

La infección por TYLCV y el empleo de variedades resistentes modulan el comportamiento y tiempo de desarrollo de *Bemisia tabaci* (Gennadius)*

S. Legarrea, A. Barman, W. Marchant, S. Diffie y R. Srinivasan (Department of Entomology, University of Georgia).

S. Legarrea (Dirección actual: IBED, University of Amsterdam).

A. Barman (Department of Entomology, Assam Agric. University).

El proceso de transmisión de virus vegetales requiere de la presencia de un insecto vector en al menos el 65% de los casos [1]. Por tanto, la dispersión de estos patógenos en los cultivos está fuertemente condicionada por el comportamiento de selección de hospedador de su correspondiente vector [2]. En los últimos años han aumentado los casos que describen alteraciones fenotípicas de la planta producidas tras la infección por el virus para atraer o favorecer el desarrollo de estos insectos [3]. Sin embargo, en el caso de Geminivirus transmitidos por mosca blanca no existe un consenso en cuanto a la descripción de las interacciones virus-planta-vector [4]. Este trabajo se realizó en la Universidad de Georgia (Tifton Campus), una región donde el virus de la cuchara del tomate (*Tomato yellow leaf curl virus*, TYLCV: Geminiviridae) está presente desde finales de los años noventa [5]. El biotipo B de la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci*, es su principal insecto vector en el sureste de Estados Unidos, transmitiendo el virus de manera persistente a la planta de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en cultivos al aire libre (Figura 1A).

Los **objetivos** del estudio fueron conocer si la infección por TYLCV condiciona **1) la elección de hospedador** y **2) el tiempo de desarrollo** del biotipo B de *B. tabaci*. Para ello se empleó un cultivar de tomate susceptible al virus ampliamente utilizado (Florida-47, Seminis Vegetable Seeds, USA) y un cultivar que contiene un gen de resistencia al virus (*Ty-1*), Security (Harris Moran Seeds Company, USA), cuyo uso es recomendado en áreas de alto riesgo de epidemias [6]. El interés de este estudio comparativo reside en que ambos cultivares pueden actuar como reservorio del virus y ser fuentes de infección de TYLCV [5].

Objetivo 1. ¿Está la elección de hospedador de *B. tabaci* condicionada por TYLCV? Se realizaron experimentos de elección en condiciones

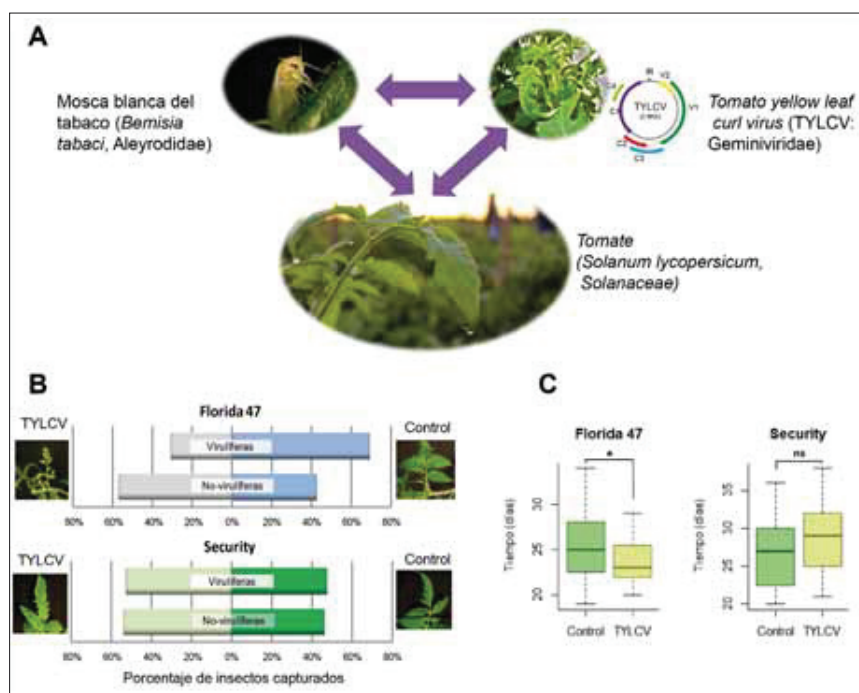


Figura 1. A) Sistema de trabajo donde se muestran las interacciones virus – planta – insecto vector. **B)** El gráfico muestra el comportamiento de elección de *B. tabaci* basado en el porcentaje de insectos capturados en plantas infectadas con TYLCV o control. El estudio comparativo se realizó empleando mosca blanca no expuesta al virus previamente (No-virulíferas) e individuos que adquirieron el virus durante un periodo de 72 h (Virulíferas), comparando una variedad resistente al virus (Security) frente a una variedad susceptible (Florida-47) cuya sintomatología se puede observar en las fotografías situadas a ambos lados del gráfico. **C)** Diagrama de caja (box-plot) representando el tiempo de desarrollo de huevo a adulto para individuos de mosca blanca que se desarrollaron sobre plantas infectadas con TYLCV o no infectadas (Control), empleando una variedad resistente (Security) y otra susceptible a TYLCV (Florida 47).

de laboratorio empleando estructuras cilíndricas donde se dispusieron simultáneamente hojas de plantas sintomáticas seis semanas tras la inoculación con TYLCV y hojas sanas. Los experimentos tuvieron una duración de 24 horas a partir de la liberación en el interior del cilindro de 100 adultos de mosca blanca. Al término del experimento, se evaluó el porcentaje de insectos que se encontró

en cada planta. Se estudió en paralelo el comportamiento de elección de *B. tabaci* sobre plantas

* Este trabajo forma parte de un estudio más amplio y recientemente publicado que incorpora la dimensión temporal de las interacciones virus-vector-planta (Legarrea S, Barman A, Marchant W, Diffie S, Srinivasan R (2015) Temporal effects of a Begomovirus infection and host plant resistance on the preference and development of an insect vector, *Bemisia tabaci*, and implications for epidemics. PLoS ONE 10(11): e0142114).

resistentes (Security) y susceptibles (Florida 47). Además, se realizaron nuevos experimentos empleando moscas blancas virulíferas, que habían sido previamente expuestas a TYLCV tras un periodo de adquisición del virus de 72 horas sobre plantas infectadas. El análisis estadístico PROC GENMOD empleando SAS Enterprise 4.2 (SAS Institute, USA) indicó que un mayor porcentaje de moscas blancas virulíferas se establecieron sobre las plantas control no infectadas con TYLCV en la variedad susceptible Florida 47 (Figura 1B). Por el contrario, se encontró un mayor porcentaje de insectos no virulíferos sobre plantas infectadas en ambos cultivares.

Objetivo 2. ¿Influye la infección por TYLCV en el tiempo de desarrollo del vector? Se evaluó el tiempo de desarrollo de huevo a adulto tanto en plantas infectadas por TYLCV como no infectadas empleando ambos cultivares de estudio y en condiciones controladas de laboratorio (Temperatura: 26±3°C, fotoperiodo 14:10h, L:D). La presencia del virus en la planta aceleró el tiempo de desarrollo de *B. tabaci* sólo en la variedad susceptible al virus (Florida 47), según se dedujo al aplicar el método estadístico PROC NONPAR1WAY en SAS Enterprise 4.2. En el caso de la variedad resistente (Security), el tiempo de desarrollo de *B. tabaci* fue independiente del estatus de infección por TYLCV en la planta (Figura 1C).

Conclusiones

1. La infección por TYLCV en Florida 47 (cultivar susceptible) alteró el comportamiento de la mosca blanca *B. tabaci* y redujo su tiempo de desarrollo de tal manera que se propicia la transmisión del virus.
2. Estos efectos fueron menos patentes para el cultivar resistente (Security), por lo que el empleo de variedades con genes de resistencia puede contribuir a frenar la emergencia de epidemias causadas por TYLCV en el cultivo de tomate..

BIBLIOGRAFÍA

1. Hogenhout SA et al. (2008) Insect vector interactions with persistently transmitted viruses. *Annu. Rev. Phytopathol.* 46:327–59.
2. Fereres A and Moreno A. (2009) Behavioural aspects influencing plant virus transmission by homopteran insects. *Virus Res.* 141:158–68.
3. Mauck K et al. (2012) Transmission mechanisms shape pathogen effects on host-vector interactions: evidence from plant viruses. *Funct. Ecol.* 26:1162–75.
4. Luan J-B et al. (2014) Plant-mediated whitefly–begomovirus interactions: research progress and future prospects. *Bull. Ent. Res.* 104:267–76.
5. Srinivasan R et al. (2012) Whitefly population dynamics and evaluation of whitefly-transmitted *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV)-resistant tomato genotypes as whitefly and TYLCV reservoirs. *J Econ. Entomol.* 105:1447–56.
6. Ozores-Hampton et al. (2013) Evaluation of round and roma-type tomato varieties and advanced breeding lines resistant to *Tomato yellow leaf curl virus* in Florida. *Hort-Technology.* 23:689–698.

En cumplimiento del fallo recaído en la Sentencia de juicio declarativo ordinario, Autos 1532/2009 seguidos ante el Juzgado de la Mercantil número 1 de Valencia, se procede a publicar extracto de la misma:

SENTENCIA Nº 57

En Valencia, a veintisiete de febrero de dos mil quince.

VISTOS por el Ilmo. Sr. D. SALVADOR VILATA MENADAS, Magistrado –Juez del Juzgado de lo Mercantil número 1 de Valencia, los presentes autos de juicio declarativo ordinario, registrados con el número 1532/2009 de los asuntos civiles de este Juzgado, siendo partes la entidad CLUB DE VARIEDADES VEGETALES PROTEGIDAS, representado por el Procurador Sr. Martín Pérez, y con las asistencia del Letrado Sr. Tent Alonso, como parte demandante y la entidad Cemex España, S.A., representado por el Procurador Sra. Sanchis Mendoza y asistida del Letrado Sr. López Camús, y la mercantil VIVEROS CITRICOS DE MURCIA, S.L., representado por el Procurador Sra. Biasoli López y asistida del Letrado Sr. Solé Andreu, como parte demandada, se procede.

FALLO

Que estimando como estimo parcialmente la demanda en los términos ulteriormente deducidos, promovida por el Procurador Sr. Martín Pérez en la representación que ostenta de su mandante CLUB DE VARIEDADES VEGETALES PROTEGIDAS contra Cemex España, S.A. y VIVEROS CITRICOS DE MURCIA, S.L., se adoptan los siguientes pronunciamientos:

- 1.- Se declara, a todos los efectos procedentes en Derecho, que la demanda Cemex España, S.A. ha realizado actuaciones de infracción de las facultades que corresponden al titular de la obtención vegetal NADORCOTT con anterioridad al 15 de febrero de 2006 durante el periodo de protección provisional.
- 2.- En su virtud, se condena a la demandada Cemex España, S.A. a estar y pasar por la anterior declaración así como al pago a la actora, en concepto de indemnización razonable, de la cantidad de 22.536,50.- euros, con más los intereses legales de la misma desde la fecha de esta sentencia y hasta el completo pago.
- 3.- Se declara, a todos los efectos procedentes en Derecho, que la demandada Cemex España, S.A. ha realizado actuaciones de infracción de las facultades que corresponden al titular de la obtención vegetal Nadorcott con posterioridad a la fecha de efectividad de la concesión de la titularidad de la obtención vegetal NADORCOTT es decir, a partir de 15 de febrero de 2006 y hasta la actualidad.
- 4.- En su virtud, se condena a la demandada Cemex España, S.A. a estar y pasar por la anterior declaración, así como:
 - A cesar en la infracción y, en particular, a no ejecutar cualquier de los actos de explotación que requieren del consentimiento del titular de la obtención vegetal.
 - A la eliminación, o en su caso destrucción, de cualquier material vegetal de la variedad de NADORCOTT que se encuentre en su poder, incluido el material cosechado, atribuyendo al titular de la variedad, en caso contrario, la propiedad del mismo.
 - Al pago, en concepto de indemnización de daños y perjuicios materiales por la infracción cometida tras la efectividad de la concesión de la obtención vegetal, la cantidad de 45.073.- euros. con más los intereses legales de la misma desde la fecha de esa sentencia, y hasta el completo pago.
 - A publicar extracto de la sentencia condenatoria (a saber, encabezamiento y fallo), a su costa, en un diario de ámbito nacional y en una revista especializada del sector de ámbito nacional, así como en el Boletín Oficial de la Oficina de Variedades Vegetales.
- 5.- Se absuelve a la codemandada VIVEROS CITRICOS DE MURCIA, S.L. de las pretensiones sostenidas.
- 6.- Todo ello con imposición de la totalidad de las costas procesales causadas a la entidad Cemex España, S.A.

Notifíquese la presente resolución a las partes en legal forma, haciéndoles saber que contra la misma cabe interponer recurso de apelación para ante la Ilma. Audiencia Provincial de Valencia, que deberá interponerse en el plazo de veinte días, operándose el depósito y la tasa pertinentes. Así por esta Sentencia, lo pronuncio, mando y firmo.