

EL VIRUS 2 DEL MOSAICO DE LA SANDIA (WMV-2), FLUCTUACION POBLACIONAL DE VECTORES Y SU PRESENCIA EN EL SALVADOR

Gonzalo Galileo Rivas Platero*

INTRODUCCION

En monitoreos realizados por el autor se observaron plantas de sandía que mostraban la sintomatología característica del Virus 2 del Mosaico de la Sandía (WMV-2); ésta se observó en la Cooperativa Astoria, jurisdicción de San Pedro Masahuat, Departamento de La Paz, durante los meses de diciembre/87 a febrero/88.

La enfermedad presentó una elevada incidencia en las parcelas muestreadas, por ello se consideró de importancia establecer la naturaleza del agente causal involucrado. El vector de la enfermedad, Aphis gossypii (Glover), se detectó durante todo el ciclo del cultivo.

En El Salvador, Fischner (1973) informó sobre la presencia del Virus 1 del Mosaico de la Sandía (WMV-1) el cual afectaba plantaciones de melón y sandía en 3 diferentes localidades; desde ese año hasta la fecha los estudios relacionados con el complejo de virus en cucurbitáceas han sido muy escasos o muy limitados; por esta razón los objetivos del presente trabajo fueron: determinar la fluctuación poblacional de áfidos en el cultivo de sandía; cuantificar la incidencia de virosis en el campo e identificar al agente causal.

REVISION DE LITERATURA

Descrito por Webb & Scott (1965) y Purcifull & Hiebert (1979); el WMV-2 está compuesto de RNA; lo estructuran filamentos flexuosos de alrededor de 725 nm. de longitud. El virus está clasificado como un miembro del grupo de los POTYVIRUS; la partícula viral se relaciona serológica y

*Ingeniero Agrónomo, Profesor de Fitopatología de la Universidad Politécnica de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

morfológicamente con el Virus Y de la Papa y otros potyvirus transmitidos por áfidos y con la habilidad de inducir inclusiones citoplasmáticas "pinwheel" en las células hospederas (Hollings y Brunt, 1981; Matthews, 1982) citados por Purcifull, Hiebert y Edwardson (1984). Webb y Scott (1965) establecieron que el punto de inactivación termal es de 60-65 °C para el WMV-2; la longevidad in vitro: 10-20 días y el punto final de dilución: 10^{-2} - 10^{-4} .

El virus es transmitido mecánicamente, muchas especies de áfidos lo transmiten de una manera no-persistente y tiene un moderado rango de hospederas. Causa enfermedades en varias cucurbitáceas, aunque infecta en la naturaleza a distintas leguminosas y especies malváceas. Se encuentra ampliamente distribuido alrededor del mundo. Más de 160 especies dicotiledóneas en 23 familias son susceptibles al WMV-2 (Edwardson, 1974) citado por Purcifull, Hiebert y Edwardson (1984). Smith (1972) cita a las siguientes hospederas: calabaza (Cucurbita pepo) y sandía (Citrullus lanatus).

Este virus ocasiona mosaicos y moteados en el melón, pepino, calabaza, zapallo y sandía. Reduce la producción y calidad de frutos en calabazas y otras cucurbitáceas (Purcifull, Hiebert y Edwardson, 1984).

Las plantas de calabaza inoculadas en la etapa cotiledonal presentan un aclareo de las venas; después las hojas verdaderas manifiestan un moteado sistémico, mosaico y algunas veces, distorsión; en la sandía los síntomas característicos son el mosaico sistémico y la distorsión de hojas (Purcifull, Hiebert y Edwardson, 1984).

El WMV-2 se trasmite de una manera no-persistente por 38 especies de áfidos en 19 géneros, incluyendo Aphis citricola, A. craccivora, A. gossypii, Aulacorthum solani, Macrosiphum euphorbiae, Myzus persicae y Toxoptera citricidus (Adlerz, 1974; Lecoq y Pitrat, 1986); Acyrtosiphon kindoi (Wyman, 1980).

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en el Lote Volador Naranja de la Cooperativa Astoria, San Pedro Masahuat, La Paz, a 40 msnm; los principales parámetros climáticos imperantes durante la realización del ensayo, diciembre 1987 a febrero 1988, se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Información sobre temperatura y humedad relativa en la Cooperativa Astoria.

MES	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)		
	Media	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Mínima
Diciembre	26.82	35.10	18.60	64.32	96.10	32.50
Enero	26.01	33.80	18.30	62.93	89.90	35.90
Febrero	26.94	34.90	18.20	64.50	95.10	30.70

El lugar del ensayo cubrió un área de 900 m² dentro de los cuales se establecieron 5 surcos de 15 m. de longitud; las distancias de siembra fueron de 3 m. entre surcos y de 3 m. entre plantas; la variedad de sandía utilizada fue la Charleston Gray.

En el campo se colectó una muestra de tamaño n=25 hojas que mostraban los síntomas de la enfermedad; éstas se enviaron al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, en Turrialba, C.R., para la identificación de la variante del WMV presente en el área de ensayo.

Las poblaciones del vector se registraron mediante el conteo de áfidos en hojas, y la estimación de la incidencia del virus se efectuó a través del registro semanal de plantas enfermas que aparecían con respecto al total de la parcela en estudio (Rivas, 1988).

El sistema de muestreo utilizado fue al azar, se emplearon cinco puntos de muestreo por cada surco; en cada punto se examinaron 2 hojas y se registró el número de áfidos alados y ápteros presentes en cada una de

las hojas; éstos se colectaron con un pincel fino para retirarlos de las hojas, se conservaron luego en alcohol etílico al 70% para su futura identificación taxonómica en el CATIE, Turrialba, Costa Rica.

RESULTADOS

- Identificación de la variante de WMV y el áfido vector presentes en el área de ensayo. El análisis serológico de las muestras foliares enviadas al CATIE, determinó que la variante del Virus del Mosaico de la sandía (WMV) encontrado en el área de estudio era el Virus 2 del Mosaico de la sandía (WMV-2). La clasificación taxonómica de los vectores enviados estableció que este era Aphis gossypii (Glover) (Homóptera: Aphididae).

- Incidencia del WMV-2 en el campo. La figura 1 presenta el progreso de la enfermedad; al inicio de la formación de hojas verdaderas, 16 días después de la siembra (DDS), la incidencia fue del 5%; a los 42 DDS o sea, aproximadamente al inicio de la formación de los frutos, el porcentaje de incidencia fue del 52%; el 100% se alcanzó a los 64 DDS.

- Fluctuación poblacional del vector. Las figuras 2 y 3 presentan la fluctuación poblacional del vector, Aphis gossypii (Glover), en sus estadios no alados y alados; los primeros fueron detectados desde el primer muestreo, 14 DDS, de donde se obtuvo un promedio de 5 áfidos por hoja; posteriormente las poblaciones manifiestan una tendencia ascendente; a los 34 DDS el incremento alcanza valores de 527 áfidos/hoja, y a los 42 DDS llegaron a los 1037 áfidos/hoja. A partir de este momento las poblaciones decrecen paulatinamente, y registran a los 48 DDS 565 áfidos/hoja, hasta llegar a 12.6 áfidos/hoja a los 82 DDS.

Similar comportamiento se observó para el estadio alado; el cual se detectó en la misma fecha, con un nivel de 0.8 áfidos/hoja. Posteriormente las poblaciones aumentan hasta llegar a 50 áfidos/hoja a los 53 DDS. Los muestreos posteriores revelaron una disminución de los niveles poblacionales así: 58 DDS, 11.4 áfidos/hoja; 82 DDS, 0.8 áfidos/hoja.

El recuento de áfidos en hojas indicó que la acumulación poblacional dentro del cultivo es máxima entre los 34-53 DDS para ambos estadios,

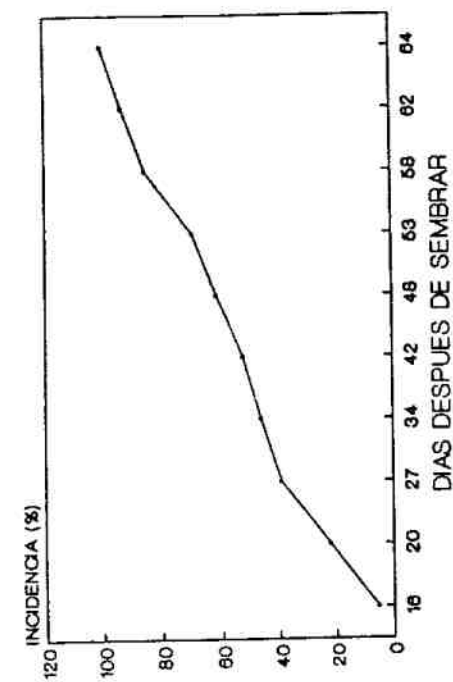


FIGURA 1. INCIDENCIA DEL VIRUS 2 DEL MOSAICO DE LA SANDIA (WNV-2) EN EL CULTIVO DE SANDIA DURANTE EL PERIODO DICIEMBRE 87-FEBRERO 88. COOPERATIVA ASTORIA, SAN PEDRO MASAHUAT, LA PAZ, EL SALVADOR.

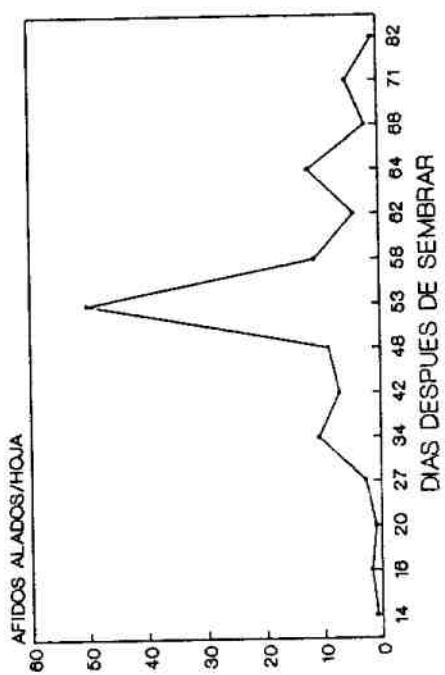


FIGURA 3. AFLUENCIA DE *Aphis gossypii*(Glover), ESTADIO: NO ALADO, EN EL CULTIVO DE SANDIA DURANTE EL PERIODO DICIEMBRE 87-FEBRERO 88. COOPERATIVA ASTORIA, SAN PEDRO MASAHUAT, LA PAZ, EL SALVADOR.

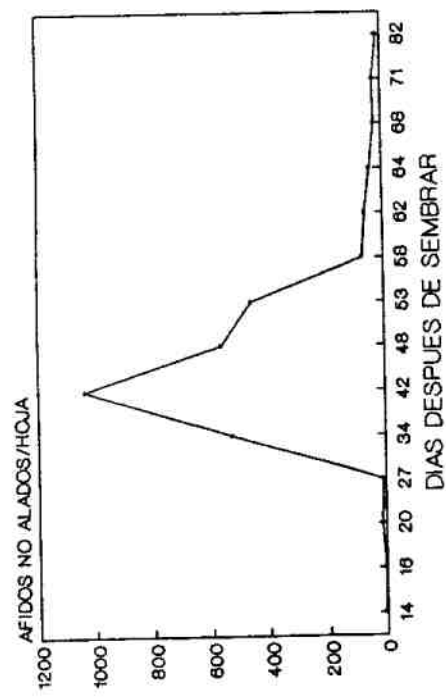


FIGURA 2. AFLUENCIA DE *Aphis gossypii*(Glover), ESTADIO: NO ALADO, EN EL CULTIVO DE SANDIA, DURANTE EL PERIODO DICIEMBRE 87-FEBRERO 88. COOPERATIVA ASTORIA, SAN PEDRO MASAHUAT, LA PAZ, EL SALVADOR.

$$Y = 0.9817X + 56.4713 \quad R = 0.6962(*)$$

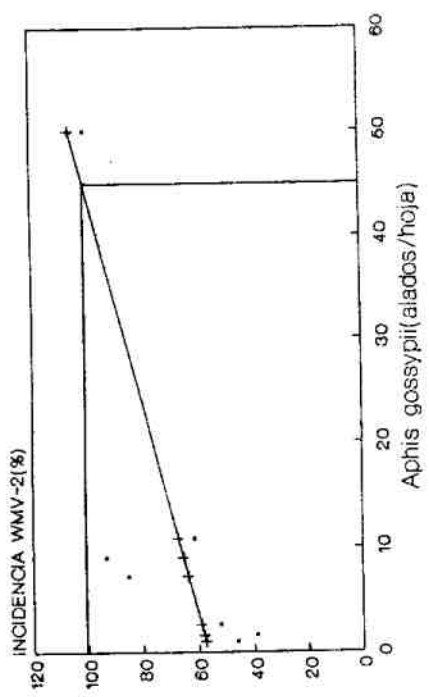


FIGURA 4. RELACION ENTRE EL NUMERO DE AFIDOS ALADOS/HOJA Y LA INCIDENCIA DEL WNV-2. ECUACION DE REGRESION $Y = 0.9817X + 56.4713 \quad R = 0.6962(*)$

período que comprende las etapas fenológicas del inicio de la floración y de la formación de los frutos.

- Niveles poblacionales y su relación con el daño producido sobre la planta hospedera. Se observó que niveles poblacionales mayores de 400 áfidos no alados/hoja provocan encrespamiento y enrollamiento además de excretar líquido azucarado en grandes cantidades, con lo cual cubre las hojas afectadas y altera su aspecto; además de servir como sustrato al hongo denominado Fumagina (Capnodium sp.) el cual dificulta la actividad clorofiliana y respiratoria de la planta.

- Niveles poblacionales vs. Incidencia del WMV-2. Al relacionar los niveles poblacionales de áfidos alados con la incidencia del WMV-2 (Figura 4), considerando un período de incubación del virus de 15 días, se obtuvo que, ambas variables se relacionan estrechamente ($R=0.6962$; $P=0.10$). Niveles poblacionales entre 1-10 áfidos alados/hoja son lo suficientemente grandes como para ocasionar infecciones superiores al 50% de incidencia en el campo; interpolando en la recta de regresión se obtiene que con 45 áfidos alados/hoja la incidencia del WMV-2 es de 100%.

DISCUSION

Raman (1985) establece que las temperaturas altas son ideales para la multiplicación de los áfidos, situación que se observó con la actividad de Aphis gossypii; ya que los rangos de temperatura cercanos a los 30°C fueron favorables para el incremento de la infestación de los áfidos.

La máxima inducción de formas aladas del vector ocurrió a los 53 DDS, fecha posterior al registro de niveles notablemente altos de NO ALADOS (1037 y 565 áfidos/hoja); este suceso se atribuye, posiblemente, al "efecto de grupo", señalado por Blackman, citado por València y Trillos (1986), el cual se produce como consecuencia del daño ocasionado sobre las hojas por los niveles poblacionales anteriores al agotamiento de nutrientes o a la disminución en la calidad del alimento de la planta hospedera, ya que a esta fecha las plantas se encontraban en el período de madurez.

La estrecha relación obtenida entre áfidos alados/hoja y la incidencia del WMV-2, demuestra que la transmisión del virus depende de los niveles poblacionales, virulíferos de campos vecinos, que fluyen hacia el cultivo.

Lastra (1987) manifiesta que la susceptibilidad a un virus disminuye a medida que la planta crece; evento observado en el campo con las plantas infectadas después de los 48 DDS; los incrementos de incidencia resultaron ser menores que los de las infecciones tempranas.

Se desconoce cual sea el hospedero silvestre o reservorio de inóculo del WMV-2, se sospecha que sean cucurbitáceas silvestres de las cuales los áfidos toman las partículas virales y las diseminan entre las plantaciones sanas de sandía. Es necesario continuar con los estudios anuales de la fluctuación poblacional del vector, estimar la incidencia de la enfermedad y determinar pérdidas en la producción.

CONCLUSIONES

- Las poblaciones de Aphis gossypii (Glover) que se detectaron durante todo el ciclo del cultivo, alcanzaron máximos poblacionales entre los 42 y 53 DDS para los estadios alados y no alados respectivamente.
- Se identificó el Virus 2 del Mosaico de la Sandía (WMV-2) como el agente causal de la sintomatología observada en el campo; la incidencia del WMV-2 superó el 50% a los 42 DDS y alcanzó el 100% a los 64 DDS. Hubo una relación significativa $R=0.6962$ ($P=0.10$) entre la incidencia del WMV-2 y los niveles poblacionales de alados/hoja con lo cual se obtiene que niveles entre 1-10 áfidos alados/hoja son lo suficientemente grandes como para ocasionar infecciones superiores al 50% de incidencia en el campo.

RESUMEN

En julio de 1988, se identificó el virus 2 del mosaico de la sandía (WMV-2) tomado de muestras procedentes del área de San Pedro, Masahuat, La Paz, El Salvador. La incidencia de la enfermedad expresada en

porcentajes alcanza valores máximos del 100% entre los 68 y los 71 días después de la siembra. Los síntomas observados causados por la infección del virus fueron: mosaico sistémico; distorsión de hojas; y deformación de frutos.

Con respecto al vector del virus Aphis gossypii (Glover), se determinó que sus poblaciones se incrementan entre los 34 y los 53 días después de la siembra, alcanzando máximos hasta de 50 áfidos alados/hoja y 1037 áfidos no alados/hoja.

La relación entre áfidos alados/hoja y la incidencia del WMV-2 fué significativa con $p = 0.10$ y $R = 0.6962$; indicando que la incidencia del virus depende de los niveles poblacionales de áfidos virulíferos que fluyen hacia el cultivo.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece la colaboración del Dr. Ramón Lastra y del Ing. Roger Meneses, del CATIE, Turrialba, Costa Rica, al determinar el componente viral del WMV presente en el área de estudio e identificar al vector Aphis gossypii (Glover) respectivamente; también al Ing. Joaquín F. Larios, Coordinador Proyecto MIP/CATIE, El Salvador; por la revisión del manuscrito y sugerencias para la interpretación estadística de los resultados.

BIBLIOGRAFIA

- ADLERZ, W.C. 1974. Spring aphid flights and incidence of watermelon mosaic viruses 1 and 2 in Florida. *Phytopathology* 64:350-353.
- FISCHNALER D, F.A. 1973. Identificación y distribución del virus 1 del mosaico de la sandía en El Salvador. *SIADES (El Salvador)* 2(3-4):28-31.
- LASTRA, R. 1987. La virología vegetal en el contexto del manejo integrado de plagas. In: *Fundamentos y componentes del Manejo Integrado de Plagas. Artículos selectos del curso "Filosofía y Componentes del Manejo integrado de Plagas"*. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico (Costa Rica) No.136. p. 82-91.
- LECOQ, H.; PITRAT, M. 1986. Specificity of the helper-component-mediated aphid transmission of three potyviruses infecting muskmelon. *Phytopathology* 75:830-893.

- PURCIFULL, D.E.; HIEBERT, E. 1979. Serological distinction of watermelon mosaic virus isolates. *Phytopathology* 69:112-116.
- _____; EDWARDSON, J. 1984. Watermelon mosaic virus 2. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses. No. 293.
- RAMAN, K.V. 1985. Transmisión de virus de papa por áfidos. Centro Internacional de la Papa. CIP. Boletín de Información Técnica (Perú) No.2. 23 p.
- RIVAS PLATERO, G.G. 1988. Fluctuación poblacional de áfidos y su relación como vectores del virus del mosaico de la sandía (WMV). Tesis. Ing. Agr. San Salvador, Universidad Politécnica de El Salvador. 60 p.
- SMITH, K.M. 1972. A textbook of plant virus diseases. 3rd. Ed. New York. Academic Press. p. 566-567.
- VALENCIA, L.; TRILLOS, O. 1986. Afidos de papa: identificación, biología, descripción de daños y métodos de seguimiento. In: Memorias del curso sobre Control Integrado de Plagas de Papa. Bogotá. CIP-ICA. Luis Valencia (ed.) p. 36-47.
- WEBB, R.E.; SCOTT, H.A. 1965. Isolation and identification of watermelon mosaic viruses 1 and 2. *Phytopathology* 55:895-899.
- WYMAN, J.A. 1980. *Acyrtosiphon kondoi*- a new vector of cucurbit viruses in southern California. *Review of Plant Pathology* 59(1):532. Abtr.