stunting pathogens. *Proceedings of American Phytopathology Society* 4:172. 1977 (Resumen).
9. NAULT, L. R., GORDON, D. T., GINGERY, R. E., BRADFUTE, O. E. and CASTILLO-LOAYZA, J. Identification of maize viruses and mollicutes and their potential insect vectors in Peru. *Phytopathology* 69:824-828 1979.
10. PANIAGUA, R. y GAMEZ, R. El virus del rayado fino del maíz: Estudios adicionales sobre la relación del virus y su insecto vector. *Turrialba* 26:39-43 1976.
11. ROCHA-PEÑA, M. A. Algunos aspectos relacionados con el virus del rayado fino del maíz en México. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados Chapingo, México. 1981. 55 p.
12. ROMERO-BAUTISTA, S. Estudio para la implementación de una tecnología de chinampas tropicales. Informe Técnico. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Departamento de Ecología. Cárdenas, Tabasco, México. (Mimeografiado) 1981. 32 p.
13. TRUJILLO, G. E., COSTA, J. M. and PIÑERO, A. A new corn virus disease found in Venezuela. *Plant Disease Reporter* 58:122-126 1974.

## Notas y comentarios

### US-AID Supports Study of Honduras Pine in the Caribbean

Large reforestation efforts are being undertaken with exotic forest plantation tree species in the Caribbean region. Often, specific site requirements for best growth are not known for the individual species planted. Excessive foxtailing, crooked stems, poor form, and dieback are general indicators of "off site" plantings. Such observations are now quite extensive for the widely planted species, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, known locally as Honduras or Caribbean pine. However, there has traditionally been little technical information exchange for over 30 years between Caribbean countries where this pine has been planted.

In early 1983 a major step towards resolving this problem was the awarding of a \$ 150 000 research grant from US-AID to study growth and site relationships of Caribbean pine in Jamaica, Surinam, Trinidad, and Venezuela. Methodologies were developed in Puerto Rico by Leon H. Liegel. He and counterparts in all four cooperator countries will undertake four major grant objectives over a 3-year

period ending December 1985: 1) collect, analyze, and synthesize existing but nonpublished data on Caribbean pine, 2) identify and complete various forestry training activities for local technical or scientific staff of cooperator institutions, 3) conduct new field research to refine soil/site interpretations for Caribbean pine, and 4) publish and disseminate results from synthesis and new field research activities.

The grant fosters integrated forest development in all cooperator countries. It will develop comprehensive site interpretations for Caribbean pine that have regional as well as world-wide significance. Data synthesis, training, and cooperative research efforts will provide quantitative data that can be used by managers, foresters, ecologists, and economists for rational decision making.

To make interpretations and analyses as complete as possible, Liegel is soliciting information from others in the Caribbean region and elsewhere. Of particular interest are unpublished data on Caribbean pine growth and yield as related to local soils or other environmental variables and seed production, foxtailing, and wind damage in plantations of known age and seed source.

Write: L. H. Liegel, USDA Forest Service, P. O. Box AQ, Rio Piedras, Puerto Rico 00928.