



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

**MEMORIAS**  
**COMPTES-RENDUS**  
**PROCEEDINGS**



**Caribbean Food Crops Society**

**XVI REUNION ANUAL**  
**XVI REUNION ANNUELLE**  
**XVI ANNUAL MEETING**

**SANTO DOMINGO, REPUBLICA DOMINICANA**

**VOL. XVI. 1979**



# EL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL, SU ETIOLOGIA Y CONTROL

G. E. Gálvez  
Programa Frijol del CIAT, para Centroamérica y el Caribe,  
San José, Costa Rica.

## INTRODUCCION

La enfermedad del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), conocida como Mosaico Dorado del Frijol (Bean Golden Mosaic, BGMV), es transmitido por la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn, se registró por primera vez en 1961 en Brazil, y fue considerada de poca importancia (14). Actualmente es la enfermedad de mayor importancia económica en la época seca en el Triángulo Mineiro, Paraná y Sao Paulo (15, 46). Desde entonces, se ha registrado en México, Guatemala, Belize, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Jamaica, Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (1, 7, 8, 22, 25, 39, 50, y Gálvez, datos sin publicar).

Existen enfermedades con síntomas similares en *Phaseolus lunatus* (L.) en Puerto Rico (7), India (9), Nigeria (47) y en *Vigna mungo* (L. Hepper) en la India (9).

Gálvez et al (23) demostraron por serología, microscopía electrónica y centrifugación analítica de gradientes de densidad que los aislamientos de BGMV causantes de síntomas similares en frijol, y procedentes de México, Guatemala, El Salvador, Colombia, Cuba, Puerto Rico, República Dominicana, Brasil y Nigeria pertenecían a un mismo virus.

Las pérdidas causadas por esta enfermedad varían de acuerdo a la época de infección siendo de 100 por ciento si las plantas son afectadas 7 días después de la emergencia, y hasta de un 40 por ciento si son atacadas 50 días después de la emergencia, aún cuando se observan algunas variaciones de acuerdo a la variedad (16, 36, 39).

## ETIOLOGIA

### Aislamiento.

El agente causal de la enfermedad se clasificó como un virus, por sus características de transmisión por insectos, síntomas y diseminación en el campo (7,14, 25, 39). Sin embargo, la comprobación de que enfermedades transmitidas por insectos podían ser debidas a otros agentes causales tales como los micoplasmas, los viroides y los rickettsias, pusieron en duda esta aseveración.

Bird **et al** (6), no encontraron protección cruzada en el caso de BGMV ni con el mosaico de *Rhynchosia*, ni con los otros virus transmitidos por moscas blancas que afectan al frijol en Puerto Rico.

Desde 1949, se ha intentado el aislamiento del agente causal de las enfermedades transmitidas por las moscas blancas. Los primeros fueron Sharp y Wolf (42), quienes trataron de aislar el agente causal de enrollamiento de la hoja del tabaco (Tobacco Leaf Curl Virus). Fue registrado como un virus en forma de varilla, pero más tarde, los mismos autores (43) lo describieron como un virus esférico de 39 nm de diámetro. Sin embargo, la primera vez que se aisló y se comprobó que un virus transmitido por la mosca blanca, específicamente, el Mosaico Dorado del Frijol, era realmente un virus, fue en 1975 por Gálvez y Castaño (20,21). Tales autores determinaron que BGMV tiene una forma muy particular, consistente en partículas icosaédricas unidas en pares (partículas dimeras, gemelas siamesas), aplanadas en el sitio de unión, de 19 x 32 nm de tamaño. Las partículas separadas tienen 15 – 20 nm de diámetro.

Matyis **et al** (32) encontraron que los virus transmitidos por *B. tabaci*, causantes del Mosaico Dorado del Tomate, y del Mosaico de las Euphorbiaceas, así como el BGMV del Brasil, tenían morfología similar a la del BGMV de Colombia, El Salvador, República Dominicana, Guatemala, México, así como el BGMV de *P. lunatus*, aislado de Nigeria.

Goodman **et al**, (29) informaron que no se sabe si el agregado germinado es la entidad infecciosa o un artefacto de fijación. Gálvez y Castaño (20,21) y Cárdenas (10) observaron que la estructura en gemelos-siamesos se seguía conservando en preparaciones sin fijar y así presentaba mayor infectividad. Por otra parte, las partículas del BGMV disociadas, especialmente por uso de EDTA a altas molaridades (0.1M), perdieron casi completamente su efectividad.

## CARACTERIZACION

Los estudios de caracterización del BGMV se iniciaron hace poco tiempo al haberse logrado la transmisión mecánica y la purificación del agente casual (6,20,21,29,32).

Gálvez y Castaño (20,21) determinaron que BGMV tenía un punto de inactivación térmica (PIT) de 55°C, un punto final de dilución (PFD) de  $10^{-1}$  y un envejecimiento in vitro de 48 horas a temperatura ambiente. Bird **et al** (5), registraron un PFD de  $10^{-2}$  y un PIT de 50°C. Estas diferencias pueden ser debidas a condiciones de localización de los laboratorios en los cuales se efectuó el ensayo, o bien, a las técnicas utilizadas.

Goodman et al (28,29) han determinado que las partículas tienen un coeficiente de sedimentación de 69S, peso molecular de  $2.6 \times 10^6$  daltons, absorbancia at 260 mm (lmg/ml, paso de luz de 1 cm) de 7.7, y una A260/A280 de 1.4.

Goodman (26,27), Cárdenas (10) y Cárdenas y Gálvez (11) determinaron que el genoma de BGMV contenía ácido desorribonucleico (ADN), con un coeficiente de sedimentación de 16 0.S. Este ADN tiene un peso molecular de  $0.75 \times 10^6$  daltones, y comprende alrededor de un 29 por ciento de la partícula.(28).

Este ADN es de una sola cadena y residente a las exonucleasas. (11,28). Tiene una densidad buoyante en CsCe de 1.717 g/ml, además, cuando se analiza por electroforesis en geles de polycridamida en 8M de urea se observan dos compuestos. (28,29).

Según Goodman y Bird (28) las sub-unidades de la proteína del BGMV tienen un peso molecular de  $3.1 \times 10^4$  daltons. Cárdenas (10) y Cárdenas y Gálvez (11) confirmaron que el genoma del BGMV consistía de ADN con un peso molecular aproximado  $1.0 \times 10^6$  daltons pero encontraron dos proteínas, con un peso molecular de  $3.8 \times 10^4$  daltons y de  $5.5 \times 10^4$  daltons, respectivamente.

Basados en esta caracterización de la partícula en cuanto a su morfología, a sus propiedades físico-químicas, y a su genoma de ADN de una sola cadena, Francky and Bock (18) lo han incluido en el nuevo grupo de virus conocido como los Geminivirus.

## CONTROL

### Resistencia Varietal

El método general más eficiente y económico para el control de enfermedades virales es el uso de variedades resistentes. Sin embargo, hasta el presente, no se ha encontrado resistencia en más de 10,000 variedades de *P. vulgaris* y pocas de *P. lunatus*, *P. acutifolius* y *P. coccineus* ensayadas bajo condiciones de campo o artificiales (2, 10, 12, 14, 15, 19, 25, 70, 40, 48). Algunas pocas han mostrado tolerancia sobresaliendo Porrillo Turrialba 1 ICA—PIJAO, Porrillo 1, ICA—Tui, Venezuela 36, Venezuela 40, Puebla 441, Guatemala 388, Guatemala 417, CIAT G—00716, 00651, 00729, 00738, 00756, 01080, 01080, 01157, 00951, 01018 y 01257, y algunas resistentes de *P. coccineus*: Guat. 1279, M. 7689A, M7719, Guat. 1299, Guat. 1296, Guat. 1278, Guat. 1288 y Guat. 1291., del banco de germoplasma del ICTA en Guatemala (10,48). Pompeu y Kranz (41) han observado tolerancia de campo al mosaico dorado en las siguientes líneas del Grupo Bico de Ouro: Aeté 1/37, Aeté 1/40; del grupo Rosinha: Rosinha GZ/69; de varios grupos: Carioca 99, y alguna tolerancia en Preto 143/106. En Brasil (Capinópolis) han mostrado tolerancia los materiales locales: Río Tabagi y Goianio Precoce (Rava, comunicación personal). La tolerancia, en grado de mayor a menor, de Turrialba 1, ICA—Tui Porrillo 1 e ICA—Pijao, ha sido comprobada no solamente en condiciones de campo en Guatemala. El Salvador, República Dominicana, Brasil y Nigeria, sino también bajo condiciones de invernadero y por centrifugación analítica de gradientes de densidad, la que mostró una menor concentración de virus en las variedades más tolerantes. (10,12).

Tulman et al (45) por medio del tratamiento de semillas de la variedad Carioca con 0.48 por ciento de Sulfonato etil metano (EMS) por 6 horas a 20°C, han encontrado un mutante TDM-1 con tolerancia similar a la Turrialba 1, pero por un tipo de planta que no es aceptable agrónomicamente.

Todos estos materiales tolerantes se encuentran en un programa de cruzamientos, cuyas primeras progenies se han evaluado por su resistencia y producción con resultados muy promisorios.

Gálvez *et al* (24) y Yoshii *et al* (49) han desarrollado líneas altamente tolerantes al BGMV, probablemente a través de segregación transgresiva, algunas de las cuales en condiciones de alta presión de la enfermedad producen 1.500 kg/ha. cuando los progenitores (ICA—Pijao y Turrialba 1) solamente 1.000 Kg/ha, respectivamente; en condiciones libres de la enfermedad producen 3.000 Kg/ha.

### Control del Vector

La mosca blanca *B. tabaci* es una plaga de hábitos polípagos, razón por la cual no tiene como hospedante natural a *P. vulgaris* sino a otras especies cultivadas, tales como algodón, soya, tomate, tabaco y muchas malezas para su desarrollo y multiplicación; el control químico adecuado del vector ayuda a bajar la incidencia de la enfermedad a niveles económicamente aceptables especialmente cuando se combina el uso de variedades tolerantes con épocas de siembra para evitar altas poblaciones.

En El Salvador, han disminuído las altas poblaciones de *B. tabaci* con un relativo control del Mosaico Dorado con aplicaciones de Tamaron 600 (1 lt./ha) cada siete días durante los primeros 30 días de edad. (13,17,30,31).

En Guatemala, Alonso (3) determinó que el insecticida Nutasitox R—25 (1 lt/ha) seguido por Nuvacron — 50 (1,5 lt/ha) y Folimat — 80 (0,33 lt/ha) asperjados a los 15 y 30 días después de la siembra dieron la mejor protección contra la mosca blanca, basando su evaluación en la mayor frecuencia de plantas con Mosaico Dorado.

El uso de los insecticidas sistémicos granulados Furadan y Thimet, disminuyeron efectivamente las poblaciones de *B. tabaci* cuando se aplicaron al momento de la siembra, al evaluarse en comparación con el número de plantas afectadas por mosaico dorado (3).

En República Dominicana se ha podido incrementar sustancialmente los rendimientos en condiciones de alta incidencia de la enfermedad y altas poblaciones del vector con mezclas de Carbofuran (Furadan 5G) 2,5 g/m aplicado al suelo al momento de la siembra y luego aplicaciones de Monocrotophos (Azodrin 60E) al 0, 15 % aplicado a los 6, 15, y 30 días después de la emergencia (2,33,37, 38).

Nene (34) en India encontró que mezclas de 0,1% de Thiodan más 0,1% Metasystos más 2 % de aceite mineral, ó 0,1 % Malation más 0,1 % Metasystos más 2 % de mineral, controlaban eficientemente la mosca blanca en tiempos cortos, lo cual evitaría la inoculación del virus por el vector. Además, observó que el aceite mineral actuaba como un ovicida.

Sin embargo el control químico del vector, sería de poco valor práctico en áreas donde los insectos virulíferos llegan en número muy elevado a los frijoles provenientes de otros cultivos.

Se ha mencionado el control biológico del vector (35,44) pero sus resultados prácti-

cos no han sido determinados. Igualmente, se ha ensayado el uso de coberturas de suelo, tales como aserrín y paja, para reducir las poblaciones del insecto (4) o el aumento o de la temperatura alrededor de las plantas o la repelencia debida al color de la cobertura.

Prácticas culturales tendientes a eliminar los hospedantes naturales del virus, como *P. lunatus*, las plantas voluntarias de *P. vulgaris*, *P. longepedunculatus*, *Caloponium spp.*, pueden ayudar a reducir su incidencia.

En Brasil se ha encontrado que en las siembras de frijol de época seca, estas no sufren daños considerables si se encuentran lejos de cultivos de soya, mientras aquellas localizadas cerca de este cultivo, se afectan prácticamente en un 100 por ciento (15). La soya no es un hospedante del virus BGMV pero sí lo es exlente para *B. tabaci*. Lo mismo ocurre con otros cultivos, tales como tabaco, tomate, algodón (50), malezas como *Sida* spp. y en ornamentales, como en poinsetia (40).

Sin embargo las fechas de siembra son más importantes para evitar las épocas de mayores poblaciones del vector o para disminuir las temperaturas bajas las cuales reducen significativamente el número de vectores en las plantaciones de frijol.

## LITERATURA CITADA

1. ABREU, R. A.  
1978. Identificación del Mosaico Dorado de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* (L.) en República Dominicana. Investigación 6: 21–24.
2. ABREU, R.A., C.E. Peña, y G. Gálvez  
1979. Control del virus del mosaico dorado del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) por resistencia varietal y por control químico del insecto vector. *Bemisia tabaci* Genn. In Memoria Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. XXVa Reunión Anual, Tegucigalpa, Honduras, Marzo 1979. vol.3: L 14/1-3;
3. ALONZO, P. F.  
1976. Uso de insecticidas granulados en frijol para el combate de *Empoasca* sp. y *Bemisia tabaci* Genn en el Sur-oriente de Guatemala. In Memoria Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. XXII Reunión Anual, San José, Costa Rica.
4. AVIDOV, Z.  
1957. Bionomics of the tobacco whitefly (*Bemisia tabaci*) Genn.) in Israel. Katavim (Rec. Sta., Rehovot). 7: 25-41.
5. BIRD, J., MONLLOR, A.C., SANCHEZ, J. y RODRIGUEZ, R. L.  
1977. Propiedades de dos virus transmitidos por la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn. en Puerto Rico.

6. BIRD, J. SANCHEZ, J., RODRIGUEZ, R. L., and F. J. JULIA.  
1975. Rugaceous (whitefly-transmitted) viruses in Puerto Rico. In Tropical diseases of Legumes. J. Bird and K. Maramorosch, eds. Academic Press, New York, pp. 3-26.
7. BIRD, J., J. E. PEREZ, R. ALCONERO, N.G. VAKILI. and P. MELENDEZ.  
1972. A whitefly-transmitted golden-yellow mosaic virus of *Phaseolus lunatus* in Puerto Rico. Agr., University of Puerto Rico 56: 64-74.
8. SANCHEZ, B., N. and I. BENCOMO.  
1978. Afluencia de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), vector del virus del mosaico dorado, en plantaciones de frijol. Ciencias de la Agric. 2: 39-46.
9. CAPOOR, S.P. and P. M. VARMA  
1948. Yellow mosaic of *Phaseolus lunatus* L. Current Sci. 17: 152-153