

Dispersión, biología y enemigos naturales de *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera, Aphididae) en España

A. HERMOSO DE MENDOZA, A. ÁLVAREZ, J. M. MICHELENA, P. GONZÁLEZ, M. CAMBRA

El pulgón *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) es el vector más eficaz a nivel mundial del virus de la tristeza de los cítricos, del cual es capaz de transmitir las razas más agresivas. Este pulgón está difundido por la mayoría de las zonas cítricas del mundo, aunque hasta mediados de los años 90 del siglo pasado se encontraba ausente del Mediterráneo y de Norteamérica. Sin embargo, en 1994 se detectó sobre cítricos en Madeira, en 1995 en Florida, en 2002 en Asturias (en trampas amarillas de agua), en 2003 en el norte de Portugal y en 2004 en el sur de Galicia, aunque las tres últimas detecciones no se publicaron hasta 2005. Como consecuencia de su detección en España se emprendieron varias prospecciones y estudios a partir de 2005, cuyos principales resultados se exponen a continuación.

Actualmente *T. citricida* se encuentra en los cítricos de la costa atlántica en el cuadrante noroeste de la Península Ibérica. En Asturias presenta un mínimo en invierno y otro en verano, aunque este último dura menos que el que también experimentan en verano los pulgones que atacan a los cítricos en el Mediterráneo. Se ha encontrado un huésped ocasional de *T. citricida* alternativo a cítricos: *Chaenomeles speciosa* (Rosaceae). No se han observado huevos invernales del pulgón, ni tampoco dispersión del virus de la tristeza en el norte de España. *T. citricida* es atacado en el área atlántica por varias especies de enemigos naturales, la mayoría de las cuales están también presentes en la zona mediterránea.

A. HERMOSO DE MENDOZA, M. CAMBRA. Institut Valencià d'Investigacions Agràries, Apartat Oficial, 46113 Montcada, València. Dirección de correo electrónico: ahermoso@ivia.es.

A. ÁLVAREZ. Laboratorio de Sanidad Vegetal, Consejería de Medio Rural y Pesca, c/ Lucas Rodríguez 4 bajo, 33011 Oviedo, Asturias.

J. M. MICHELENA, P. GONZÁLEZ. Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biología Evolutiva, Universitat de València, Apartat 2085, 46071 València.

Palabras clave: cítricos, distribución, gráficas, *Citrus tristeza virus*.

INTRODUCCIÓN

El virus de la tristeza de los cítricos (*Citrus tristeza virus*, CTV) es el causante de una de las enfermedades más dañinas y destructivas de los agrios (BAR-JOSEPH *et al.*, 1989): las pérdidas ocasionadas por ella se estiman en más de 100 millones de árboles injertados sobre naranjo amargo (ROMÁN *et al.*, 2004) (unos 38 millones de árboles en América, más de 55 millones en la cuenca

mediterránea, especialmente en España, y unos 5 millones en otras zonas), a lo que hay que sumar la baja calidad del fruto y pérdida de producción que se da en varios millones de árboles injertados sobre patrones tolerantes a tristeza que han sido infectados con aislados agresivos de CTV causantes de acanaladuras en la madera (*stem pitting*), ya sea en el patrón y/o en la variedad (BAR-JOSEPH *et al.*, 1989; ROCHA-PEÑA *et al.*, 1995; CAMBRA *et al.*, 2000a).

CTV se transmite por varias especies de pulgones (Hemiptera, Aphididae) de manera semipersistente. De ellos, el vector más eficaz de CTV a nivel mundial es *Toxoptera citricida* (o *citricidus*) (Kirkaldy) (MENEHINI, 1946; BENNET y COSTA, 1949; COSTA y GRANT, 1951). Sin embargo, *Aphis gossypii* Glover es el vector principal en España, en Israel, en algunas zonas cítrícolas de California (USA) y en todos aquellos lugares donde *T. citricida* está ausente (DICKSON *et al.*, 1951; BAR-JOSEPH y LOEBENSTEIN, 1972; RACCAH *et al.*, 1976; HERMOSO DE MENDOZA *et al.*, 1984; YOKOMI *et al.*, 1989; GOTTWALD *et al.*, 1996; 1997; CAMBRA *et al.*, 2000a; MARROQUÍN *et al.*, 2004). Además, se han descrito otras especies afídicas como vectoras menos eficaces de CTV: *A. spiraeicola* Patch (NORMAN y GRANT, 1954; HERMOSO DE MENDOZA *et al.*, 1984), *T. aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (NORMAN y GRANT, 1956; HERMOSO DE MENDOZA *et al.*, 1984), *Myzus persicae* (Sulzer) (VARMA *et al.*, 1960), *A. craccivora* Koch y *Uroleucon jaceae* (Linnaeus) (VARMA *et al.*, 1965). Por otra parte, en ensayos paralelos con los mismos aislados del virus, *T. citricida* transmite CTV con una eficiencia 6-25 veces superior a la de *A. gossypii* (YOKOMI *et al.* 1994).

T. citricida es probablemente originario de China, y de aquí debió dispersarse a los demás países del este y el sur de Asia, Australia y África subsahariana. Parece así mismo bastante probable que *T. citricida* pasase de Sudáfrica a Brasil y Argentina con el material vegetal que introdujo en estos países la tristeza (MORENO, 1995). Tras las epidemias de los años 1930-40 en Brasil y Argentina (en que murieron 30 millones de árboles), *T. citricida* avanzó lentamente hacia el norte de América hasta alcanzar en 1976 Venezuela, donde en diez años causó la muerte de 6 millones de árboles (ROCHA-PEÑA *et al.*, 1995). En 1989, *T. citricida* se detectó en Costa Rica (LASTRA *et al.*, 1991) y posteriormente en Belice (POLLARD, 1997), en Guatemala (PALMIERI, comunicación personal), y en Yucatán (MICHAUD y ÁLVAREZ, 2000), habiendo ocupado además las islas del Caribe, mientras que en 1995 llegó a los

Estados Unidos, concretamente a Florida (MORENO, 1995).

En cuanto a la cuenca del Mediterráneo, pese a haber cultivado los cítricos durante muchos siglos, no tuvo lugar la introducción de la tristeza hasta la década de 1920, y además se hizo sin la presencia de *T. citricida*, de manera que sufrió el problema de la tristeza de forma relativamente atenuada y esencialmente centrado en España y en Israel. Pero en 1994 se detectó *T. citricida* en la isla de Madeira, a las puertas del Mediterráneo (FERNANDES y CRUZ DE BOELPAEPE, 1994). Se hicieron repetidas prospecciones en Portugal continental sin encontrar el pulgón (CRUZ DE BOELPAEPE y FERREIRA, 1998), hasta que en 2003 se detectó accidentalmente por primera vez en el norte de Portugal y en 2005 se supo que también se había encontrado en el norte de España (en Asturias desde 2002 y en Galicia en 2004) (ILHARCO *et al.*, 2005), lo que representaba la introducción de *T. citricida* en la cuenca mediterránea, con la gravísima amenaza que conlleva para las citriculturas del área, tanto en calidad de plaga como en su papel de principal vector del virus de la tristeza, y muy especialmente de los aislados severos del virus contra los que no sirve la actual estrategia de patrones tolerantes a razas no tan agresivas de CTV.

Las principales áreas españolas productoras de cítricos están situadas en el este y el sur de la Península Ibérica, es decir, bastante alejadas de las zonas del noroeste donde se había detectado *T. citricida*, pero el peligro de propagación del pulgón era evidente, y debido a ello se abordaron diversas acciones en España. Por un lado se desarrollaron dos proyectos: "Control biológico preventivo frente a la introducción de *T. citricida*" (INIA, 2005-08) y "Prospección y estudios sobre *T. citricida* en la cornisa cantábrica" (IVIA, 2006-07). Además se realizaron desde 2005 varias prospecciones en el norte de España y diversas actuaciones de otro tipo (reuniones, visitas, etc.). Los objetivos de todas estas acciones eran, en primer lugar, estudiar la situación de *T. citricida* en el norte de España (distribución geográfica, ciclo biológico y dinámica poblacional, composición y dinámica de la fauna de enemigos naturales,

búsqueda de huéspedes alternativos a cítricos, y prospección de CTV) y, en segundo lugar, realizar estudios comparativos con otros pulgones de cítricos (dinámica poblacional, y composición y dinámica de sus enemigos naturales) en Valencia, la principal zona cítrica española (situada en el este de la Península Ibérica), en la que de momento no ha aparecido *T. citricida*.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el norte de España se han realizado prospecciones de *T. citricida* utilizando dos métodos distintos. En primer lugar, se han usado trampas amarillas de agua (MOERICKE, 1951) de base cuadrada (60 x 60 cm), cuyas capturas se recogían periódicamente obteniéndose así las curvas de vuelo del pulgón. Se emplazó una de estas trampas en cada una de las localizaciones siguientes: Asturias (Villaviciosa, 2002-07; Arbón, 2002; Tapia de Casariego, 2002; Pruvia, 2002; Niembro, 2002; Argüelles, 2002-03), Cantabria (Laredo, 2006-07; Novalés, 2007) y Bizkaia (Bakio, 2006; Derio, 2007). En segundo lugar, se han muestreado cítricos para detectar la presencia de *T. citricida* en 2005 en las provincias de Zaragoza, Gipuzkoa, Bizkaia, Cantabria y

Asturias, y en 2006 en Pontevedra, A Coruña, Lugo y Asturias. Además, en Asturias durante 2006-07 se han realizado prospecciones intensivas de cítricos para determinar la dispersión del pulgón y se han muestreado periódicamente ocho parcelas de limoneros para estudiar su evolución en el tiempo y la de sus enemigos naturales. Por otro lado, en todo el norte de España se han tomado muestras de cítricos durante 2005-07 para detectar en ellos *Citrus tristeza virus* por el método de inmunopresión-ELISA (CAMBRA *et al.*, 2000b; EPPO, 2004).

En Valencia, la red de cítricos del Plan de Vigilancia Fitosanitaria Cítrica de la Generalitat Valenciana ha proporcionado periódicamente durante 2006-07 muestras de enemigos de pulgones de cítricos de todo el territorio valenciano para su identificación. Además, se ha seguido en dos parcelas (L'Alcúdia en 2006 y Bétera en 2007) la evolución de las colonias de pulgones y sus enemigos naturales sobre clementinos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra los resultados de la prospección de pulgones de cítricos realizada en el norte de España en 2005: se detectó

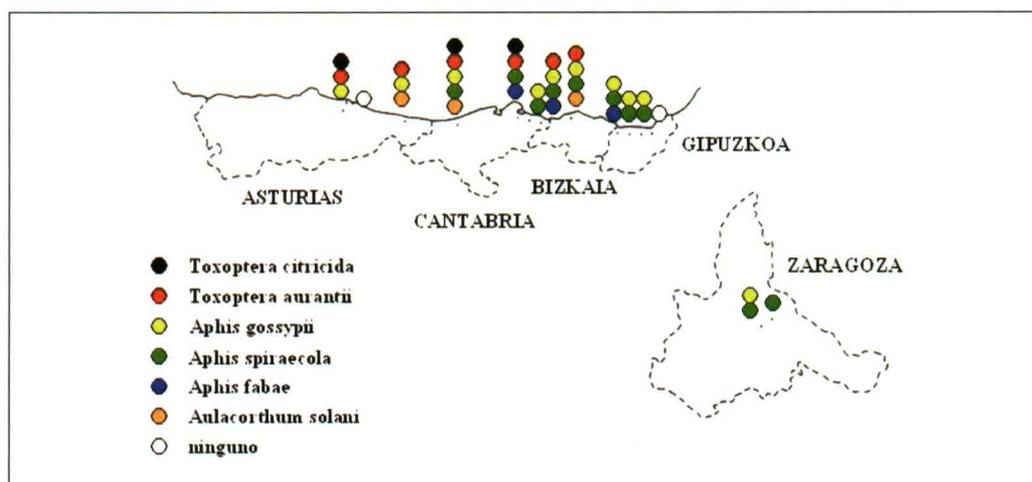


Figura 1. Límite oriental de la difusión de *Toxoptera citricida* en el norte de España (2005).

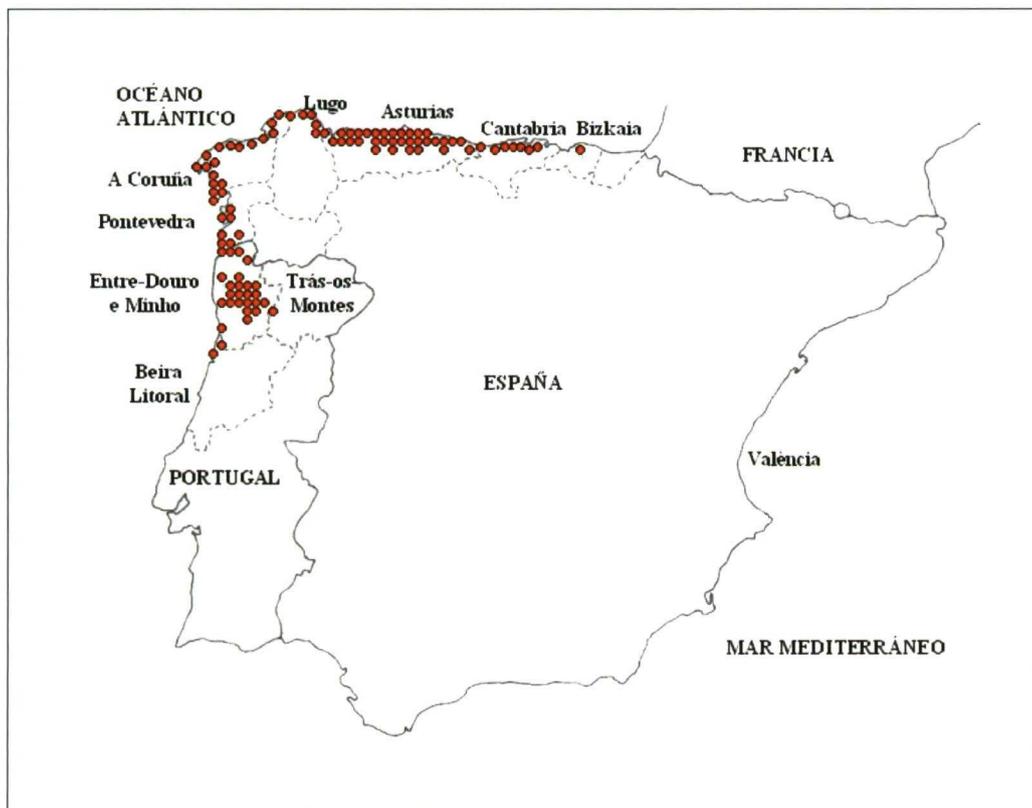


Figura 2. Difusión de *Toxoptera citricida* en la Península Ibérica en 2006-2007.

T. citricida sobre cítricos en Asturias (donde se había encontrado previamente sólo en trampas) y en Cantabria (donde no había referencias de su presencia), pero no se observó en ninguno de los territorios prospectados más al este. La Figura 2 aporta un pequeño cambio en el límite oriental de *T. citricida* durante 2006-07, ya que se detectó también en Bizkaia, aunque sólo fue un ejemplar alado capturado en una trampa en 2006 mientras que en 2007 no se volvió a capturar ninguno, y además no se han localizado todavía colonias vivas de *T. citricida* en Bizkaia. En esta Figura 2 se observa la distribución actual de *T. citricida* en Europa: está presente en cítricos de toda la costa atlántica del noroeste de la Península Ibérica, desde el norte de Portugal hasta Bizkaia en

España [datos de Portugal de 2006 (EUROPEAN COMMISSION, 2006)].

En la Figura 3 se observa la evolución temporal de los alados de *T. citricida* en la localidad de Villaviciosa (Asturias), en el Atlántico, donde se ha mantenido la trampa desde 2002 hasta la actualidad: Por lo general presenta anualmente dos mínimos (uno muy largo en invierno y otro muy corto en verano) y dos o tres máximos (uno o dos en primavera-verano y otro en otoño). La Figura 4 muestra la evolución durante 2006-07 de los pulgones de cítricos en las parcelas de Valencia, en el Mediterráneo: Las dos especies mayoritarias, *A. gossypii* y *A. spiraecola*, suelen presentar también dos mínimos anuales, en invierno y en verano (aunque este último es más

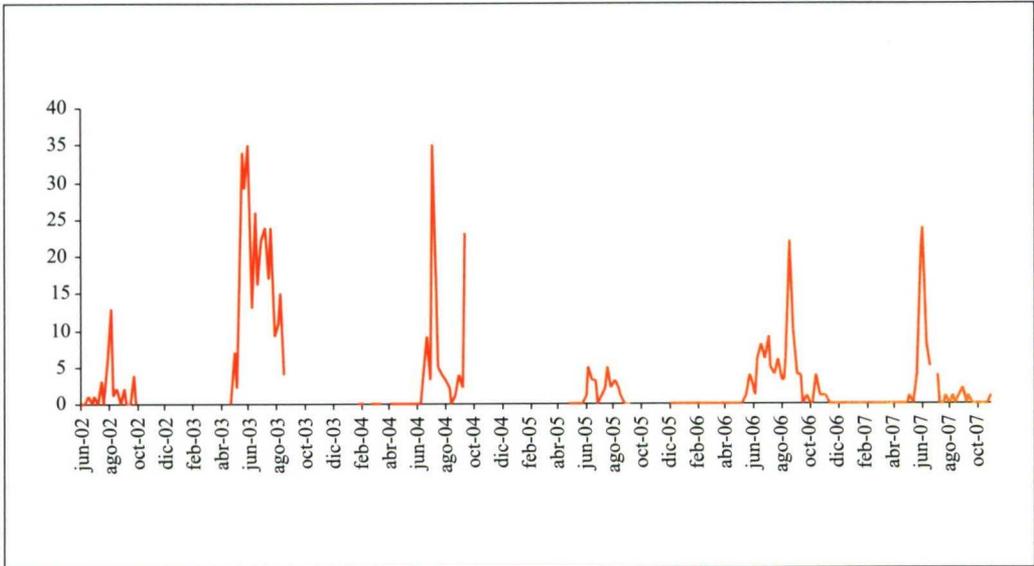


Figura 3. Alados de *Toxoptera citricida* capturados por trampa amarilla de agua en Villaviciosa (Asturias) entre 2002 y 2007.

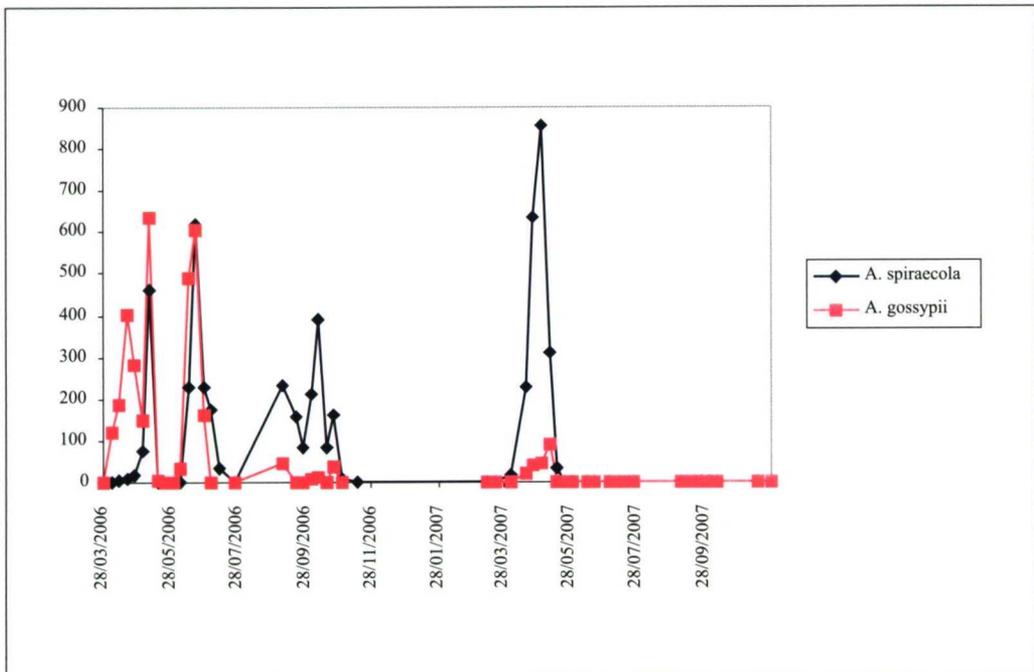


Figura 4. Pulgones de cítricos por m² de copa de árbol observados en dos parcelas de clementinos en Valencia (L'Alcúdia, 2006; Bétera, 2007).

Cuadro 1. Enemigos naturales encontrados en 2006-07 sobre *Toxoptera citricida* en Asturias y sobre otros pulgones de cítricos en Valencia.

ENEMIGOS DE ÁFIDOS DE CÍTRICOS (2006-07)	s/ T. CITRICIDA (ASTURIAS)	s/ OTROS ÁFIDOS DE CÍTRICOS (VALENCIA)		
		Parcelas	Red de cítricos	Citas previas
ACARI				X
Allotrombium pulvinum	X		X	
HYMENOPTERA APHIDIINAE				
Lysiphlebus fabarum	X			X
Lysiphlebus testaceipes	X		X	X
Lipolexis gracilis	X			X
Trioxys angelicae	X			X
Trioxys acalephae			X	X
DIPTERA CECIDOMYIIDAE				
Aphidoletes aphidimyza	X	X	X	X
DIPTERA SYRPHIDAE				
Episyrphus balteatus	X			X
Syrphus ribesii	X			
Syrphus vitripennis	X			X
Epistrophe eligans	X			X
Meliscaeva auricollis	X			X
Eupeodes corollae		X		X
DIPTERA CHAMAEMYIIDAE				
Leucopis sp.	X			X
NEUROPTERA CHRYSOPIDAE				
Chrysoperla carnea	X	X	X	X
Chrysopa septempunctata	X			X
HEMIPTERA ANTHOCORIDAE				
Orius majusculus	X			
COLEOPTERA COCCINELLIDAE				
Adalia bipunctata	X			X
Coccinella septempunctata	X		X	X
Propylea quatuordecimpunctata	X	X	X	X
Scymnus subvillosus		X	X	X
Scymnus interruptus		X		X

largo que el que se da en el Atlántico), y dos o tres máximos (uno o dos en primavera y otro en otoño), comportamiento habitual en prospecciones previas (HERMOSO DE MENDOZA *et al.*, 1997).

Los enemigos naturales que se han observado atacando a *T. citricida* en Asturias durante 2006-07 figuran en el Cuadro 1. También se indican allí los enemigos encontrados en ese periodo de tiempo sobre los

pulgones de cítricos prospectados en Valencia (tanto en las parcelas de seguimiento como por la red de cítricos del Plan de Vigilancia Fitosanitaria Citrícola), así como los enemigos naturales observados en Valencia, no en estas experiencias pero sí en trabajos previos (QUILIS, 1930; CHALVER, 1973; MICHELENA y GONZÁLEZ, 1987; MICHELENA y OLTRA, 1987; GONZÁLEZ y MICHELENA, 1987, 1989; LLORENS, 1990; MICHELENA *et*

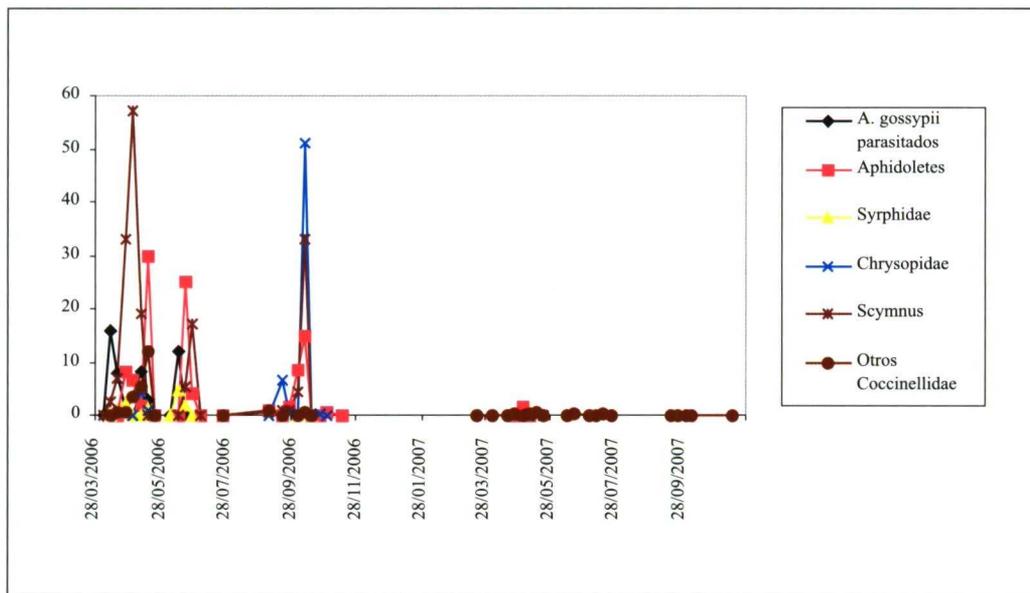


Figura 5. Principales enemigos naturales de pulgones de cítricos por m² de copa de árbol observados en dos parcelas de clementinos en Valencia (L'Alcúdia, 2006; Bétera, 2007).

al., 1994; MICHELENA y SANCHIS, 1997; ROJO, 1995; URBANEJA *et al.*, 2005; ALVIS DÁVILA y GARCIA MARÍ, 2006). De la observación de este Cuadro 1 se deduce que *T. citricida* es atacado en la costa atlántica de España por una larga serie de parasitoides y depredadores, la mayoría de los cuales están presentes también en la costa mediterránea.

Las Figuras 6 y 7 presentan la evolución temporal de los principales enemigos naturales (depredadores y parasitoides, respectivamente) de *T. citricida* en Asturias durante 2006-07, siendo los más abundantes de los depredadores los Syrphidae y los Coccinellidae. La Figura 5 hace lo mismo con los enemigos de los pulgones de cítricos en Valencia, siendo aquí los más numerosos los Cecidomyiidae (*Aphidoletes aphidimyza*) y los Coccinellidae (particularmente *Scymnus* spp.). La evolución de todos los enemigos va siempre sincronizada, como es lógico, con la de los pulgones.

De las observaciones sobre cómo pasa el invierno *T. citricida* en el norte de España

se ha comprobado que lo hace como ninfas o adultos sobre brotes, espinas o yemas de cítricos, o en la inserción del pedúnculo con el pezón del fruto, en árboles, fundamentalmente limoneros, situados en lugares protegidos de las bajas temperaturas. No se han encontrado huevos ni formas sexuales.

Se ha detectado en una ocasión *T. citricida* en Asturias formando colonias sobre el arbusto ornamental membrillero del Japón, *Chaenomeles speciosa* (Rosaceae), no citado previamente como huésped de esta especie de pulgón.

En las prospecciones de CTV realizadas en cítricos del norte de España en 2005-07 se han detectado sólo 3 árboles positivos de 1123 analizados, o sea, el 0.26 %, lo que representa una bajísima incidencia del virus, que además no se ha dispersado por el momento, probablemente debido a que no se han encontrado árboles infectados por CTV en las zonas con árboles infestados por *T. citricida*.

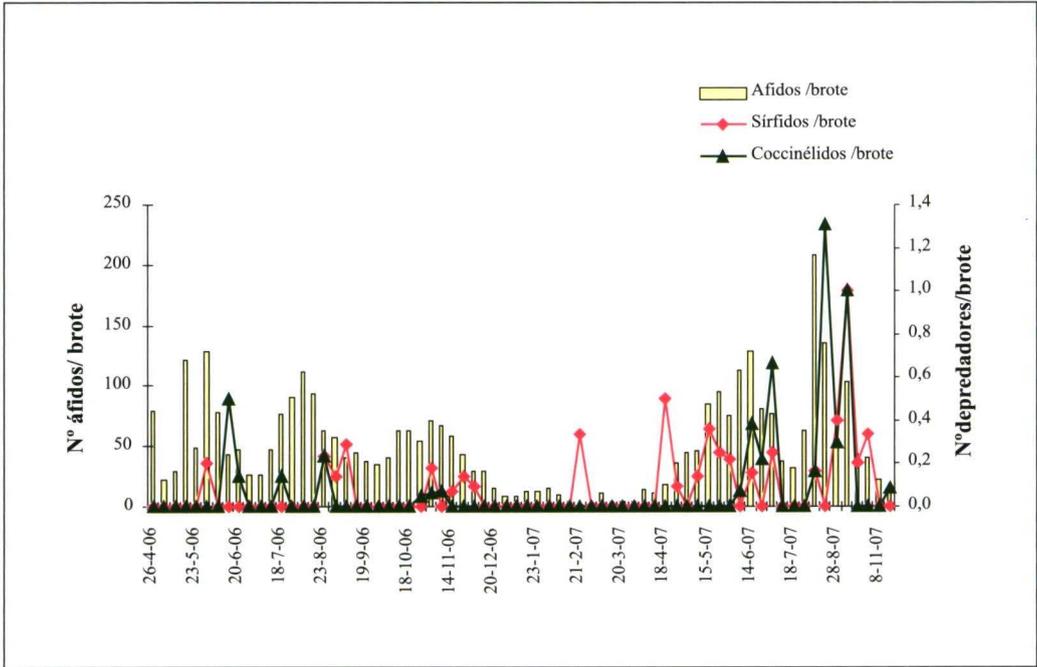


Figura 6. Evolución en 2006-07 de *Toxoptera citricida* y sus principales depredadores por brote de limonero en Villaviciosa (Asturias).

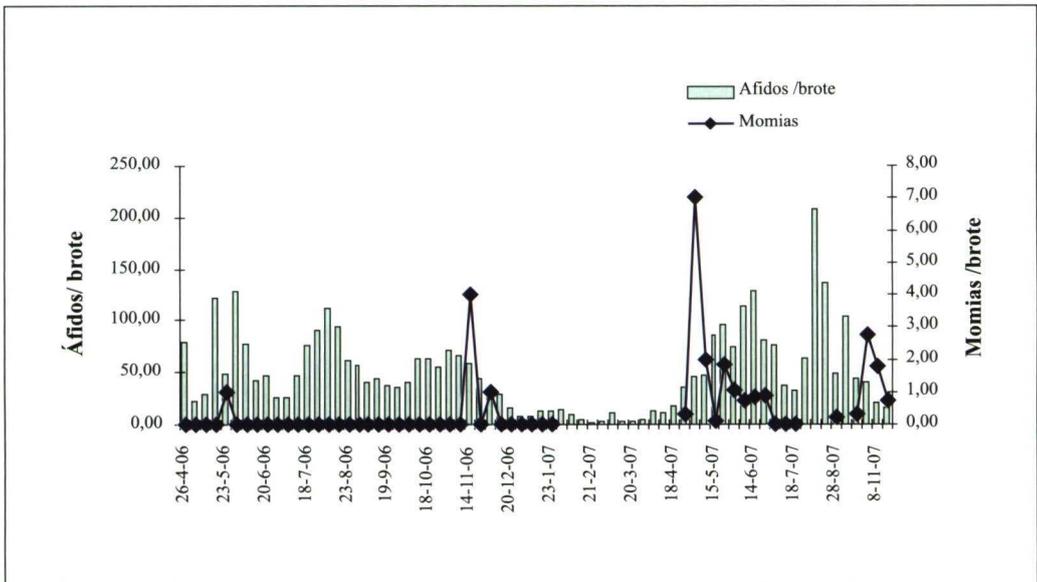


Figura 7. Evolución en 2006-07 de *Toxoptera citricida* (sano y parasitado) por brote de limonero en Villaviciosa (Asturias).

CONCLUSIONES

• *T. citricida* se encuentra en cítricos de toda la zona costera del noroeste de la Península Ibérica, desde el norte de Portugal hasta la zona límite de Cantabria con Bizkaia.

• Tanto *T. citricida* en el Atlántico como los pulgones de cítricos en el Mediterráneo español presentan un mínimo en invierno y otro en verano, aunque este último en el Atlántico dura menos que en el Mediterráneo.

• *T. citricida* es atacado en el Atlántico por un número apreciable de especies de enemigos naturales, la mayoría de las cuales están también presentes en la zona mediterránea.

• Se ha encontrado un huésped ocasional de *T. citricida* distinto de cítricos: *Chaenomeles speciosa* (primera cita)

• No se han encontrado formas sexuadas de *T. citricida*.

• La incidencia de CTV es muy baja en el norte de España y no se ha detectado dispersión natural.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro reconocimiento a: Miguel Cambra, Francisco Garín, Guillermo Urbieto, Alfonso González, Emilio Castro, Ana Feijoo, Severo Méndez, Pedro González, Susana Gutiérrez, Olga Fernández, Paula Martínez, Máximo Braña, Rosa Pérez, M. Carmen Castaño, Raimundo Castaño, Lorenzo Molejón y Raquel Alzugaray por su ayuda en las prospecciones de *T. citricida*; a M. Ángeles Marcos, Santos Rojo, Miguel Carles Tolrà y Arturo Goldarazena por sus identificaciones de depredadores; a Vicente Borràs y Martín Llavador por dejarnos sus parcelas; a Ferran Garcia Marí, José Manuel Llorens y el personal del Plan de Vigilancia Fitosanitaria Citrícola (Generalitat Valenciana) por sus aportaciones de enemigos naturales; y al INIA (proyecto RTA2005-00095-00-00) y al IVIA (proyecto 5608) por subvencionar estas investigaciones.

ABSTRACT

HERMOSO DE MENDOZA, A., A. ÁLVAREZ, J. M. MICHELENA, P. GONZÁLEZ, M. CAMBRA. 2008. Spread, biology and natural enemies of *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Hemiptera, Aphididae) in Spain. *Bol. San. Veg. Plagas*, **34**: 77-87.

The aphid *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) is the most efficient vector of *Citrus tristeza virus* (CTV), and it can transmit the more aggressive isolates of CTV. *T. citricida* is present in most of the zones growing citrus in the world, but it was absent from the Mediterranean Basin and North America until middle 1990's. Nevertheless, it was detected on citrus trees in 1994 in Madeira, Portugal, in 1995 in Florida, USA, in 2002 in Asturias, Spain (in yellow water traps), in 2003 in northern mainland Portugal, and in 2004 in southern Galicia, Spain, even though the three last detections were not published till 2005. As a consequence of its detection in Spain, several surveys and studies were undertaken from 2005. The main results are listed below.

Currently, *T. citricida* is present on citrus along the Atlantic coast in the northwest quadrant of the Iberian Peninsula. In Asturias, it presents a minimum in winter and other one in summer, but the last one is shorter than the minimum which Mediterranean citrus aphids have too. *Chaenomeles speciosa* (Rosaceae), common flowering quince, has been found as an occasional alternative host for *T. citricida*. No winter eggs of *T. citricida* have been seen. CTV spread has not been detected in northern Spain. *T. citricida* is attacked in the Atlantic area by several natural enemy species, most of them present in the Mediterranean zone.

Key words: citrus, spread, graphs, *Citrus tristeza virus*.

REFERENCIAS

- ALVIS DÁVILA, L., GARCÍA MARÍ, F. 2006. Identificación y abundancia de artrópodos depredadores en los cultivos de cítricos valencianos. *Levante Agrícola*, **45** (380), 132-136.
- BAR-JOSEPH, M., LOEBENSTEIN, G. 1972. Effects of strain, source plant, and temperature on transmissibility of citrus tristeza virus by the melon aphid. *Phytopath.*, **63**, 716-720.
- BAR-JOSEPH, M., MARCUS, R., LEE, R. F. 1989. The continuous challenge of citrus tristeza virus control. *Annu. Rev. Phytopath.*, **27**, 291-316.
- BENNETT, C. W., COSTA, A.S. 1949. Tristeza disease of citrus. *J. Agric. Res.*, **78**, 207-237.
- CAMBRA, M., GORRIS, M. T., MARROQUÍN, C., ROMÁN, M. P., OLMOS, A., MARTÍNEZ, M. C., HERMOSO DE MENDOZA, A., LÓPEZ, A., NAVARRO, L. 2000a. Incidence and epidemiology of *Citrus tristeza virus* in the Valencian Community of Spain. *Virus Res.*, **71**, 75-85.
- CAMBRA, M., GORRIS, M. T., ROMÁN, M. P., TERRADA, E., GARNSEY, S. M., CAMARASA, E., OLMOS, A., COLOMER, M. 2000b. Routine detection of citrus tristeza virus by direct immunoprinting-ELISA method using specific monoclonal and recombinant antibodies. *Proc. 14th Conf. Int. Organ. Citrus Virol.*, IOCV. Ed. J.V. da Graça, R.F. Lee, R.K. Yokomi. Riverside, pp. 34-41.
- CHALVER, R. 1973. La familia Aphidiidae (Ins. Him.) en España. *Institución Alfonso el Magnánimo*, Valencia, 312 pp.
- COSTA, A. S., GRANT, T. J. 1951. Studies on transmission of the tristeza virus by the vector, *Aphis citricidus*. *Phytopathology*, **41**, 105-113.
- CRUZ DE BOELPAEPE, M. O., FERREIRA, M. O. 1998. Survey of the brown citrus aphid, *Toxoptera citricida*, and other aphid vector of citrus tristeza virus in Continental Portugal. In: Nieto, J.M., Dixon, A. (Ed.). *Aphids in natural and managed ecosystems*, Universidad de León, 525-534.
- DICKSON, R. S., FLOCK, R. A., JOHNSON, M. M. 1951. Insect transmission of citrus quick decline. *J. Econ. Ent.*, **44**, 172-176.
- EPP0, 2004. Diagnostic protocol for regulated pests. Citrus tristeza closterovirus. *Bulletin OEPP/EPP0*, **34**, 239-246.
- EUROPEAN COMMISSION. 2006. Draft report of a mission carried out in Portugal from 5 to 9 June 2006 in order to assess the current situation in respect of *Toxoptera citricida*, 22 pp.
- FERNANDES, J.; CRUZ DE BOELPAEPE, M.O. 1994. Programa de prospecção de organismos nocivos em citrinos. Sub-programa pragas. 1, *Toxoptera citricidus*. Centro nacional de Protecção da Produção Agrícola, Lisboa, 11 p.
- GONZÁLEZ, P., MICHELENA, J. M. 1987. Relaciones parasitoide-pulgón en la provincia de Alicante. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, **11**, 249-258.
- GONZÁLEZ, P., MICHELENA, J. M. 1989. Pulgones (Homoptera, Aphididae) sobre plantas cultivadas en la provincia de Alicante. *Comunicaciones INIA. Serie Protección Vegetal*, **29**, 29 pp.
- GOTTWALD, T. R., CAMBRA, M., MORENO, P., CAMARASA, E., PIQUER, J. 1996. Spatial and temporal analyses of citrus tristeza virus in Eastern Spain. *Phytopathology*, **86**, 45-55.
- GOTTWALD, T. R., GARNSEY, S. M., CAMBRA, M., MORENO, P., IREY, M., BORBÓN, J. 1997. Comparative effects of aphid vector species on increase and spread of citrus tristeza virus. *Fruits*, **52**, 397-404.
- HERMOSO DE MENDOZA, A., BALLESTER-OLMOS, J. F., PINA, J. A. 1984. Transmission of citrus tristeza virus by aphids (Homoptera, Aphididae) in Spain. In: S.M. Garnsey, L.W. Timmer and J.A. Dodds (Eds), *Proc. 9th Inter. Conf. Organ. Citrus Virol.*, IOCV. Riverside, pp. 23-27.
- HERMOSO DE MENDOZA, A., PÉREZ, E., REAL, V. 1997. Composición y evolución de la fauna áfida (Homoptera, Aphidinea) de los cítricos valencianos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **23**, 363-375.
- ILHARCO, F. A., SOUSA-SILVA, C. R., ÁLVAREZ, A. 2005. First report on *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) in Spain and continental Portugal (Homoptera, Aphidoidea). *Agronomia Lusitana*, **51** (1), 19-21.
- LASTRA, R., MENESES, R., STILL, P. E., NIBLETT, C. L. 1991. The citrus tristeza situation in Central America. In: R.H. Brlansky, R.F. Lee, L.W. Timmer (Eds.), *Proc. 11th Conf. Inter. Organ. Citrus Virol.*, IOCV, Riverside, pp. 146-149.
- LLORENS, J. M. 1990. Homoptera II. Pulgones de los cítricos y su control biológico. *Pisa Ediciones*, Alicante, 170 pp.
- MARROQUÍN, C., OLMOS, A., GORRIS, M. T., BERTOLINI, E., MARTÍNEZ, M. C., CARBONELL, E. A., HERMOSO DE MENDOZA, A., CAMBRA, M. 2004. Estimation of the number of aphids carrying *Citrus tristeza virus* that visit adult citrus trees. *Virus research*, **100**, 101-108.
- MENEGHINI, M. 1946. Sobre a natureza e transmissibilidade da doença "Tristeza" dos Citrus. *O Biológico*, **12**, 285-287.
- MICHAUD, J. P., ÁLVAREZ, R. 2000. *Toxoptera citricida* en México. *IOCV newsletter*, junio 2000, p. 2.
- MICHELENA, J. M., GONZÁLEZ, P. 1987. Contribución al conocimiento de la familia Aphidiidae en España. I. *Aphidius Nees*. *Eos*, **64**, 115-131.
- MICHELENA, J. M., OLTRA, M. T. 1987. Contribución al conocimiento de los Aphidiidae en España. II. Géneros *Ephedrus*, *Praon*, *Adialytus*, *Lysiphlebus*, *Diaretiella*, *Lipolexis*, *Trioxys*. *Bol. Asoc. esp. Entom.*, **11**, 61-68.
- MICHELENA, J. M., SANCHIS, A. 1997. Evolución del parasitismo y fauna útil sobre pulgones en una parcela de cítricos. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, **23**, 241-255.
- MICHELENA, J. M., SANCHIS, A., GONZÁLEZ, P. 1994. Afidiinos sobre pulgones de frutales en la Comunidad Valenciana. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**, 465-470.
- MOERICKE, V. 1951. Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen insbesondere der pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz.). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzdienst*, **3** (2), 23-24.

- MORENO, P. 1995. La tristeza y el pulgón pardo de los cítricos (*Toxoptera citricidus* Kirk.): Una amenaza inmediata para la citricultura en los países ribereños del Caribe. *Levante Agrícola*, **34** (333) 316-325.
- NORMAN, P. A., GRANT, T. J. 1954. Preliminary studies of aphid transmission of tristeza virus in Florida. *The Citrus Industry*, **35**, 10-12.
- NORMAN, P. A., GRANT, T. J. 1956. Transmission of tristeza virus by aphids in Florida. *Proc. Fla. Hort. Soc.*, **69**, 38-42.
- POLLARD, G. 1997. Update on new pest introductions in the Caribbean. *Caraphin News*, **15**, 11.
- QUILIS, M. 1930. Los parásitos de los pulgones. Dos nuevas especies de *Aphidius*. *Bol. Pat. veg. Ent. Agr.*, **4**, 49-64.
- RACCAH, B., LOEBENSTEIN, G., BAR-JOSEPH, M., OREN, Y. 1976. Transmission of tristeza by aphids prevalent on citrus, and operation of the tristeza suppression programme in Israel. In: *Proc. 7th Inter. Conf. Organ. Citrus Virol.*, IOCV, Riverside, pp. 47-49.
- ROCHA-PENA, M. A., LEE, R. F., LASTRA, R., NIBLETT, C. L., OCHOA-CORONA, F. M., GARNSEY, S. M., YOKOMI, R. K. 1995. Citrus tristeza virus and its vector *Toxoptera citricida*. Threats to citrus production in the Caribbean and Central and North America. *Plant Dis.*, **79**, 437-445.
- ROJO, S. 1995. Biología de los sírfidos afidófagos (Diptera, Syrphidae) presentes en cultivos hortofrutícolas mediterráneos. Implicaciones en el control biológico de pulgones (Homoptera, Aphididae). *Tesis doctoral*. Universidad de Alicante.
- ROMÁN, M. P., CAMBRA, M., JUÁREZ, J., MORENO, P., DURAN-VILA, N., TANAKA, F.A.O., ALVES, E., KITAJIMA, E.W., YAMAMOTO, P. T., BASANEZI, R. B., TEIXEIRA, D. C., JESÚS JUNIOR, W. C., AYRES, A. J., GIMENES-FERNANDES, N., RABENSTEIN, F., GIROTO, L. F., BOVÉ, J. M. 2004. Sudden death of Citrus in Brazil: A graft-transmissible bud union disease. *Plant Disease*, **88**, 453-467.
- URBANEJA, A., RIPOLLÉS, J. L., ABAD, R., CALVO, J., VANACLOCHA, P., TORTOSA, D., JACAS, J. A., CASTAÑERA, P. 2005. Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España. *Bol. San. Veg. Plagas*, **31**, 209-223.
- VARMA, P. M., RAO, D. G., CAPOOR, S. D. 1965. Transmission of tristeza virus by *Aphis craccivora* (Koch) and *Dactynotus jaceae* (L.). *Indian J. Entomol.*, **27**, 67-71.
- VARMA, P. M., RAO, D. G., VASUDEVA, R. S. 1960. Additional vectors of tristeza disease of Citrus in India. *Curr. Sci.* **29**, 359.
- YOKOMI, R. K., GARNSEY, S. M., CIVEROLO, E. L., GUMPF, D. 1989. Transmission of exotic citrus tristeza isolates by a Florida colony of *Aphis gossypii*. *Plant Dis.*, **73**, 552-556.
- YOKOMI, R. K., LASTRA, R., STOETZEL, M. B., DAMSTEGT, V. D., LEE, R. F., GARNSEY, S. M., GOTTFELD, T. R., ROCHA-PENA, M. A., NIBLETT, C. N. 1994. Establishment of the brown citrus aphid *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae) in Central America and the Caribbean basin and its transmission of citrus tristeza virus. *J. Econ. Entomol.*, **87**, 1078-1085.

(Recepción: 23 enero 2008)

(Aceptación: 9 febrero 2008)