

El virus del amarilleo de las venas de papa (PYVV)

Eduardo Ortega Cartaya^{1/}
Yorman Rodríguez²

Investigadores. INIA Monagas. ¹Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas, Estación Experimental Local Caripe, Caripe INIA Lara ²Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara, Barquisimeto.

La enfermedad apareció durante el año 1943, en fincas del municipio de Medellín, departamento de Antioquia, Colombia, procedente de Cundinamarca, lugares en los que se introducía material de papa procedente de Ecuador (Alba 1952, citado por Corzo 1979). Posteriormente, también se encontró en otros municipios del departamento de Antioquia y en el departamento de Nariño (Fernow y Garcés 1949, citados por Corzo 1979; Saldarriaga *et al.* 1988).

Silberschmidt (1954) mencionó que la enfermedad estaba presente al sur de Colombia y en el norte de Ecuador, mientras que Smith (1957) la observó en Cambridge (Inglaterra) en un material introducido desde Ecuador. Díaz (1966) señaló su origen en la parte septentrional del Ecuador y en el sur de Colombia e informó de su distribución en seis provincias del norte y centro del Ecuador durante el período 1958-1965, y Vega (1970) señaló su presencia en la región sur de ese país.

En Venezuela, esta enfermedad se observó por primera vez en el año 1977, en el banco de germoplasma de papa del Campo Experimental de Mucuchíes (INIA), sin que se identificara su agente causal, y luego en 1984, se detectó en plantaciones comerciales de la variedad Atzimba, cerca de Mucuchíes, población del estado Mérida que está ubicada a 3.100 msnm (Ortega Cartaya 1984).

Posteriormente, Ortega Cartaya *et al.* (1998) observaron una alta incidencia de la enfermedad en la variedad Diacol-Capiro (R-12) durante un recorrido que efectuaron por diversas plantaciones comerciales del estado Mérida. En ese mismo año, Salazar y Vargas la detectaron en el estado Táchira (Ortega Cartaya *et al.* 1998). En el Cuadro 1 se muestra la detección del PYVV en diversas variedades cultivadas del estado Mérida.

Síntomas

La enfermedad se manifiesta, tanto en la parte aérea como en la parte subterránea de la planta.

- Parte aérea

Inicialmente el follaje muestra un amarilleo brillante en las venas terciarias de las hojas, en una parte o en toda la planta. Cuando la intensidad de los síntomas se incrementan, el amarilleo se disemina a las venas secundarias y entre las venas primarias de los folíolos apicales, laterales, secundarios e intersticiales de la lámina de la hoja. En las hojas viejas afectadas, algunas veces sólo las venas primarias permanecen verdes (Díaz 1966; Vega 1970).

El color es más notable en las hojas que se han expandido antes de que la enfermedad se establezca completamente y permanece durante el período de vida de las hojas enfermas. En ocasiones, las hojas que presentan los síntomas son más ásperas que las hojas aparentemente sanas. Otros síntomas presentes son: algo de rugosidad, presencia de manchas necróticas pequeñas (Hooker 1981) y un desarrollo menor al de las plantas sanas (Díaz 1966). En las variedades colombianas no se han observado deformaciones en los tallos, hojas y flores (Saldarriaga *et al.* 1988).

Cuadro 1. Presencia del virus del amarilleo de las venas de papa, en variedades cultivadas del estado Mérida, 1998.

Variedad	Presencia	País de origen
Andinita	No	Venezuela
Diacol-Capiro (R-12)	Sí	Colombia
Granola	No	Alemania
La Montañita ^{1/}	Sí	Venezuela
Diacol-Monserrate	Sí	Colombia
Revolución	Sí	Perú
Tibisay ^{1/}	No	Venezuela
Yema de huevo	Sí	Colombia

^{1/}Variedades en proceso de liberación.

Los mayores niveles de incidencia reportados para esta enfermedad en campos comerciales de papa, varían desde 56% en Ecuador hasta 100% en Colombia. Los resultados obtenidos por diferentes investigadores se indican en el Cuadro 2.

En la variedad Atzimba, en 1984, y en las variedades cultivadas en el estado Mérida durante el año 1998 (Cuadro 1) se pudo observar el síntoma del amarilleo intenso en la lámina de la hoja con las venas de color verde. Estos síntomas se encontraron en las hojas completamente expandidas que estaban ubicadas, principalmente, en los tercios superior y medio de las plantas afectadas con diversos grados de infección del follaje (Figura 1). Por otra parte, en Ecuador, en la provincia de Pichincha, se encontraron plantas que presentaban en forma simultánea (Figura 2), infecciones causadas por el virus del enrollamiento de las hojas (PLRV) y el virus del amarilleo de las venas (PYVV).

- Parte subterránea

Los tubérculos provenientes de plantas infectadas presentan yemas prominentes y anormales, las cuales se proyectan hacia afuera en forma de nudosidades que sugieren el síntoma de crecimiento secundario y, algunas veces, en forma ahusada (Vega 1970, citado por Salazar 1996). Sin embargo, este síntoma no se ha observado en las variedades Cumanday, Diacol-Capiro y Picacho (Saldarriaga *et al.* 1988).



Figura 1. Porcentajes de infección con el PYVV en plantas del cultivar Atzimba en el estado Mérida: A) 25%, B) 50%; C) 80% y D) 100%



Figura 2. Plantas con síntomas en el follaje, causados por: A) virus del enrollamiento de las hojas (PLRV) y B) PLRV + PYVV.

Cuadro 2. Niveles de incidencia y efecto en el rendimiento y número de tubérculos en variedades cultivadas en Colombia y Ecuador.

Niveles de incidencia (%)	Variedad	Reducción en		Autor-Año	País
		Rendimiento (%)	Número (%)		
50 a 70	—	No afectado	—	Fernow 1949	Colombia
10 a 23	—	50	—	Díaz 1966	Ecuador
36 a 52	—	—	33,6	Calvache y Checa 1969	Colombia
40 a 56	—	59	—	Vega 1975	Ecuador
10 a 20 y 40 a 90	Cumanday Picacho	—	—	Tamayo y Navarro 1984	Colombia
0,01 a 0,04 ^{1/}	Diacol, Capiro	41,8	52,9	Saldarriaga, Alvarez y Jaramillo 1985	Colombia
15 a 100 ^{2/}	Picacho	53,8	16,6		
28 ^{2/}	Cumanday	—	—		Colombia

^{1/} En áreas de 2.500 msnm

^{2/} a 2100 msnm

— dato no disponible.

Por otra parte, el número y tamaño de los tubérculos es menor a los que provienen de las plantas normales (Vega 1975) y el número de ojos en los tubérculos provenientes de plantas enfermas es menor al existente en las plantas sanas (Saldarriaga *et al.* 1988).

Ciclo de la enfermedad

El agente causal es transmitido en el campo por la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), Homóptera: *Aleyrodidae* (Buritica, citado por Corzo 1979), la cual está presente en zonas productoras de papa en el estado Mérida. A este insecto se le conocen más de 200 especies hospederas, entre las cuales se incluyen: leguminosas, compuestas, solanáceas, cucurbitáceas, numerosas especies ornamentales y ciertas malezas.

En algunas áreas de Colombia, el vector se reproduce y alcanza una alta población en cultivos de frijol y se cree que la rápida diseminación de la enfermedad ocurre principalmente en sistemas de cultivos papa-frijol. El cultivo de papa es menos preferido que los de frijol, habichuela y tomate; en estos últimos, el vector se reproduce abundantemente bajo condiciones de campo (Saldarriaga *et al.* 1988). La enfermedad se puede transmitir por injerto y mecánicamente al ñongue (*Datura stramonium*), solamente con dificultad (Hooker 1981).

El virus se introduce en campos no infectados cuando se usan tubérculos enfermos como semilla y se disemina rápidamente hacia otros campos por acción del insecto vector.

Epidemiología

La capacidad de invasión del virus en la planta es lenta e irregular, lo que origina que una proporción comprendida entre 50 y 75% de los tubérculos resulten infectados y que unas partes de las plantas puedan mostrar síntomas, mientras que otras no (Salazar 1996).

Cuando se plantan tubérculos enfermos el porcentaje de transmisión de la enfermedad es de 97,9% en la variedad Picacho y de 64% en Diacol-Capiro. Se indica también que plantas asintomáticas de Diacol-Capiro pueden producir 76% de tubérculos infectados (Saldarriaga *et al.* 1988).

La aparición de los síntomas y el efecto de la enfermedad en los rendimientos son variables dependientes de la variedad, el origen de la semilla y de las condiciones ambientales.

Manejo integrado

Aun cuando en el país no se han realizado estudios sobre el control de esta enfermedad, se pueden validar algunas recomendaciones señaladas en otros países:

- Descarte de plantas

La eliminación de las plantas con síntomas en campos pocos infectados permite reducir las fuentes de inóculo. Además, deben eliminarse las plantas de hospederos potenciales y destruir los restos de cosecha.

- Calidad de semilla

Se deben utilizar tubérculos como semilla de la forma típica de la variedad y no los que provienen de plantas enfermas. La semilla sana es la mejor garantía de la calidad de la semilla.

- Control biológico

En Colombia, el uso de la avispa *Encarsia formosa* (Hymenóptera: *Aphelinidae*) ha dado excelentes resultados para el control de esta enfermedad (Español y Corredor 1989).

- Control etológico

Se pueden emplear trampas construidas con materiales sintéticos y pintadas de color amarillo limón, más un pegamento como el aceite de motor SAE-40 (Español y Corredor 1989), ubicadas por encima del cultivo, a una distancia entre 5 y 7 metros entre plantas.

El desafío

Actualmente, en los estados andinos se cultivan variedades de materiales no certificados, de procedencia colombiana y peruana, y variedades de materiales certificados y descendencia no certificada, de procedencia canadiense, alemana y venezolana.

De acuerdo con Ortega Cartaya (1999), en Venezuela se ha venido difundiendo mucho la variedad colombiana Diacol-Capiro (R-12), por sus características de sabor, facilidad de cocción y su preferencia por parte de la agroindustria venezo-

iana. Sin embargo, esta variedad es altamente susceptible al virus (Salazar 1996)

Las localidades de Colombia donde esta enfermedad es prevalente, se encuentran a alturas menores de 2.500 msnm, lo cual coincide con la ubicación de las principales áreas productoras en el estado Mérida y las de mayor altura del estado Táchira, por lo que se está en presencia de un verdadero desafío para impedir una rápida diseminación de la enfermedad, dada la prevalencia de siembras de variedades susceptibles y por la presencia del vector. Además, en algunas áreas del estado Mérida, como por ejemplo en Musui Alto (2.850 msnm) y Micarache (3.150 msnm) podría estar localizada la enfermedad, en virtud de que la detección inicial en 1977 ocurrió en Mucuchíes (3.100 msnm) y porque en Ecuador la enfermedad se encontró en áreas ubicadas hasta 3.400 msnm.

Por otra parte, el hecho de que en las variedades más difundidas en el estado Mérida como Granola y Andinita no se hayan encontrado plantas con síntomas, no es descartable que las mismas sean susceptibles o portadoras asintomáticas, lo que indudablemente hay que demostrar. También debe considerarse que la problemática de las enfermedades virósicas en el estado Mérida se complica, ya que se han encontrado plantas de 'Granola' con infección triple (PVX + PVS + PVY) y de 'Andinita' con infección doble (PVX + PLRV) (Rodríguez, Ortega Cartaya y Trujillo 1996/1997), además de la reciente diseminación del virus del mop top (PMTV) en 'Granola', 'Diacol'-'Capiro', 'Yema de huevo' y 'Tibisay' (Ortega Cartaya y Rodríguez 1999), cuya detección inicial fue en 'Andinita' (Ortega Cartaya y Leopardi 1989).

En el estado Táchira se cultivan las variedades Atzimba y Diacol-Capiro (R-12) que son susceptibles a la enfermedad, por lo que podría presentarse un escenario similar al propuesto para el estado Mérida.

Bibliografía

- Corzo, P. 1979. Incidencia de enfermedades virósicas en variedades de papa colombianas. En: Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá. Curso sobre producción de semilla de papa. Compendio N° 33. p. 78-85.
- Díaz, J. 1966. Incidencia del virus del amarillamiento de las venas en papa en el Ecuador y su transmisión a través de los tubérculos. Turrialba 16: 15-24.
- Español, J.; Corredor, D. 1989. Una metodología para a lectura de trampas de color amarillo utilizadas en la evaluación de la mosca blanca en un cultivo comercial de tomate. Revista Colombiana de Entomología 15 (2): 36-42.
- Hooker, W. J. 1981. Potato yellow vein virus. In: Hooker, W. J. (ed). Compendium of potato disease. St. Paul, Minnesota, USA. American Phytopathological Society. p. 86.
- Ortega Cartaya, E. 1984. Informe anual de gestión 1984. Caripe, Fonaiap, Campo Experimental Caripe (Mimeografiado).
- Ortega Cartaya, E.; Leopardi de Ortega. 1989. Potato mop top nueva enfermedad viral de la papa en Venezuela. Fitopatología Venezolana 2 (2): 43.
- Ortega Cartaya, E. 1999. La comercialización de la papa en Venezuela. En: Fonaiap-Estación Experimental Trujillo. I Curso sobre producción de semillas de papa. Pampanito, estado Trujillo, Venezuela. p. irr.
- Ortega Cartaya, E.; Rodríguez, Y. 2004. Virus del mop top: una amenaza para la producción de papas en Venezuela. INIA Divulga N° 1: 36-40.
- Ortega Cartaya, E.; Rodríguez, Y.; Vargas, J. 1988. En: Ortega Cartaya, E. Informe de gestión anual. Estación Experimental Local Caripe, Venezuela. 20 p.
- Rodríguez, Y.; Ortega Cartaya, E.; Trujillo, G. 1996/ 1997. Diseminación de cuatro virus de papa en las zonas de Mucuchíes, estado Mérida y el Páramo de Cubiro, estado Lara, Venezuela. Rev. Lat. de la Papa, 9/10: 60-76.
- Salazar, L. F. 1996. Potato viruses and their control. Lima, Perú. International Potato Center. 214 p.
- Saldarriaga, A. M.; Alvarez, M.; Jaramillo, J. 1988. Efecto del amarilleo de venas transmitido por *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en papa. Rev. Colombiana Entomol. 14: 3-8.
- Silberschmidt, K. 1954. Potato viruses in the Americas. Phytopathology 44: 415-420.
- Smith, K. M. 1957. A text book of plant viruses. Jand A Churchill. Ltd, London. 652 p.
- Vegas, J. G. 1970. Transmisión, purificación y caracterización del agente causal del amarillamiento de las venas en papa. Tesis M. Sc. Universidad Nacional de Colombia e Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia. 47 p.