

## Comportamiento de siete híbridos de fácil pelado ante el patógeno *Sphaeropsis tumefaciens* Hedges, causante de nudosidades en cítricos

Giselle Sosa, N. del Valle, M. Aranguren, L. Bello y Alina García.

Estación Experimental de Cítricos "Félix Duque", Jagüey Grande.

**RESUMEN.** Siete híbridos obtenidos en campañas de mejoramiento y que resultaron de fácil pelado, se inocularon con *Sphaeropsis tumefaciens* Hedges, para determinar su grado de susceptibilidad a este patógeno. En condiciones de vivero se inocularon posturas con porciones de nudos de plantas enfermas y se evaluaron a los siete meses, por escala de cinco grados, se compararon los resultados con la inoculación en naranja Valencia y en mandarina Dancy. En condiciones de campo se evaluó el comportamiento de la enfermedad utilizando ramas de plantas adultas de cada variedad. Las inoculaciones fueron positivas en todas las variedades y los índices de infestación resultaron mayores en mandarina Dancy y los híbridos 6/5 y 15/16; la naranja Valencia y los híbridos Maribel, Clemelina y Valentina tuvieron menor índice de afectación lo que se correspondió con las evaluaciones en campo, por lo que pueden constituir estas últimas alternativas viables para el cultivo de variedades de fácil pelado en presencia de *S. tumefaciens* Hedges. Las observaciones indicaron que en la mandarina Dancy y en el híbrido 14/11 predominaban cadenas de nudos y en el resto eran nudos aislados.

Palabras clave: Comportamiento, híbridos, hongos, *Sphaeropsis tumefaciens*.

**ABSTRACT.** Seven Citrus hybrids obtained in the improvement program with easy peeled were inoculated with *Sphaeropsis tumefaciens* range against this pathogen. Under nursery conditions, seedling were inoculated with tissue of diseased plants and were evaluated after 6 months by mean of a scale of 5 degrees, as control was used Valencia Late orange and Dancy tangerine. The inoculation resulted positive in all varieties and the highest infestation rates were observed in tangerine Dancy and the hybrids 6/5 and 15/16. Valencia Late and the hybrids Maribel, Clemelina and Valentina showed the lowest infectation rates.

Key words: Behaviour, hybrids, fungi, *Sphaeropsis tumefaciens*.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades fúngicas constituyen las de mayor importancia económica para las mandarinas y sus híbridos, por las limitaciones que causan a la producción, calidad de la fruta y deterioro de las plantaciones. Las nudosidades causadas por el hongo *Sphaeropsis tumefaciens* Hedges provocan una disminución considerable en la emisión de vástagos, producen afectaciones en el sistema vascular y afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas (Betancourt, 1990). La enfermedad se encuentra favorecida por la susceptibilidad varietal y la presencia de fuentes de inóculos procedentes de tejidos muertos en plantaciones mal atendidas y debilitadas.

González y otros (1984), describieron en Cuba tres tipos de nudosidades (A,B,C), las dos primeras

causadas por *S. tumefaciens*, y se informa como las principales especies afectadas por este hongo en la Empresa de Cítricos "Victoria de Girón" en Jagüey Grande la mandarina Dancy, la lima Persa y, en menor grado, el pomelo Marsh y la naranja Valencia. También se ha encontrado en los patrones naranjo agrio y Citrus Volkameriana (Otero, 2000). Este hongo se encuentra en cultivos endémicos de la zona, que no constituyen especies cítricas, lo que limita completamente el cultivo de la mandarina Dancy, el único fruto de mesa de fácil pelado con mercado de frontera (Toledo y Gonzáles, 1983).

En los últimos años, en los programas de mejoramiento genético de la Estación Experimental Cítricos de Jagüey Grande, se ha obtenido un grupo de variedades de fácil pelado con excelentes características organolépticas, resultantes de cruzamientos entre mandarinas como progenitor

femenino y naranjas como progenitor masculino. El objetivo de este trabajo fue determinar el grado de resistencia de estos híbridos ante el principal factor limitante de las variedades de fácil pelado en la zona, que son las nudosidades causadas por *S. Tumefaciens*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En las condiciones edafoclimáticas del área experimental de Jagüey Grande, se encuentran plantados a una distancia de 6 x 6 m siete híbridos obtenidos de campañas de mejoramiento de años anteriores y que resultaron de fácil pelado, con buenas características organolépticas y de producción. Los híbridos seleccionados fueron los siguientes:

Maribel (*Citrus clementina* Hort. ex Tan. cv. Clementina) x [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] cv naranja Shamouti).

Valentina (*Citrus clementina* Hort. ex Tan. cv. Clementina) x [*Citrus sinensis* (L.) Osb. cv naranja Shamouti].

Clementina (*Citrus clementina* Hort. ex Tan. cv. Clementina) x [*Citrus sinensis* (L.) Osb. cv naranja Hamlin].

H-6/8 (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.) x tangelo Orlando (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus paradisi* Macf.).

H-15/16 (*Citrus reticulata* Blanco x [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] cv Temple x [*Citrus sinensis* (L.) Osb. cv China].

H-14-11 (*Citrus reticulata* Blanco x [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] cv Temple x [*Citrus sinensis* (L.) Osb. cv Valencia temprana].

H-6/5 (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.) x tangelo Orlando (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus paradisi* Macf.).

Como testigo susceptible se empleó la mandarina Dancy (*Citrus reticulata* Blanco) y como tolerante la naranja Valencia Late [*Citrus sinensis* (L.) Osb.], en aislador y campo.

Para determinar el grado de susceptibilidad varietal, se siguió la metodología descrita por González y otros (1984). Se escogieron nudos muy jóvenes y sin rajaduras en la corteza para evitar las posibles

contaminaciones secundarias, se extrajeron porciones de corteza de 4 x 8 mm que fueron inoculadas por injerto de chapa, se colocaron dos por planta y se cubrieron con cinta de polietileno que se removió a los treinta días.

Las evaluaciones se realizaron a los siete meses de efectuada la inoculación y los daños se categorizaron en una escala con valores del 1 al 5 y se adicionó, como nuevo elemento, la formación de nudos secundarios. La escala utilizada para determinar el grado de susceptibilidad de los diferentes híbridos ante este patógeno en condiciones controladas fue la siguiente:

1. Planta que cicatriza y no forma nudos.
2. Se forma un nudo de diámetro inferior al del tallo.
3. Se forma un nudo de diámetro superior al del tallo.
4. Se forma un nudo de diámetro superior al del tallo y otros nudos secundarios.
5. Se forma una cadena continua de nudos que invade todo el tallo de la planta.

Se determinó el diámetro de los nudos con regla graduada y los resultados de estas evaluaciones se sometieron al análisis de varianza de clasificación doble y las diferencias se establecieron con la prueba de rangos múltiples de Duncan a un 1 % de significación.

Los datos de índices de infestación por nudosidades en las variedades evaluadas, se procesaron por una distribución de frecuencia para comparar todos los índices.

En las evaluaciones de campo se seleccionaron árboles de siete años de edad, injertados sobre naranjo agrio cuatro ramas por planta, en las cuales se contabilizó la cantidad de nudos por rama y se determinó la media y el índice de infestación del patógeno en dependencia de los síntomas observados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las nudosidades encontradas en las plantas inoculadas fueron del tipo A. En su estado inicial comenzaron a abultarse y perdieron paulatinamente el color verde, tornándose blanquecinas, después se agrietaron longitudinalmente y quedó expuesto

un tejido de consistencia semejante al del corcho, estas grietas se siguieron profundizando en dicho tejido hasta formar profundas rajaduras. En los tallos más finos estos nudos adquirieron forma alargada y el eje mayor coincide con el del tallo. Estos resultados concuerdan con lo planteado por Blázquez y otros (1960), González y otros (1984) y Betancourt (1990).

En la Tabla 1, aparecen reflejados los diámetros alcanzados por las nudosidades en las posturas en la etapa de vivero, a los siete meses de haber sido inoculadas con el hongo, incluyéndose las dos variedades testigos.

A pesar de que todas resultaron afectadas en menor o mayor grado por este hongo, las variedades más susceptibles fueron la mandarina Dancy y el híbrido 6/8, con nudos de tamaño de 19,4 y 18,1 mm. Las variedades más tolerantes resultaron la naranja Valencia, seguida de la mandarina Maribel y el tangor Clemelina, con nudos de 9,7; 12,1 y 13,00 mm de diámetro. El resto de las variedades tuvo un comportamiento intermedio.

Estos resultados coinciden con los planteados por Valle y otros (1988), quienes encontraron en las condiciones de Jagüey Grande a las mandarinas entre las especies más afectadas y a las naranjas dulces como menos susceptibles.

**Tabla 1. Tamaño de los nudos e índice de infestación de seis híbridos y los testigos susceptibles y tolerantes a los siete meses de su inoculación con *S. tumefaciens***

Variedades	Diámetro del nudo (mm)	Índice de infestación
M. Dancy (Susceptible)	19,42 a	4,67
H- 6/5	18,08 a	4,00
H- 6/8	15,75 b	2,67
H- 15/16	15,08 bc	3,00
H- 14/11	13,33 cd	2,17
Valentina	13,08 cd	2,33
Clemelina	13,00 cd	2,17
Maribel	12,08 d	2,00
N. Valencia (Tolerante)	9,75 c	1,17
E.S.	0,71**	
CV (%)	12,16	

Dentro de los híbridos estudiados la mandarina Maribel resultó el más resistente lo que se atribuye a que la naranja Shamouti es uno de sus progenitores

y pudo introducir sus genes de resistencia a la descendencia, por lo que la introducción del enfoque molecular en el estudio de la interacción planta-patógeno permitirá acelerar el nivel de conocimientos sobre la acción de diferentes genotipos ante factores bióticos como las enfermedades (Cornide y otros, 1994), para poder entender mejor el fenómeno de la resistencia y aplicarlo de forma práctica con la transformación genética en la obtención de nuevas variedades.

A siete meses de la inoculación no se observó ninguna planta muerta, pero sí contaminaciones secundarias apreciadas al desprenderse la cubierta de los nudos y apareció un tejido esponjoso con vetas negras resultado de la esporulación del patógeno.

Al realizar una distribución de frecuencia de los índices de infestación de las nudosidades provocadas por *Sphaeropsis tumefaciens* en plantas de aislador (Figura 1), se encontró de forma general una mayor incidencia de nudos con índice 2, 3 y 4 y una menor proporción de la población con nudos de índice 1 y 5. En un análisis por variedades se observó que en la naranja Valencia la mayor distribución de nudos se encontró en los índices 1 y 2 como variedad más tolerante, mientras que en los índices 4 y 5 se ubicaron en mayor medida el híbrido 6/5 y la mandarina Dancy, respectivamente.

En las condiciones de campo (Tabla 2), se observó un mayor grado de tolerancia a la enfermedad en variedades como la naranja Valencia, y los híbridos Maribel, Clemelina y 15/16 lo que se correspondió con los resultados de las inoculaciones realizadas, en condiciones controladas, a estas variedades. Los híbridos Valentina y 6/8 mostraron un comportamiento intermedio y la mandarina Dancy y el híbrido 14/11 fueron los más susceptibles; en este último, a pesar de que en las plantas inoculadas los síntomas predominantes eran del grado dos, las afectaciones en campo fueron superiores al resto de las variedades y aparecían cadenas continuas de nudos que invadían

una amplia porción de las ramas lo que es indicativo de una mayor susceptibilidad en el campo.

Otero (2000), plantea que en los cultivares susceptibles se forman gran cantidad de nudos a lo largo del tronco, ramas principales y brotes jóvenes,

observando en este estado el debilitamiento general de la planta hasta su muerte pero esta característica no se observó en el híbrido.

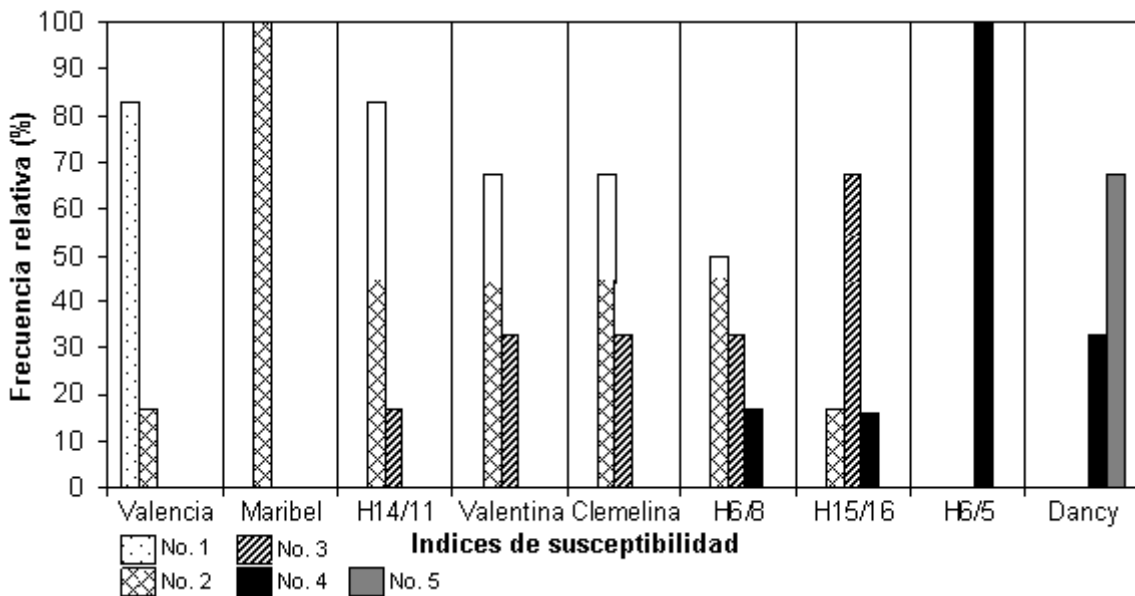


Figura 1. Distribución de frecuencias de los índices de infestación de las nudosidades provocadas por *Sphaeropsis tumefaciens* en nueve variedades en fase de vivero.

Tabla 2. Distribución de las nudosidades causadas por *Sphaeropsis tumefaciens* en las nueve variedades analizadas en condiciones naturales a campo abierto

Varietades	Nudos/rama <sup>z</sup>	Índice de susceptibilidad
N. Valencia	0,00	0,0
Maribel	0,00	0,0
Clemelina	0,00	0,0
H- 15/16	0,00	0,0
Valentina	0,13	1,0
H- 6/8	0,25	5,0
H- 6/5	0,75	2,5
M. Dancy	0,88	4,3
H- 14/11	1,00	4,5

<sup>z</sup> Promedio de cuatro ramas seleccionadas al azar en cuatro plantas.

**CONCLUSIONES**

1. Las inoculaciones con *Sphaeropsis tumefaciens* fueron positivas en todas las variedades y los índices de infestación resultaron mayores en mandarina Dancy y en los híbridos 14/11, 6/5 y 15/16; la naranja Valencia y los híbridos Maribel, Clementina y Valentina tuvieron menor índice de afectación, lo que se correspondió con las evaluaciones en campo.

2. Las observaciones indicaron que en la mandarina Dancy y en el híbrido 14/11 predominaban cadenas de nudos mientras que en el resto eran nudos aislados.

3. De los híbridos obtenidos, la mandarina Maribel y la Clementina se muestran como las más resistentes en cuanto a tolerancia a *Sphaeropsis tumefaciens* y se recomienda plantar a escala comercial estos híbridos atendiendo a su

resistencia a este patógeno y a sus cualidades como frutos de fácil pelado.

## BIBLIOGRAFÍA

Betancourt, J. (1990): Acción fungicida sobre el crecimiento y la germinación conidial de *Sphaeropsis tumefasciens* Hedges. Tesis de Grado, ISCAH, pp. 4-5.

Blázquez, C. H.; A. G. Naylor and D. Hosting (1966): “*Sphaeropsis knut* of lime”, *Proc. Fla. Sta. Hort. Soc.* (79): 344-350.

Cornide, Ma. Teresa; H. Lima y J. Surlí (1994): *La resistencia genética de las plantas cultivadas*. Ed. Científico-Técnica, Ciudad de La Habana, 191 pp.

González, Ada; N. del Valle y H. Grillo (1984): “Nudosidades de los cítricos en Jagüey Grande. Parte I. Sintomatología, etiología y especies afectadas”, *Centro Agrícola* 11 (2): 61-78.

Otero, Olga (2000): Conferencia sobre enfermedades fungosas de los cítricos. Curso de Maestría en Citricultura Tropical, 5 pp.

Toledo, J. L. y Ada Gonzáles (1983): “Susceptibilidad de varias plantas ornamentales a *Sphaeropsis tumefasciens* Hedges”, *Centro Agrícola* 10 (3):115-120.

Valle, N del.; Olga Más; Alba Ríos; H. Grillo y Ada González (1984): “Nudosidades de los cítricos en Jagüey Grande. II. Aspectos histológicos y fisiológicos”, *Centro Agrícola* 11 (2): 79-93.

