

ESPECIES DEL GÉNERO FRANKLINIELLA KARNY EN CUBA. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE DETECCIÓN DE ESPECIES PELIGROSAS DE TRIPS EN EL PERÍODO 1998-2000

Isabel Pérez, Eliazar Blanco y Ángela M. Rodríguez

Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231
e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana,
c.e.: entomologia@sanidadvegetal.cu

RESUMEN

El género *Frankliniella* Karny incluye varias especies de importancia económica para la agricultura cubana, no solo por los hábitos polífagos que manifiestan muchas de ellas, sino por su capacidad de transmitir diversas enfermedades virales, entre las que se destacan el TSWV y otros Tospovirus. Por este motivo, así como por las frecuentes detecciones de *Frankliniella occidentalis* (Perg.) en productos de diversos orígenes, el Servicio Nacional de Cuarentena Vegetal orientó la ejecución de una encuesta de detección de *Frankliniella occidentalis* (Perg.) para inventariar las principales áreas con riesgo de establecimiento de las especies cuarentenadas y exóticas. Se resume la actividad de diagnóstico de muestras generadas como parte de la encuesta en el período 1998-2000. Los resultados revelaron la existencia de 10 especies del género *Frankliniella* y un rango de hospedantes que incluye 37 plantas, entre ellas varias de importancia económica. Las especies de mayor frecuencia de detección fueron *F. williamsi*, *F. insularis* y *F. cephalica*, mientras que *Frankliniella insularis* Franklin se define como la especie de más amplio rango de hospedantes (20). La especie con mayor distribución resultó *Frankliniella williamsi* Hood. *Frankliniella shultzei* Trybom y *Frankliniella fusca* Hind mostraron una frecuencia de detección muy baja, y se confirma su presencia solo en las provincias de La Habana y Ciudad de La Habana. Se observaron asociaciones entre diferentes especies del género *Frankliniella*, así como con otros géneros en ocho de los cultivos muestreados. La encuesta permitió confirmar que *Frankliniella occidentalis* Perg. no se encuentra presente en el territorio nacional.

Palabras clave: *Frankliniella*, Thrips, encuesta, identificación

ABSTRACT

Frankliniella Karny genus includes several species of economic importance for Cuban Agriculture, not only because for the polyphagous habits that most of them exhibit, but also because of their capability to transmit several viral diseases, such as TSWV and other Tospoviruses. In the light of this, as well as for the frequent detection of *Frankliniella occidentalis* (Perg.) in products from several origins, the National Plant Quarantine Service oriented the implementation of a detection survey, which had as a main goal the inspection of pest risk establishment areas. The diagnostic work of the samples obtained as part of the survey during the period 1998-2000 is summarized. Results revealed the existence of 10 species within the *Frankliniella* genus and a host range that includes 37 plant species, among which several are of economic importance. Most frequently detected species were: *F. williamsi*, *F. insularis*, and *F. cephalica*, while *F. insularis* is defined as the species of broader host range (20). *F. shultzei* and *F. fusca* showed a very low detection frequency and their presence is confined only to La Habana and Ciudad de La Habana provinces. Most nationally distributed species was *Frankliniella williamsi* Hood. Various associations were registered between different *Frankliniella* species and also between *Frankliniella* spp. and species belonging to other genera in eight of the inspected crops. The study allowed to confirm that *Frankliniella occidentalis* Perg. so far is not present in the national territory.

Key words: *Frankliniella*, Thrips, detection survey

INTRODUCCIÓN

Los trips constituyen plagas de importancia económica en diversas regiones del mundo, tanto por sus hábitos alimentarios como por su capacidad de transmitir virus [Lewis, 1993]. En Cuba se manifiestan como plagas de diversos cultivos; sin embargo, la especie de mayor connotación económica a nivel nacional hasta la fecha ha sido *Thrips palmi* Karny, informada en el año 1997 en cultivos como papa, pimiento, pepino y melón, entre otros [Rodríguez *et al.*, 1997].

El género *Frankliniella* Karny abarca un amplio grupo de más de sesenta especies para la región de Centro y Suramérica [Mound y Marullo, 1996]. En Cuba su compo-

sición ha sido revisada exhaustivamente por varios autores [Bruner *et al.*, 1975; Alayo, 1980; García, 1995; Rodríguez *et al.*, 1997], los que refieren su incidencia sobre diversos cultivos. No obstante, debido al incremento del comercio internacional en la actualidad, así como la afluencia de turistas desde múltiples regiones geográficas del mundo, se incrementa la introducción potencial de especies como *F. occidentalis*, *F. fusca* y *F. shultzei*. De hecho, recientemente estas dos últimas fueron informadas para Cuba, aunque su distribución aún es muy limitada [Suris *et al.*, 2001; Pérez *et al.*, 2001]. En este sentido cabe mencionar que la frecuencia de intercepción de es-

pecies transmisoras de Tospovirus como *F. occidentalis* y *T. tabaci* resulta cada vez más notable en embarques de flores cortadas y hortalizas frescas, lo que evidentemente denota el incremento de los riesgos de introducción de la primera especie al país [Blanco, 2004]. El peligro de ingreso puede extrapolarse además a Tospovirus que tienen como vectores eficientes a las especies de trips detectadas, como TSWV [Puche, *et al.*, 1995], TCSV (Tomato Chlorotic Spot Virus), GRSV (Groundnut Ringspot Virus), INSV (Impatiens Necrotic Spot Virus) [Ullman *et al.*, 1997], los que pueden introducirse ya sea a través de plantas o en insectos presentes en cargamentos de material vegetal hospedante.

Este trabajo constituye un resumen de los resultados de la encuesta de detección de especies peligrosas de trips en el período 1998-2000.

MATERIALES Y MÉTODOS

I. Encuesta de detección

Se analizaron más de quinientas muestras generadas en el período 1998-2000, según metodología de detección de especies de trips [CNSV, 1996]. Para las colectas se eligió el período de mayor abundancia de hospedantes de *F. occidentalis* y otras especies del género (septiembre-marzo). Se tomaron muestras de plantas con síntomas de afectación por trips en cultivos económicos, plantas ornamentales y malezas, como grietas o cicatrices en los frutos y otros órganos de la planta, aparición de quemadura en el envés de las hojas o aborto de las flores. Para realizar los muestreos de campo, las áreas de cultivo se recorrieron en sentido diagonal y se seleccionaron un total de 60 plantas (30 en cada diagonal). Las plantas se inspeccionaron visualmente con el auxilio de una lupa, y se seleccionaron aquellas que presentaban afectación por trips. Inicialmente se tomaron las muestras en bolsas de náilon, y se identificaron interna y externamente con los datos de localidad, hospedante, colector y fecha. En los casos de muestras tomadas de plantas aisladas, el muestreo estuvo igualmente condicionado por la presencia de ejemplares de trips o afectaciones. Para la identificación y posterior análisis de la colecta se procedió de la misma forma.

Una vez tomadas las muestras en campo, se llevaron a los laboratorios de las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas (ETPP), donde se aislaron los insectos para su identificación en los laboratorios provinciales de sanidad vegetal y/o Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal.

La encuesta se desarrolló a nivel nacional, con la participación de todas las entidades del Sistema de Protección de Plantas en las 14 provincias, con la excepción del municipio especial de Isla de la Juventud. Su ejecución se realizó de acuerdo con las áreas de mayor riesgo y según la caracterización de las zonas geográficas de cada provincia. Así, se seleccionaron como áreas de preferencia para la inspección las siguientes:

- Áreas ornamentales en centros vinculados al turismo internacional y puntos de entrada (anteriormente Puestos de Frontera de Cuarentena Exterior).
- Estaciones de postentrada de cuarentena.
- Áreas productoras de cultivos varios en empresas y cooperativas.
- Semilleros y viveros.
- Áreas dedicadas a la floricultura.
- Organopónicos y cultivos en aisladores e invernaderos.
- Áreas citrícolas.

II. Diagnóstico

En el trabajo de diagnóstico se contó con las colecciones de referencia depositadas en el Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal. Además, se utilizaron las claves de Palmer *et al.* (1989), Mound y Marrullo (1996), Rodríguez *et al.* (1997), así como de Mound y Kibby (1998).

Con el objetivo de conocer la frecuencia de aparición de las distintas especies de *Frankliniella* se calculó el índice de detección. Para ello fue tomada como base la fórmula siguiente:

$$I = \frac{m}{M} \times 100$$

donde:

m: Número de muestras con un diagnóstico final a nivel de especie.

M: Número total de muestras analizadas como parte de la encuesta con resultado en el género *Frankliniella*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. Especies encontradas

A partir de las muestras procesadas se identificaron un total de 10 especies del género *Frankliniella* Karny, a saber: *Frankliniella breviseta* Moulton, *Frankliniella bruneri* Watson, *Frankliniella cephalica* Crawford, *Frankliniella cubensis* Hood, *Frankliniella fusca* Hinds, *Frankliniella insularis* Franklin, *Frankliniella kellyae* Sakimura, *Frankliniella parvula* Hood, *Frankliniella shultzei* Trybom y *Frankliniella williamsi* Hood.

Las especies encontradas a través de la encuesta confirman la mayoría de los taxa del género *Frankliniella* registrados para Cuba, como refieren Bruner *et al.* (1975), Mound y Marullo (1996) y Rodríguez *et al.* (1997). Por su parte, Bruner *et al.* (1975) y Mound y Marullo (1996) reflejan además la presencia de *F. citripes*; sin embargo, esta no se encontró en las muestras analizadas. Tampoco se encontraron *F. jamaicensis*, informada por Mound y Marullo (1996) y Rodríguez *et al.* (1997), ni *F. pineticola*, que había sido referida con anterioridad por los primeros autores. Bruner *et al.* (1975) señalan entre las especies cubanas a *F. difficilis*, cuya presencia tampoco ha sido confirmada a través de la encuesta actual. *F. inornata* y *F. tritici* –informadas por Alayo (1980)– no fueron registradas como parte de este trabajo.

F. fusca y *F. shultzei* constituyen informes recientes, puesto que su diagnóstico se limita a tres muestras colectadas en la región central y sur de la provincia de La Habana. Al respecto, Suris *et al.* (2001) advierten la presencia de formas claras y oscuras de *F. shultzei* en los cultivos de papa y tomate, aunque en poblaciones bajas. También refieren la detección de poblaciones abundantes de *F. fusca* en cultivos de rosas.

Se confirmó la presencia de *F. parvula* en la provincia de Guantánamo, que había sido notificada en inventarios anteriores por Vázquez *et al.* (1997) en los cultivos de plátano y banano.

El mayor número de muestras analizadas correspondió a la especie *F. williamsi* con un índice de detección de

49,4%, seguida por *F. insularis* y *F. cephalica*, con índices de 27,5 y 11,2%, respectivamente. El resto de las especies resultaron menos relevantes en cuanto a este indicador, aunque debe monitorearse el comportamiento de las especies vectoras de Tospovirus (Tabla 1). En este sentido, Williams *et al.* (2001) refieren que la dispersión del GRSV en Argentina puede estar asociada con la distribución de *F. shultzei*. Ullman *et al.* (1997) expresaron que existen diferencias en la capacidad vectorial de *F. shultzei*, de acuerdo con la forma predominante en el agroecosistema, ya sea clara u oscura (ambas encontradas en Cuba) y atribuyen a la primera la mayor eficiencia como vector. Por su parte, Groves *et al.* (2002) señalaron a *F. fusca* como el vector más abundante del TSWV y su capacidad de adquisición de este virus en una amplia gama de plantas.

Tabla 1. Índice de intercepción de *Frankliniella* spp. como parte de la encuesta 1998-2000

Especie	Índice de intercepción (%)	Total de muestras procesadas por especie
<i>F. williamsi</i>	49,4	97
<i>F. insularis</i>	27,5	54
<i>F. cephalica</i>	11,2	22
<i>F. breviseta</i>	4,5	9
<i>F. cubensis</i>	2,5	5
<i>F. kelliae</i>	2,0	4
<i>F. shultzei</i>	1,0	2
<i>F. fusca</i>	0,5	1
<i>F. bruneri</i>	0,5	1
<i>F. parvula</i>	0,5	1
Total	–	196

II. Hospedantes

En relación con los hospedantes del género *Frankliniella* se definió que los de mayor preferencia fueron *Vigna*

sesquipedalis Fruwirth, *Cucurbita maxima* Deuch., *Ipomoea batatas* (Lin.), *Phaseolus vulgaris* Lin., *Manihot esculenta* Crantz, *Cucumis sativus* Lin. y *Cucumis melo* Lin. (Tabla 2).

Tabla 2. Hospedantes del género *Frankliniella* Karny. Muestras analizadas por especie

Especie de <i>Frankliniella</i> Karny	Hospedantes (muestras analizadas)
<i>F. breviseta</i>	Desconocido (1), <i>Phaseolus vulgaris</i> Lin. (3), <i>Cucumis sativus</i> L. (1), <i>Musa</i> sp. (1), <i>Rosa</i> sp. (1), <i>Manihot esculenta</i> L. (2)
<i>F. bruneri</i>	<i>Polianthes tuberosa</i> Lin. (1)
<i>F. cephalica</i>	<i>Rosa</i> sp. (1), <i>Manihot esculenta</i> L. (13), <i>Ipomoea batatas</i> (Lin.) (2), <i>Cucurbita pepo</i> L. (2), <i>Gerbera jamesoni</i> Hort. (1), <i>Solanum tuberosum</i> Sw. (1), <i>Bidens pilosa</i> Lin. (1), <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. (1)
<i>F. cubensis</i>	Desconocido (3), <i>Manihot esculenta</i> L. (1)
<i>F. fusca</i>	<i>Rosa</i> sp. (1)
<i>F. insularis</i>	Desconocido (1), <i>Phaseolus vulgaris</i> Lin. (30), <i>Rosa</i> sp. (2), <i>Cucurbita pepo</i> L. (3), <i>Vinca rosae</i> Lin. (1), <i>Nerium oleander</i> Lin. (1), <i>Papaver rhoeas</i> Lin. (1), <i>Solanum melongena</i> L. (1), cactus (1), <i>Callendulla officinalis</i> Lin. (1), <i>Ipomoea crassicaulis</i> (Benth.) (2), <i>Allium cepa</i> Lin. (1), <i>Helianthus annuus</i> L. (1), <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) (2), <i>Lactuca sativa</i> Lin. (1), <i>Capsicum annuum</i> L. (1), <i>Tamarindus indica</i> Lin. (1), <i>Salvia coccinea</i> (1), <i>Nelumbo pentapetala</i> Pern. (1), <i>Coffea</i> sp. (1)

Tabla 2 (cont.)

Especie de <i>Frankliniella</i> Karny	Hospedantes (muestras analizadas)
<i>F. parvula</i>	<i>Musa</i> sp. (1)
<i>F. shultzei</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> Lin. (habichuela) (1), <i>Cucumis sativus</i> L. (1)
<i>F. williamsi</i>	Desconocido (1), <i>Phaseolus vulgaris</i> Lin. (14), <i>Cucumis sativus</i> L. (11), <i>Musa</i> sp. (1), <i>Manihot esculenta</i> L. (6), <i>Ipomoea batatas</i> (Lin.) (22), <i>Cucurbita pepo</i> L. (20), <i>Cucumis melo</i> Lin. (9), <i>Capsicum annuum</i> L. (4), <i>Capsicum frutescens</i> L. (1), <i>Polianthes tuberosa</i> Lin. (1), <i>Zinnia elegans</i> Jacq. (1), <i>Allium schoenoprasum</i> Lin. (1), <i>Cannavalia ensiformis</i> P. (1), <i>Zea mays</i> L. (4)

Las especies de más amplio rango de hospedantes resultaron *F. insularis*, *F. williamsi*, *F. cephalica* y *F. breviseta*, las que se colectaron en 20, 15, 8 y 6 hospedantes respectivamente, de un total de 37 que fueron incluidos en la encuesta. El resto de las especies registradas solo se detectaron en un hospedante, excepto *F. cubensis*, que fue encontrada en tres (Tabla 1).

Rodríguez *et al.* (1997) estudiaron las especies del género *Frankliniella* en diversos cultivos de importancia económica y señalaron una mayor representatividad de *F. williamsi* en yuca (*M. esculenta*), *F. cubensis* en tomate (*L. esculentum*) y pimiento (*C. annum*), *F. breviseta* en papa (*S. tuberosum*) y *Frankliniella* sp. en pepino (*C. sativus*). Estos resultados no coinciden totalmente con los observados en el inventario actual.

III. Distribución

La distribución de *Frankliniella* Karny en diferentes regiones de Cuba arrojó que la presencia de *F. williamsi* tiene una mayor incidencia en las provincias centrales y orientales, a pesar de ser la especie con mayor índice de detección. Rodríguez *et al.* (1997) tampoco hacen

referencia al diagnóstico de esta especie en muestras provenientes de la zona occidental del país, aun cuando existen plantas hospedantes en esta zona geográfica. Esta variabilidad puede estar relacionada con el menor número de colectas realizados en cultivos preferenciales de esta especie en esa región del país. *F. insularis*, por su parte, muestra una ubicación tendente hacia los extremos occidental y oriental de la isla, lo que reafirma lo expuesto por Rodríguez *et al.* (1997), que solo señalan la presencia de esta especie en las zonas antes referidas, mientras que el diagnóstico de *F. cephalica* en la provincia de Pinar del Río aparece como una zona geográfica no referida con anterioridad por otros autores que estudian este grupo en Cuba.

La encuesta permitió ratificar la no existencia de *F. occidentalis* en el territorio nacional, que constituye la especie de mayor interés desde el punto de vista cuarentenario. Además se confirmó la distribución limitada que presentan especies del género que constituyen vectores eficientes de Tospovirus en otras zonas geográficas, como de *F. shultzei* y *F. fusca*, que hasta el momento se limitan a las provincias de La Habana y Ciudad de La Habana.

Tabla 3. Distribución nacional de *Frankliniella* spp. Resultados de la encuesta 1998-2000

Provincias	Especies
Pinar del Río	<i>F. insularis</i> , <i>F. breviseta</i> , <i>F. cephalica</i> , <i>F. cubensis</i>
La Habana	<i>F. insularis</i> , <i>F. shultzei</i> , <i>F. fusca</i>
Ciudad de La Habana	<i>F. shultzei</i>
Matanzas	<i>F. insularis</i> , <i>F. cubensis</i> , <i>F. kelliae</i>
Cienfuegos	<i>F. breviseta</i> , <i>F. williamsi</i> , <i>F. cubensis</i>
Villa Clara	<i>F. williamsi</i> , <i>F. cephalica</i>
Sancti Spíritus	<i>F. williamsi</i> , <i>F. breviseta</i>
Ciego de Ávila	No se interceptaron especies de <i>Frankliniella</i>
Camagüey	<i>F. williamsi</i> , <i>F. cephalica</i>
Las Tunas	<i>F. insularis</i> , <i>F. cephalica</i> , <i>F. williamsi</i> , <i>F. bruneri</i>
Holguín	<i>F. insularis</i>
Granma	<i>F. insularis</i> , <i>F. breviseta</i> , <i>F. cephalica</i> , <i>F. williamsi</i>
Santiago de Cuba	<i>F. insularis</i> , <i>F. breviseta</i> , <i>F. cephalica</i> , <i>F. kelliae</i> , <i>F. williamsi</i> , <i>F. bruneri</i>
Guantánamo	<i>F. insularis</i> , <i>F. williamsi</i> , <i>F. parvula</i>

CONCLUSIONES

- Se confirmó la presencia de 10 especies de *Frankliniella* Karny, a saber: *Frankliniella breviseta* Moulton, *Frankliniella bruneri* Watson, *Frankliniella cephalica* Crawford, *Frankliniella cubensis* Hood, *Frankliniella fusca* Hinds, *Frankliniella insularis* Franklin, *Frankliniella kelliae* Sakimura, *Frankliniella parvula* Hood, *Frankliniella shultzei* Trybom y *Frankliniella williamsi* Hood.
- Las especies de mayor frecuencia de detección fueron *F. williamsi* (49,4%) *F. insularis* (27,5%) y *F. cephalica* (11,2%).
- La especie de más amplio rango de hospedantes fue *F. insularis* con 20.
- Las especies *F. shultzei* y *F. fusca* presentaron una distribución limitada en el país, pero por ser transmisoras de Tospovirus deben mantenerse bajo vigilancia cuarentenaria.
- *F. occidentalis* no se encontró entre las especies colectadas, por lo que debe mantenerse bajo una estricta cuarentena.

REFERENCIAS

- Alayo, P. D.: *Introducción al estudio del orden Thysanoptera en Cuba*, Informe Científico-Técnico no. 148, Instituto de Zoología, ACC, 54, 1980.
- Blanco, E.: «Detecciones de plagas de insectos en productos de origen vegetal importados hacia Cuba», Memorias del V Seminario Científico de Sanidad Vegetal, La Habana, 2004.
- Bruner, S. C.; A. C. Sacaramuza; A. R. Otero: *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*, 2a. ed., ACC, La Habana, 1975.
- García, J. L.: «Listado de los Thysanópteros de Cuba», *Revista Cocuyo* 3:24, 1995.
- Groves, R. L.; J. F. Walgenbach; J. W. Moyer; G. G. Kennedy: «The Role of Weed Hosts and Tobacco Thrips, *Frankliniella fusca*, in the Epidemiology of Tomato Spotted Wilt Virus», *Plant Disease* vol. 86 (6):573-582, 2002.
- Lewis, T.: *Thrips As Crops Pests*, Institute of Arable Crops Research, Rothamsted, Reino Unido, CAB International, 1993.
- CNSV: «Metodología para la encuesta de detección de especies peligrosas de trips», Dpto. Cuarentena Interior, Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, 1996 (en archivo).
- Mound, L. A.; G. Kibby: *Thysanoptera. An Identification Guide*, 2nd Edition, CAB International, 1998.
- Mound, L. A.; R. Marullo: «The Thrips of Central and South America: An Introduction (Insecta: Thysanoptera)», *Memoirs on Entomology International* vol. 6, Associated Publishers, 1996.
- Palmer, J. M.; L. A. Mound; G. J. Du Heaume: *Thysanoptera. Cie Guides to Insects of Importance to Man*, Edited by C. R. Betts, CAB International, Institute of Entomology, British Museum of Natural History, 1989.
- Pérez, Isabel; E. Blanco; A. M. Rodríguez: «Especies de *Frankliniella* Karny en Cuba. Resultados de la encuesta nacional entre 1996-2000», Memorias del IV Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, Varadero, Cuba, 2001, pp. 233-234.
- Puche, H.; R. D. Berger; F. E. Funderburk: «Population Dynamics of *Frankliniella* Species (Thysanoptera: Thripidae) Thrips and Progress of Tomato Wilt in Tomato Fields», *Crop Protection* 14:577-583, 1995.
- Rodríguez, E.; L. L. Vázquez; Isabel Pérez; H. Sariol; S. Fernández; D. Plá; María de los A. Rodríguez; J. Cortiñas: «Diagnóstico de los insectos de los géneros *Thrips* y *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) que inciden en plantas cultivadas en Cuba», Memorias del IV Simposio de Zoología, La Habana, 1997.
- Sakimura, K.; K. O'Neill: «*Frankliniella*, Redefinition of Genus and Revision of Minuta Group Species (Thysanoptera: Thripidae)», *Technical Bulletin Number* 1572, USDA, 1979.
- Surís, M.; María de los A. Martínez; H. Rodríguez: «Identificación de nuevas especies de *Frankliniella* para Cuba», Memorias del IV Seminario de Sanidad Vegetal, Varadero, 2001.
- Ullman, D. E.; J. L. Sherwood; T. L. German: «Thrips As Vectors of Plant Pathogens», *Thrips As Crops Pests*, CAB International, 1997, pp. 539-565.
- Vázquez, L. L.; E. Rodríguez; Isabel Pérez: «Lista anotada de las especies del género *Frankliniella* Karny (Thysanoptera: Thripidae) de Cuba y sus plantas hospedantes», Memorias del III Seminario Científico de Sanidad Vegetal, La Habana, 1997, pp. 166-167.
- Williams, L. V.; P. M. López; K. Shohara; E. B. Biderbost: «Occurrence and Geographical Distribution of Tospovirus Species Infecting Tomato Crops in Argentina», *Plant Disease* 85 (12):1227-1229, 2001.