

Comunicación corta

**ESTUDIO DE FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EPIFITOLOGÍA DEL COMPLEJO MOSCA BLANCA-GEMINIVIRUS EN LA REGIÓN ORIENTAL DE CUBA**

**Yamila Martínez\*, María de los A. Martínez\*, Madelaine Quiñones\*, Ileana Miranda\*, J. Holt\*\* y T. Chancellor\*\*.**

*\*Dirección de Protección de Plantas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. Correo electrónico: yamila@censa.edu.cu;*

*\*\*Natural Resources Institute NRI, Reino Unido*

**RESUMEN:** Desde inicios de la década del 90 se estableció en Cuba un programa de manejo integrado del complejo mosca blanca geminivirus en el cultivo del tomate. Sin embargo, aún existe regiones que presentan elevados índices de distribución de begomovirus y en particular del TYLCV-IL(CU). Con el objetivo de evaluar los principales factores que aún provocan severas pérdidas en esta hortaliza en la región oriental se visitaron 28 campos de producción. Los resultados fueron analizados estadísticamente, a través de un análisis de componentes principales, lo que permitió determinar que la elevada severidad de la infección está directamente asociada a la siembra continua de tomate u otros cultivos hospedantes de mosca blanca o de begomovirus y a elevadas densidades de *Bemisia tabaci*, fundamentalmente. Sin embargo, la baja incidencia estuvo relacionada con las buenas prácticas culturales, aunque otros factores como la altitud en los campos y la fecha de trasplante fueron significativos. Estos resultados demostraron que aún no son suficientes las medidas de manejo adoptadas y se identifican los principales factores que son necesarios fortalecer en el programa de manejo del complejo mosca blanca-geminivirus en esta región del país.

*(Palabras clave: epifitología; mosca blanca-geminivirus; TYLCV)*

---

**STUDY OF THE FACTORS INFLUENCING ON THE EPIDEMIOLOGY OF THE WHITEFLY-GEMINIVIRUS COMPLEX IN THE EASTERN REGION OF CUBA**

**ABSTRACT:** The integrated pest management (IPM) program for the control of the whitefly-geminivirus complex of tomato crop was established in the 90 s. However there are some regions showing high indexes of begomoviruses, particularly tomato yellow leaf curl virus TYLCV-IL(CU) in tomato crops. Twenty-eight fields were surveyed to evaluate the main factors that still cause severe losses in this crop in the eastern region of Cuba. The results were statistically analyzed and allowed to determine that the high severity of the infection was directly associated with to the continuous planting of tomato or other crops harboring either whiteflies or begomoviruses, and with high densities of *Bemisia tabaci* population. However, the efficient agricultural practices and other factors like the geographical location of the production fields and the planting date were significantly influencing on the low incidence and severity of begomovirus symptoms. These results showed that the integrated pest management program still requires new strategies; and the main factors to be considered for strengthening the IPM program for the control of the whitefly-geminivirus complex in this region are identified.

*(Key words: epidemiology; whitefly-geminivirus complex; TYLCV)*

---

La epidemiología y el manejo de las enfermedades son estudios diferentes pero no separados de la fitopatología; el entendimiento de la epidemiología de los patógenos es una condición necesaria para el desarrollo de efectivos sistemas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), ayudando además a la reducción del riesgo de las enfermedades (1).

En estudios previos de distribución de begomovirus y en particular del virus del encrespamiento de la hoja amarilla del tomate, TYLCV-IL(CU), se ha evidenciado que la región oriental es la zona donde se observa mayores afectaciones por este virus el cual ha desplazado los virus bipartitos previamente identificados en el país (2). Este trabajo tuvo como objetivo determinar los principales factores asociados a la situación epidemiológica, observada en zonas productoras de tomate de esta región de país.

Se realizó una encuesta nacional a productores de 28 campos, en 11 localidades de las provincias Granma, Holguín, Las Tunas, Camaguey y Ciego de Ávila, a fin de poder determinar los factores asociados a las epifitias ocasionadas por el complejo mosca blanca-geminivirus en este cultivo. Los análisis de plantas con síntomas, conteo de adultos y colecta de plantas, se realizaron utilizando el método de bandera inglesa.

El estudio se realizó con la modalidad de encuesta a los productores y monitoreo en campos, considerándose los siguientes aspectos.

**Descripción general de la parcela y entrevista al productor:** Posición geográfica, estimado de la edad de la plantación o del estado de crecimiento, tamaño del área cultivable, borde de predominancia por donde inciden los vientos, hospedantes alternativos de mosca blanca, fuentes de virus, manejo del cultivo, detalles de la plantación y del cultivo, uso de insecticida, historia de la parcela, fecha de siembra del tomate, detalles sobre la producción de plántulas.

**Datos de la mosca blanca y de síntomas en el campo:** Todas las observaciones fueron realizadas por el método de bandera inglesa (4 puntos y centro del campo) y analizando el 1% del total de las plantas presentes en cada campo.

Se calculó la severidad e incidencia de la enfermedad en cada campo a partir de la observación de los síntomas y la clasificación de estos según la siguiente escala:

- A1-No. de plantas sin síntomas;
- A2-No. de plantas con síntomas ligeros
- A3-No. de plantas con síntomas severos.

Los índices de severidad e incidencia fueron determinados para cada campo visitado siguiendo las fórmulas siguientes:

$$\text{Incidencia} = (A2+A3)/\text{total}$$

$$\text{Severidad} = A3/(A2+A3)$$

La densidad de mosca blanca fue determinada a partir del conteo de adultos por plantas.

El 10% de las plantas evaluadas fueron colectadas y analizadas por hibridación de ácidos nucleicos, para determinar la distribución del TYLCV-IL(CU), en las áreas muestreadas, utilizando como sonda un fragmento de la región intergénica del TYLCV-IL(CU) (3).

En los datos de las encuestas o entrevistas a los productores, de los 28 campos visitados, algunas variables no fueron utilizadas como por ejemplo la protección física del campo, el uso de químicos en las posturas y la presencia de plantas no hospedantes; la primera por resultar igual para todos los campos encuestados y las dos últimas por tener muy baja representación. Los datos obtenidos fueron transformados en alto y bajo y simplificados en una tabla de contingencia 2x2 y analizados mediante la prueba  $\chi^2$  de independencia.

Con el objetivo de ilustrar la correlación de las variables con severidad e incidencia de los síntomas en los 28 campos se realizó un análisis de componentes principales para las variables que resultaron significativas  $p=0.001$ , en el análisis  $\chi^2$ .

La Tabla 1 muestra las variables que evidenciaron mayor asociación o correlación con la incidencia de síntomas y la severidad o con ambos. Las variables significativas fueron cuidadosamente asociadas, y en un mismo campo incidencia y severidad pudieron estar asociadas a más de una variable como por ejemplo alta presencia previa de hospedante, abundancia de *Bemisia tabaci* Genn. y campos con explotación continua en producción de tomate.

La Figura 1 muestra los 28 campos analizados en los dos primeros ejes de la componente. El eje X explica la mayoría de las variaciones observadas en la incidencia de la enfermedad (48%). Un grupo de campos con alta incidencia se encuentran a la izquierda de la figura y otro grupo de campos con baja incidencia se encuentra a la derecha de la figura. Los resultados muestran que la alta incidencia fue más asociada con la combinación de hospedantes previos, continuidad de cultivo y aumento de la densidad de *B. tabaci*. En contraste la baja incidencia estuvo asociada a mejores medidas de manejo, momento de observación, fecha de siembra, campos más al oeste y

**TABLA 1.** Resultados de la tabla de contingencia 2x2 para las variables individuales con asociación significativa con la incidencia y severidad de síntomas en los campos monitoreados./ *Results of 2x2 contingency tables for individual variables having a significant association with begomovirus disease incidence and severity*

Variables	Incidencia		Severidad	
	c <sup>2</sup>	P	c <sup>2</sup>	P
Altitud	5,25	0,022	NE	NE
Densidad de <i>Bemisia</i>	5,14	0,023	NE	NE
Continuidad de hospedantes	7,04	0,008	3,88	0,049
Distancia del campo al borde de predominio de los vientos	NE	NE	4,50	0,034
Ubicación del campo	7,04	0,008	NE	NE
Día de observación	12,13	<0,001	6,60	0,01
Fecha de plantación	5,14	0,023	NE	NE
Prácticas de manejo	6,30	0,012	4,21	0,04
Hospedante previo	9,14	0,002	5,25	0,022
Temperatura mínima	7,04	0,008	NE	NE
Temperatura máxima	9,14	0,002	5,25	0,022

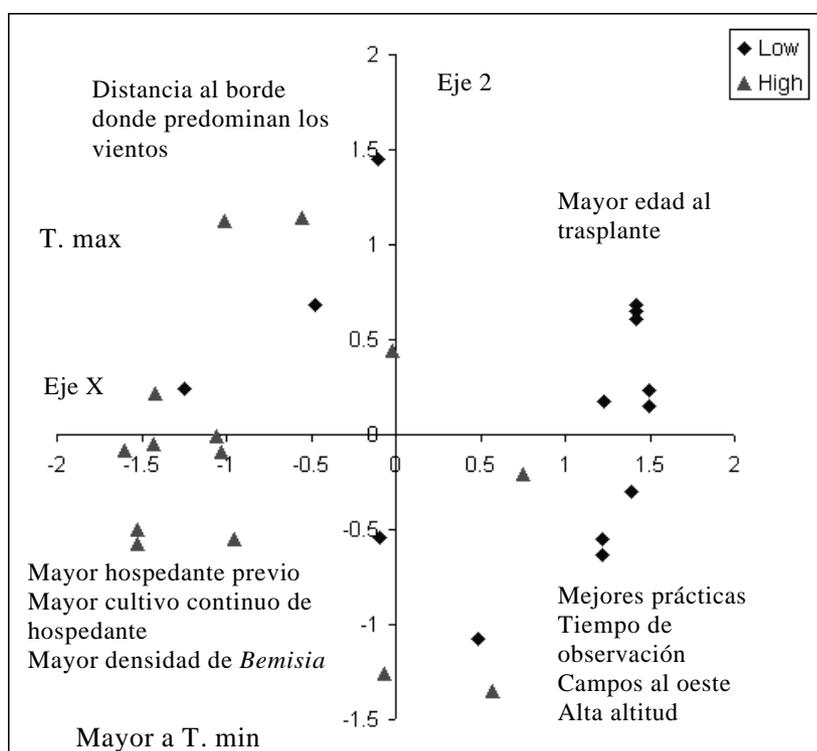
NE No estimado

alta altitud, donde la baja incidencia en el oeste fue asociada a mejores prácticas o a otras condiciones locales prevalentes e imposibles de predecir con estos datos.

Estudios realizados con el virus del mosaico africano de la yuca mostraron significativas diferencias en la incidencia y el progreso de la enfermedad en correspondencia con las localidades o posición de los campos y las fechas de plantación (1).

Otras variables tuvieron un efecto menos claro sobre la severidad e incidencia de la enfermedad, por ejemplo generalmente mayores temperaturas fueron asociadas con altos niveles de la enfermedad. Fechas tardías de plantación se asociaron también a la baja incidencia de la enfermedad. Otros análisis indicaron que la fecha de plantación tuvo una correlación positiva con día de observación ( $P=0,007$ ) y con prácticas de manejo ( $P<0,001$ ). Esto puede sugerir que hay otros factores asociados con la baja incidencia encontrada en los campos más al oeste de la región que puedan ser un riesgo potencial para el desarrollo de la enfermedad.

La correlación positiva con la incidencia de la enfermedad y la presencia de hospedantes de *Bemisia* sp. y de TYLCV-IL(CU), así como la siembra continua, en este caso de tomate u otros cultivos suscep-



**FIGURA 1.** Distribución de los 28 campos en los primeros dos ejes del análisis de componentes principales. Los símbolos distinguen los campos con alta y baja incidencia de la enfermedad; en cada cuadrante se describen las variables atribuidas a cada punto./ *Distribution of the 28 fields on the first two principal component axes. Symbols distinguish fields with high and low disease incidence; points that are close to a variable description tend to have those attributes.*

tibles también al virus y a la mosca blanca; son aspectos de trascendental implicaciones en el manejo del complejo mosca blanca-geminivirus en nuestro país, que no son tenidos en consideración de igual forma por todos los productores y han sido identificados como los aspectos de mayor implicaciones en la epidemiología principalmente del TYLCV (4, 5) .

Los resultados de laboratorio confirmaron que el 60,89% de las plantas colectadas en estos campos estuvieron infectas por TYLCV-IL(CU). No se detectó la presencia de ninguno otro begomovirus, considerándose un alto por ciento de infección que confirma la agresividad del aislados del TYLCV-IL(CU) en nuestras condiciones, coincidiendo a lo informado para este aislado en los estudios epidemiológicos realizados (6).

Los elevados índices de incidencia y severidad de la enfermedad condicionado por las diversas características de los agroecosistemas estudiados evidencia que la emergencia de los begomovirus y en particular del TYLCV-IL(CU) se debe a varios factores que entrelazados provocan una complicada situación epidemiológica que necesita ser conocida y analizada a fin de obtener eficientes elementos para el manejo del complejo mosca blanca-geminivirus.

## REFERENCIAS

1. Jeger MJ. Analysis of disease progress as a basis for evaluating disease management practices. *Ann Rev Phytopathology*. 2004;42:61-82.
2. Martínez Y, Quiñónez M, Fonseca D. Prospección Nacional de Begomovirus en tomate en Cuba. *Rev Protección Veg*. 2003;18(3):168-175.
3. Martínez Y. Contribución al conocimiento de los geminivirus en Cuba. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencia Agrícolas. CENSA. 1998.
4. Abou-Jawdah Y, Maalouf R, Shebaro W, Soubra K. Comparison of the reaction of tomato lines to infection by tomato yellow leaf curl begomovirus in Lebanon. *Plant Pathology* 1999;48(6):727-734.
5. Janssen D, Cuadrado IM, Moriones E, Bejarano ER, García-Andrés S, Morilla G. Pepper (*Capsicum annuum*) is a dead-end host for Tomato yellow leaf curl virus. *Phytopathology*. 2005;95(9):1089-1097.
6. Aboul-Ata AE, Awad MAE, Abdel-Aziz S, Peters D, Megahed H, Sabik A. Epidemiology of tomato yellow leaf curl begomovirus in the Fayium area, Egypt. *Bulletin EPPO*. 2000;30:297-300.

(Recibido 4-7-2007; Aceptado 10-12-2008)