

# ENFERMEDADES VIRALES CUARENTENARIAS PARA CUBA EN LOS CULTIVOS DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS*, L.) Y SOYA (*GLYCINE MAX* (L.) MERRILL)

Gloria González Arias

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, La Habana, C. P. 11600, Cuba, ggonzalez@inisav.cu.

## RESUMEN

Los cultivos de frijol y soya son afectados por enfermedades virales incluidos en la Lista de Organismos Cuarentenarios de la República de Cuba, y que constituyen una posible amenaza, para la obtención de rendimientos aceptables para la seguridad alimentaria. Con el objetivo de conocer los principales aspectos de los virus Alfalfa mosaic virus (AMV), Bean pod mottle virus (BPMV), Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus (CABMV), Tobacco streak virus (TSV), Bean yellow mosaic virus (BYMV) y Southern bean mosaic virus (SBMV), se realizaron búsquedas en internet, en páginas webs de instituciones acreditadas y en las normas técnicas de los cultivos. Los datos revelaron la importancia de estas virosis, las que se transmiten por semillas y por vectores establecidos en el territorio nacional, producen síntomas desde leves hasta muy severos y dan lugar a pérdidas en los rendimientos. Estas informaciones son de utilidad práctica para las instancias decisorias de hacer cumplir las reglamentaciones cuarentenarias.

Palabras claves: virosis, frijol, soya, cuarentenarias

## ABSTRACT

Beans and soybean crops are affected by viral diseases included in the Quarantine Organisms List of Cuban Republic, and which constitute a potential threat to obtain acceptable yields for food security. In order to know main aspects of the virus Alfalfa mosaic virus (AMV), Bean pod mottle virus (BPMV), Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus (CABMV), Tobacco streak virus (TSV), Bean yellow mosaic virus (BYMV) and Southern bean mosaic virus (SBMV), it was realized searches online, in websites of accredited institutions and in technical standards of the crops. Data revealed the importance of these viruses, which are transmitted by seeds and vector established in the national territory, produce symptoms from light to very severe and cause yield losses. These informations have practical use for authorities who take decisions in order to enforce field regulations and maintain the monitoring phytosanitary.

Key words: virus, bean, soy, quarantine

## INTRODUCCIÓN

Al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) en Cuba lo afectan el *Virus del mosaico dorado* (BGMV) [Blanco y Bencomo, 1978], el *Virus del moteado amarillo* (BYSV) [Blanco, 1979], el *Virus del mosaico común* (CBMV) [Lastres, 1981], el *Virus del mosaico severo y amarillo del caupí* (CPMV) [Blanco y Lastres, 1981] y el *Virus del mosaico dorado amarillo del frijol* (BGYMV) [Echemendía *et al.*, 2001], que también infecta a la soya (*Glycine max* (L.) Merrill). En este último cultivo está registrado además la presencia del *Virus del mosaico severo y amarillo del caupí* (CPMV) y del *Virus del moteado amarillo del frijol* (BYSV) [Fernández, 1984].

El objetivo de este trabajo es exponer los principales aspectos de las enfermedades virales en los cultivos de frijol y soya, causadas por los virus *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Bean pod mottle virus* (BPMV), *Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus* (CABMV), *Tobacco streak virus* (TSV), *Bean yellow mosaic virus* (BYMV) y *Southern bean mosaic virus* (SBMV), incluidas en el Grupo A 1 de la Lista Oficial de Plagas Cuarentenarias de la República de Cuba, de importancia económica, cuya presencia no está informada y no es reconocida oficialmente por el Centro Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura de Cuba, así como dar a

conocer otros elementos que pueden incidir de forma indirecta en su establecimiento, de detectarse su presencia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los virus objetos de investigación fueron *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Bean pod mottle virus* (BPMV), *Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus* (CABMV), *Tobacco streak virus* (TSV), *Bean yellow mosaic virus* (BYMV) y *Southern bean mosaic virus* (SBMV), para lo que se consultaron diversas bases de datos, páginas webs de instituciones acreditadas y las Normas Técnicas de Cultivos dictadas por el Ministerio de la Agricultura de Cuba.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Alfalfa mosaic virus* (AMV)

Se encuentra en países de Europa, Asia y África, y en América en Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela. Perteneció a la familia *Bromoviridae*, género *Alfamoviruses* EPPO (2011), y actualmente está considerado como un virus emergente en Estados Unidos [Mueller y Grau, 2007].

Es extremadamente polífago y puede infectar al menos 697 especies de plantas pertenecientes a 167 géneros de 71 familias, y entre los hospedantes más importantes están soya, tomate, tabaco, papa, pimiento, cucurbitáceas y frijol [Edwardson y Christie, 1997].

Se transmite por las semillas de papa silvestre (*Solanum brevidens*), papa (*S. tuberosum*, Sw.) *Medicago* spp., haba (*Vicia faba*, Lin.), *Trifolium alexandrinum* y soya (*G. max* (L.) Merrill). En esta última se han detectado porcentajes de infección entre el 8-38 % [Laguna *et al.*, 1988].

En las plantas de soya, AMV da lugar en las hojas a moteado, aclaramiento de los nervios, diseños cloróticos, deformación foliar y disminución marcada del crecimiento de las plantas, mientras que en las vainas y granos no se observan deformaciones ni manchas [Laguna *et al.*, 2008]. Por otra parte, AMV se transmite al menos por quince especies distintas de pulgones, como *Aphis craccivora*, *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis fabae* y *Myzus persicae* [Edwardson y Christie, 1997] y por *Aphis glycines* [Mueller y Grau, 2007].

### *Bean pod mottle virus* (BPMV)

El primer registro de BPMV se realizó en plantas de frijol var. Tendergreen en Charleston, Estados Unidos,

y más tarde en soya [Skotland, 1958, citado por Brunt *et al.*, 1996]. Perteneció a la familia Comoviridae, género *Comovirus*, y tiene partículas isométricas, no envueltas, de 28 nm de diámetro.

Está presente en Europa, Asia, y en América en Brasil, Canadá, Ecuador, Perú, Argentina y Estados Unidos [CAB, 2007; Ugwuoke y Onyeke, 2010].

En las semillas de soya se ha encontrado un porcentaje de infección de 0,1 provenientes de plantas infectadas con una incidencia de hasta el 13 %, y los síntomas que se observan consisten en moteado en la cubierta de las semillas y en las hojas, así como deformación foliar [Brunt *et al.*, 1996]. Las pérdidas en los rendimientos están calculadas en un rango del 3-52 %, además de causar afectaciones en la cantidad de proteínas y de aceite, en dependencia de las condiciones ambientales existentes durante la etapa de producción [Ziems *et al.*, 2007]. Recientemente, la importancia de esta virosis en este cultivo ha llevado a realizar estudios sobre su comportamiento temporal y dinámico en condiciones de campo [Byamukama *et al.*, 2011].

En las variedades de frijol Black Valentine, Bountiful, Tendergreen y Cherokee Wax se manifiesta también moteado y deformación en las hojas, e infecta, además, a las especies *Cassia occidentalis*, L., *Catharanthus roseus*, *Chenopodium quinoa*, *Desmodium paniculatum*, *Lens culinaris*, *Lespedeza stipulacea*, *Lespedeza striata*, *Mucuna Deeringiana* Merr., *Pisum sativum*, L. *Sesbania exaltata*, *Trifolium incarnatum* L., *Vigna radiata* y *Vigna unguiculata*. La transmisión de BPMV ocurre, además, por los crisomélidos *Ceratoma trifurcata*, *D. undecimpunctata howardii*, *Colaspis flavida*, *C. lata*, *Epicauta vittata*, *Epilachna varivestis* y *Diabrotica balteata* [Brunt *et al.*, 1996].

### *Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus* (CABMV)

Perteneció a la familia Potyviridae, género *Potyvirus*, tiene partículas filamentosas flexuosas de una longitud de 765 nm, y está presente en Europa, Asia, África, Australia, y en América en Brasil y Estados Unidos [EPPO, 2011].

El virus infecta también al frijol común y a la soya; pero se transmite de forma muy eficiente por las semillas de *V. unguiculata* (frijol caupí), donde se ha señalado hasta el 40 % de infección, y ha sido comprobado mediante técnicas de diagnóstico de forma muy eficiente [Ojuederie *et al.*, 2009]. En las plantas de caupí proce-

dentos de semillas infectadas se observa en las hojas primarias un aclaramiento y amarillamiento de las venas, manchas o parches cloróticos difusos e intensa clorosis, y en las hojas trifoliadas amarillamiento de las venas, con varios grados de mosaico amarillo con o sin bandeado internervial verde oscuro. CABMV se transmite también por varias especies de áfidos como *Aphis craccivora*, *A. gossypii*, *A. spiraeicola*, *A. medicaginis*, *A. fabae*, *A. citricola*, *A. sesbaniae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Cerataphis palmarum* y *Acyrtosiphon* [Bashir y Hampton, 1994].

### **Tobacco streak virus (TSV)**

Pertenece a la familia Bromoviridae, género *Llavirus*, y está presente en Europa, Asia, sur de África, y en América en Argentina, Brasil, Canadá, Chile, México, Perú, Venezuela y Estados Unidos [EPPO, 2011], y tiene partículas isométricas de 27 a 35 nm de diámetro [Abtahi y Habibi, 2008].

Afecta alrededor de nueve familias de plantas, entre las que se encuentran tomate, tabaco, girasol, frijol y soya, y aunque no produce pérdidas de consideración en estos dos últimos cultivos, es importante, desde el punto de vista de la exportación, por su transmisión por las semillas [Davis *et al.*, 2007]. En frijol da lugar a enrojecimiento de los nudos, mientras que en soya el virus causa mosaico y malformación de las hojas, acortamiento de los entrenudos, estrías necróticas en los ápices, gran cantidad de ramas axilares, vainas vacías y semillas más pequeñas que las normales con manchas difusas carmelita oscuro y con un retardo en la maduración [Laguna *et al.*, 2007]. También se transmite por los trips *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*.

### **Bean yellow mosaic virus (BYMV)**

BYMV fue descrito por primera vez en *Phaseolus vulgaris* en Estados Unidos e Inglaterra [Doolittle y Jones, 1925, citado por Brunt *et al.*, 1996]. Pertenece a la familia Potyviridae, género *Potyvirus*, y está presente en países de Europa, Asia, África, Oceanía, y en América en Canadá, República Dominicana, Jamaica, Perú y Estados Unidos [EPPO, 2011].

Los principales hospedantes son frijol y *Pisum sativum* var. Arvense, con síntomas de mosaico y lesiones cloróticas y necróticas en las hojas; pero también infecta a *Gladiolus* sp., *Freesia* sp., *Lupinus luteus*, *Robinia pseudoacacia*, *Trigonella foenum-graecum*, *Vicia*

*sativa*, *Papaver somniferum*, en las cuales se manifiestan síntomas de estriado, mosaico, moteado y deformación de las hojas. En el cultivo de la soya causa moteado en las hojas y estriado en la superficie de las semillas. Se transmite por más de veinte especies de áfidos, incluidos *Acyrtosiphon pisum*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae* y *Aphis fabae*, de forma no persistente. También se transmite por inoculación mecánica y por las semillas de frijol en un 3% [Brunt *et al.*, 1996].

### **Southern bean mosaic virus (SBMV)**

SBMV no está ubicado en ninguna familia, pero pertenece al género *Sobemovirus*. Tiene partículas isométricas no cubiertas de 28 nm de diámetro, y están descritas las razas Cowpea strain (strain C), Ghana strain (strain G), Severe bean mosaic strain o Mexican strain (strain M), y la raza tipo (strain B) [Tremaine y Hamilton, 1983].

Está presente en Europa, Asia, África, y América en Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Nicaragua, Venezuela y Estados Unidos [EPPO, 2011].

SBMV infecta frijol, frijol caupí, soya, *V. mungo* y *Vigna sesquipedalis*. Se transmite por los crisomélidos *Ceratoma trifurcata* y *Epilachna varietalis*, de forma semipersistente, por inoculaciones mecánicas, por injertos y por las semillas de frijol y soya en un 3% [Brunt *et al.*, 1996].

Las virosis relacionadas están ampliamente distribuidas a nivel mundial (Tabla 1), incluidos varios países de América, entre los que se encuentran Canadá, Brasil, Argentina, República Dominicana, Perú, Venezuela, Colombia y Estados Unidos, en los que tanto el frijol como la soya ocupan considerables áreas. En Cuba, en épocas recientes los rendimientos de frijol han sido de bajos a medios por diversas causas, entre ellas por el grado elevado de organismos nocivos que concurren, y en el caso de la soya, la línea priorizada ha sido la búsqueda de variedades con mayor adaptación a las condiciones agroclimáticas del país, por lo que ambos aspectos han conducido a la introducción de semillas de variedades foráneas, aunque ya se cuenta con materiales nacionales de ambos cultivos [Ponce *et al.*, 2007; Cabrera *et al.*, 2011].

En el caso del frijol y del caupí, la posible siembra de semillas provenientes de países de América puede representar una amenaza, ya que los virus *Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus*, *Tobacco streak vi-*

rus, *Bean yellow mosaic virus* y *Southern bean mosaic virus* se transmiten por estas, y con excepción de TSV y de SBMV lo hacen también por especies de áfidos que están diseminados en la mayoría de los cultivos a nivel nacional, como el BYMV que, además de infectar a la soya, puede hospedarse en la planta denominada ador-

midera (*P. somniferum*, L.Y.) de uso medicinal, y en plantas ornamentales como la falsa acacia (*R. pseudoacacia*, L.), presentes en Cuba y en gladiolos, hospedante de considerable importancia en otros países, que ha llevado a la aplicación de métodos moleculares muy actuales para su diagnóstico [Duraisamy *et al.*, 2011].

**Tabla 1. Distribución geográfica y formas de transmisión de los virus *Alfalfa mosaic virus*, *Bean pod mottle virus*, *Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus*, *Tobacco streak virus*, *Bean yellow mosaic virus* y *Southern bean mosaic virus***

| Virosis   | Distribución geográfica                   | Transmisión                |                         |
|---|---|----------------------------|-------------------------|
|   |   | Frijol                     | Soya                    |
| <i>Alfalfa mosaic virus</i>                     | Europa, Asia, África y América            | Áfidos                     | Semilla<br>Áfidos       |
| <i>Bean pod mottle virus</i>                    | Europa, Asia, África y América            | Crisomélidos               | Semilla<br>Crisomélidos |
| <i>Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus</i> | Europa, Asia, África, Australia y América | Semilla de caupí<br>Áfidos | Áfidos                  |
| <i>Tobacco streak virus</i>                     | Europa, Asia, África y América            | Semilla<br>Trips           | Semilla<br>Trips        |
| <i>Bean yellow mosaic virus</i>                 | Europa, Asia, África, Oceanía y América   | Semilla<br>Áfidos          | Áfidos                  |
| <i>Southern bean mosaic virus</i>               | Europa, Asia, África y América            | Crisomélidos<br>Semilla    | Crisomélidos            |

En la soya, la transmisión por semillas de los virus *Alfalfa mosaic virus*, *Bean pod mottle virus* y *Tobacco streak virus* también constituyen riesgos para su posible introducción en el país, y sobre todo con un potencial de establecimiento alto, ya que están presentes en Cuba hospedantes alternativos del BPMV, algunos con propiedades medicinales como la yerba hedionda (*C. occidentales*) y el trébol (*T. incarnatum*), condimentosos como la pimienta (*M. deeringiana*) y alimenticios como el frijol carita, así como el TSV, el que se transmite por *Thrips tabaci*, presente en Cuba y vector de otras enfermedades virales cuarentenarias.

Los aspectos expuestos justifican, entre otros factores de riesgo, que estas enfermedades virales estén incluidas en el Grupo 1 de la Lista de Plagas Reglamentadas de la República de Cuba [Minag, 2008], y se impone considerar que, conjuntamente con la posible introducción de semillas de frijol y soya, existe un riesgo de entrada de enfermedades no presentes en Cuba, las que además tienen las condiciones propicias para establecerse, lo que repercutiría en la obtención de mejores

rendimientos y encarecería el costo de producción, de aquí la necesidad de la vigilancia fitosanitaria del personal técnico y la capacitación actualizada.

## CONCLUSIONES

- La posible importación de semillas de frijol y soya a Cuba constituye un riesgo potencial para el establecimiento de enfermedades virales no presentes en el país.
- La presencia en Cuba de vectores y de hospedantes alternativos de *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Bean pod mottle virus* (BPMV), *Cowpea Moroccan aphid-borne mosaic virus* (CABMV), *Tobacco streak virus* (TSV), *Bean yellow mosaic virus* (BYMV) y *Southern bean mosaic virus* (SBMV) representan una amenaza potencial ante una posible introducción de estos agentes virales.
- Es necesario mantener la vigilancia fitosanitaria y la actualización de los conocimientos al personal encargado.

## REFERENCIAS

- Ahtahi, F.; K. Habibi: «Host Range and Some Characterization of *Tobacco streak virus* Isolated from Lettuce in Iran», *African Journal of Biotechnology* 7 (23): 4260-4264, December, Africa, 2008.
- Bashir, M.; R. O. Hampton: «Seed and Aphid Transmission of Some Isolates of Blackeye Cowpea and Cowpea Aphid-Borne Mosaic Potyviruses», *Pakistan Journal of Phytopathology* 6 (2): 140-146, Pakistán, 1994.
- Blanco, N.; I. Bencomo: «Afluencia de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) vector del virus del mosaico dorado en plantaciones de frijol», *Ciencias de la Agricultura* 2: 39-46, Cuba, 1978.
- Blanco, N.: «Características del virus del moteado amarillo del frijol (BYSV) en Cuba», tesis de opción al grado de candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 1979.
- Blanco, N.; N. Lastres: «Presencia en Cuba de las razas amarilla y severa del virus del mosaico del frijol carita (CPMV) sobre frijol», *Ciencias de la Agricultura* 8: 123-124, Cuba, 1981.
- Brunt, A.; K., Crabtree; M. Dallwitz; A. Gibbs; L. Watson; E. Zurcher (eds.): *Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database*. Versión: 20<sup>th</sup> August, Inglaterra, 1996, <http://www.agls.uidaho.edu/ebi/vdie/refs.htm> (Consultado: diciembre 2011).
- Byamukama, E.; A. Robertson; F. Nutter: «Quantifying the Within-Field Temporal and Spatial Dynamics of *Bean pod mottle virus* in Soybean», *Plant Disease* 95 (2): 126-136, EE. UU., 2011.
- CAB International: *Crop Protection Compendium*, edition Walling, Inglaterra, 2007.
- Cabrera, M.; N. Nicolaus; M. J. Mendoza: «Tolerancia a la sequía de cultivares de frijol común», *Revista Agrisost* 17 (3): 9, Cuba, 2011.
- Davis, R.; E. Miyao; J. Stapleton: Diseases. UC IPM Pest Management Guidelines Publication 3470. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r783101411.html>. EE. UU. 2007.
- Duraisamy, G.; R. Pokorný; L. Holková: «Possibility of *Bean yellow mosaic virus* Detection in *Gladiolus* Plants by Different Methods», *Journal of Plant Diseases and Protection* 118 (1): 2-6, Checoeslovaquia, 2011.
- Echemendia, A. L.; P. Ramos; R. Peral; A. Fuentes; Gloria González; J. Sanpedro; F. Morales: «Cuban Isolate of *Bean golden mosaic yellow virus* is a Member of the Mesoamerican BGYMV Group», *Plant Disease* 85: 1030, EE. UU., 2001.
- Edwardson, J. R.; R. G. Christie: «Viruses Infecting Peppers and Other Solanaceous Crops», *Viruses Infecting Peppers and Other Solanaceous Crops*, vol. 1, Gainesville, Florida, University of Florida, EE. UU., 1997.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization): Database on Quarantine Pests, <http://www.eppo.org> (Consultado: enero-marzo 2011; enero-abril 2012).
- Fernández, R.: «Presencia de enfermedades virósicas en soya, en diferentes zonas de Cuba», *Ciencias de la Agricultura* 18: 10-15, Cuba, 1984.
- Laguna, I. G.; P. Rodríguez y G. Truol: «Enfermedades de etiología vírica en cultivos de soja (*Glycine max* (L) Merr) en la Argentina», *Fitopatología Brasileira* 13(3): 192-198, Brasil, 1988.
- Laguna, I.; Magdalena Fiorona; D. L. Ploper, R. Gálvez; Patricia Rodríguez: «Prospección de enfermedades virales del cultivo de soja en distintas áreas de producción de Argentina y bajo distintos sistemas de labranzas», *Fitopatología* 42 (2): 65-72, Argentina, 2007.
- Laguna, I. G.; P. Rodríguez; G. Truol; M. Fiorona; C. Fernanda; L. Di Feo y V. Alejandri: *Enfermedades causadas por virus en soja en Argentina*, Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Nacional (INTA), Argentina, 2008.
- Lastres, N.: «El virus del mosaico común del frijol en Cuba», *Ciencias de la Agricultura* 10: 113-114, Cuba, 1981.
- Minag: «Resolución no. 604, Ministerio de la Agricultura, La Habana, 14 de agosto de 2008».
- Mueller, E. E.; C. R. Grau: «Seasonal Progression, Symptom Development, and Yield Effects of *Alfalfa mosaic virus* Epidemics on Soybean in Wisconsin», *Plant Dis.* 91: 266-272, EE. UU., 2007.
- Ojuederie, O.; B. Odu; C. Illori: «Serological Detection of Seed Borne Viruses in Cowpea Regenerated Germplasm Using Protein a Sandwich Enzyme Linked Immunosorbent Assay», *African Crops Science Journal* 7 (3): 125-132, África, 2009.
- Ponce, M.; R. Ortiz; C. de la Fe: «Informe de nuevas variedades: INCASOY-1: variedad de soja *Glycine max* L. Merrill) para usos múltiples», *Cultivos Tropicales* 28 (1): 57, Cuba, 2007.
- Tremaine, J.; R. Hamilton: «Southern *Bean mosaic virus*», *Descriptions of Plant Viruses* no. 274, CMI/AAB, Kew, Surrey, Inglaterra, 1983.
- Ugwuoke, K.; C. Onyeke: «*Bean Pod Mottle Virus* (BPMV) (Genus Comovirus): A Limiting Factor in the Production of Soybean (*Glycine max* (L.) Merril) in Humid Tropical Zone of Nigeria», *Bio- Research* 8 (1): 571-578, Nigeria, 2010.
- Ziems, A.; Loren Giesler; G. Graef; Margaret Redinbaugh; J. Vacha; SueAnn Berry; L. Madden; Anne Dorrance: «Response of Soybean Cultivars to *Bean pod mottle virus* Infection», *Plant Disease* 91 (6): 721-726, EE. UU., 2007.