

COMUNICACIÓN

La cladosporiosis del tomate causada por *Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri, una enfermedad emergente en los cultivos protegidos de Almería (España)

M. DE CARA GARCÍA, F. HERAS ZAMORA, M. SANTOS HERNÁNDEZ, J. C. TELLO MARQUINA

Este trabajo informa sobre la aparición en casi 45 ha de invernaderos de la enfermedad conocida como cladosporiosis y cuyo agente causal es *Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri. Se presentó mayoritariamente sobre cultivares de tomate ramo y minoritariamente en tomate cherry. Para la identificación se han utilizado el tipo de conidióforos y de conidios, así como el dimensionado de estos últimos, realizado para 10 aislados en hojas de tomate y 6 aislados en agar malta, comprobando que el sustrato parece no intervenir en su tamaño. Sin embargo, el crecimiento en medios con agar (malta, PDA y V8) es muy lento y parece detenerse a los 7 días de la siembra. Se ha comprobado el poder patógeno del hongo sobre plantas de tomate del cv San Pedro, que se expresó en todas las plantas inoculadas y en un 75% de las hojas de éstas.

M. DE CARA GARCÍA, F. HERAS ZAMORA, M. SANTOS HERNÁNDEZ, J. C. TELLO MARQUINA. Dpto. de Producción Vegetal. Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano s/n. 04120. Almería.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum*, invernaderos.

INTRODUCCIÓN

Los trabajos publicados entre los años 1994 y 1998 por el Servicio de Protección de los Vegetales de Almería no refieren la presencia de *Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri, causando enfermedad en Almería (MORENO VÁZQUEZ, 1994; APARICIO *et al.*, 1995; 1998). APARICIO *et al* (1995a) señala que la cladosporiosis “tan sólo se ha detectado en alguna ocasión” en Almería. Tampoco hace referencia a dicha micosis RECHE MARMOL (2007), que publicó un inventario retrospectivo de 25 años (1975-2000) sobre plagas y enfermedades en los cultivos bajo plástico de Almería. Basten estos datos bibliográficos para referir que la cladosporiosis no ha sido

una enfermedad computable como tal en los tomates almerienses. TELLO (1984) no hace referencia a la cladosporiosis en las prospecciones realizadas en los tomates de Valencia, Alicante, Murcia y Almería desde 1978 hasta 1984. Por su parte ANDRÉS *et al* (2000), que presentaron un inventario sobre patógenos de plantas descritos en España no recogen la presencia de *F. fulva* en Almería. Estas observaciones coinciden con la propia experiencia directa en Almería de los autores de este trabajo desde 1996. Sin embargo, BERRA *et al* (1993) y BERRA LERTXUNDI y LAUCIRICA ALONSO (1999) describen la presencia de *F. fulva* en cultivos de invernadero sin especificar topografías concretas. Los graves daños que estos autores muestran en



Figura 1. Vista aérea de la zona de muestreo próxima a Pechina.



Figura 2. Vista aérea de la zona de muestreo próxima a San Isidro (Níjar).



Figura 3. Síntomas de cladosporiosis en planta de tomate. Nótese las clorosis en el haz de las hojas.

el material fotográfico están muy próximos a los detectados en Almería recientemente.

Daños y pérdidas, ocasionados por la cladosporiosis, han sido descritos con amplitud para otros países europeos (MESSIAEN *et al.* 1991; DE WIT, 1992; BLANCARD, 1988).

Este trabajo pretende dar cuenta de la importancia adquirida por la cladosporiosis durante la campaña 2006-2007, en los cultivos de tomate del Levante almeriense (términos municipales de Pechina, Almería y Níjar), así como presentar la identificación de *F. fulva* como agente causal de la micosis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Del total de 30 invernaderos de los que se tuvo constancia fehaciente de la presencia grave de la cladosporiosis, fueron

muestreados 10 de ellos entre el 12-02-07 y el 21-04-07. Los invernaderos muestreados se situaron en Pechina y en San Isidro en el campo de Níjar. Las Figuras 1 y 2 muestran la proximidad de los invernaderos en las zona donde se expresó la enfermedad. Proximidad que podría tener relación con la rápida extensión del patógeno, que pudo ser transportado por el viento de una explotación a otra.

De cada uno de ellos se tomó una muestra de 10 hojas de plantas distintas, que mostraban los síntomas descritos por BERRA LERTXUNDI y LAUCIRICA ALONSO (1999), coincidentes con los de DE WIT (1992): manchas amarillas en el haz de las hojas que se corresponden por el envés con el cuerpo vegetativo y reproductivo del hongo (micelio, conidióforos y conidios) de color gris que al envejecer se torna de color pardo intenso (Figuras 3, 4 y 5), llegando a secar al tejido foliar en su totalidad con la consiguiente defoliación. No se apreciaron frutos u otra parte de las plantas afectadas.

La identificación del patógeno se hizo ateniéndose a los criterios de ELLIS (1971) y de HOLLIDAY y MULDER (1976). Las medidas de conidios se hicieron para 10 aislados directamente tomados del material vegetal recogido en el campo y para 6 aislados cultivados en agar-malta (AM) (TELLO *et al.* 1991). También se ensayó el crecimiento del hongo en PDA y V8 (TELLO *et al.* 1991).

La evaluación de la patogenicidad se hizo a partir del inóculo procedente de hojas de tomate (cv Pitenza), recogidas en los invernaderos, sobre plantas de tomate (cv San Pedro) cuando éstas tenían 3-4 hojas verdaderas desarrolladas. Las plantas, desde la emergencia hasta la finalización de los ensayos, se mantuvieron en cámara climatizada con iluminación diaria de 16 h (12.000 lux), humedad relativa oscilando entre el 60 y 90% diariamente y temperaturas comprendidas entre 24 y 28°C. Las plantas inoculadas se hicieron crecer en un sustrato a base de vermiculita desinfectada (1 h a 120°C, autoclave). Cómo inóculo se preparó una suspensión de conidios en 100 ml de agua estéril a



Figura 4. Síntomas de cladosporiosis en planta de tomate. Nótense las manchas oscuras en el envés de las hojas, correspondiéndose con el cuerpo vegetativo y reproductor del hongo.

la cual se añadieron 2 gotas de TWEEN 80 (Panreac, España) para favorecer la homogeneización. La densidad de inóculo, según los recuentos osciló entre 10^2 y 10^3 unidades formadoras de colonias por ml. Para inocular se pulverizaron las plantas con la suspensión de inóculo, se embolsaron con bolsas de plástico transparente agujereadas que se dejaron en penumbra durante 8 días. Posteriormente se eliminaron las bolsas y se pusieron bajo la luz. El ensayo se dio por



Figura 5. Detalle del envés de una hoja de tomate con *Fulvia fulva*.

finalizado 18 días después de iniciada la inoculación. En total se inocularon 30 plantas repartidas en 6 macetas de 1 l de capacidad. Los experimentos de inoculación se repitieron dos veces en el tiempo. Al finalizar se computó el número de hojas con síntomas de cladosporiosis y se comprobó con microscopio la presencia de *F. fulva*.

RESULTADOS

La identificación del patógeno se presentó difícil en los cultivos en medios agariza-

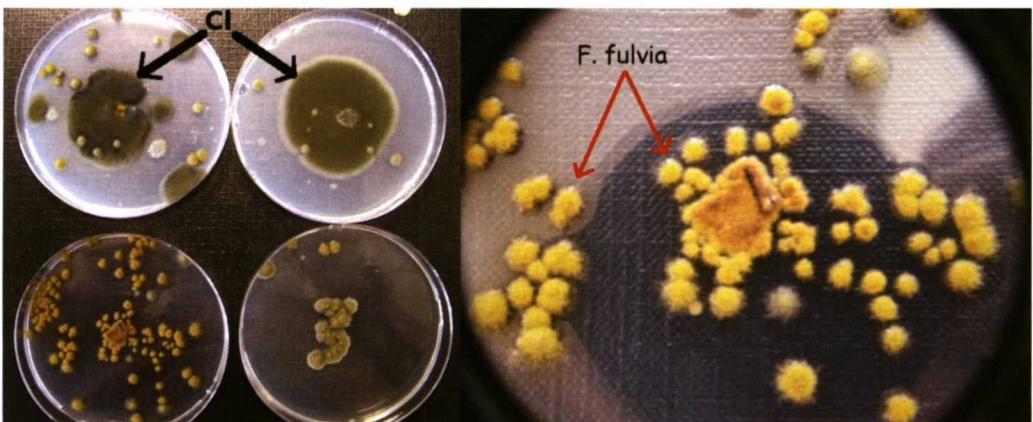


Figura 6. Colonias de *Fulvia fulva* y de *Cladosporium* sp. en agar malta, después de 18 días de incubación. (Cl = *Cladosporium*).

Cuadro 1. Dimensiones de conidios de cepas de *Fulvia fulva* tomados de hojas de tomate cv. Pitenza (CL1-CL10) y de agar malta (CL11-CL16). Se expresa la media en micras (μm) seguida de la desviación típica de la media.

Código de cepa	Sustrato	Longitud	Anchura	Nº tabiques (%)		
				0	1	2
CL1	hojas tomate	21,44 \pm 4,38	8,00 \pm 1,08	16	80	4
CL2	hojas tomate	17,19 \pm 4,06	9,58 \pm 1,64	40	56	4
CL3	hojas tomate	21,04 \pm 6,14	7,41 \pm 0,41	8	84	8
CL4	hojas tomate	21,44 \pm 3,82	8,50 \pm 1,25	28	60	12
CL5	hojas tomate	24,11 \pm 2,96	8,40 \pm 1,43	8	84	8
CL6	hojas tomate	20,45 \pm 5,73	8,20 \pm 1,18	4	84	12
CL7	hojas tomate	21,83 \pm 3,40	7,51 \pm 0,49	24	76	0
CL8	hojas tomate	23,32 \pm 2,68	7,11 \pm 0,82	32	64	4
CL9	hojas tomate	23,02 \pm 2,33	7,01 \pm 1,17	44	56	0
CL10	hojas tomate	23,32 \pm 2,58	7,01 \pm 0,92	28	72	0
CL11	agar malta	22,63 \pm 3,75	7,21 \pm 0,68	0	44	66
CL12	agar malta	21,14 \pm 3,64	6,32 \pm 1,25	36	64	0
CL13	agar malta	23,12 \pm 3,34	6,72 \pm 1,13	0	60	40
CL14	agar malta	20,75 \pm 4,57	6,82 \pm 1,08	0	40	60
CL15	agar malta	23,32 \pm 3,35	6,72 \pm 1,13	64	36	0
CL16	agar malta	18,28 \pm 3,97	5,43 \pm 1,01	88	12	0

dos (agar malta, PDA y V8), puesto que las colonias crecieron muy poco. En el mejor de los casos no llegaron a 1 cm de diámetro después de 30 días de incubación, donde adquirirían un color amarillo o pardo que se oscurecía hasta casi ennegrecer con el tiempo (Figura 6). También era muy llamativa la disminución de esporulación en medios con agar. Este aspecto difiere de lo indicado por BERRA LERTXUNDI y LAUCIRICA ALONSO (1999).

Las dimensiones de los conidios se resumen en el Cuadro 1. Se midieron 25 conidios por aislado.

Los tamaños de conidios publicados por ELLIS (1971) son de 12-47 x 4-10 μm y los de HOLLIDAY y MULDER (1976) son de 16-40 x 5-7 μm , lo que no parece diferir con los presentados aquí; sin embargo, los mencionados autores no indican sobre qué sustratos han hecho sus mediciones. El sustrato, sea agar malta o foliolas de tomate, no parece influir en el dimensionado. En todos los aislados los conidios se presentaron en conidióforos, pudiendo ser desde no tabicados a

tener 2 tabiques (Figura 7). Los conidióforos mostraron hinchamientos unilaterales, en los cuales podían apreciarse la cicatriz del conidio, esta disposición diferencia claramente a *Fulvia* de *Cladosporium* (BERRA LERTXUNDI y LAUCIRICA ALONSO, 1999). (Figura 8).

Los resultados de las inoculaciones se resumen para una de ellas en el Cuadro 2, donde se ha expresado el número de hojas que presentaron, al menos, una mancha con micelio y conidios de *F. fulva*, sobre el total de hojas de la planta al finalizar el experimento de inoculación.

Como se indicó anteriormente, el experimento de inoculación se repitió dos veces en el tiempo, conservando las mismas condiciones. En la segunda inoculación se alcanzó una expresión de síntomas del 100% en las plantas y del 75,53% de las hojas.

En conclusión se puede asegurar que en unas 45 ha del Levante almeriense estuvo presente, de manera generalizada sobre el cv Pitenza, *F. fulva* exteriorizando el síndrome de la cladosporiosis. En un principio, la mayoría de los invernaderos hacían agrícol-

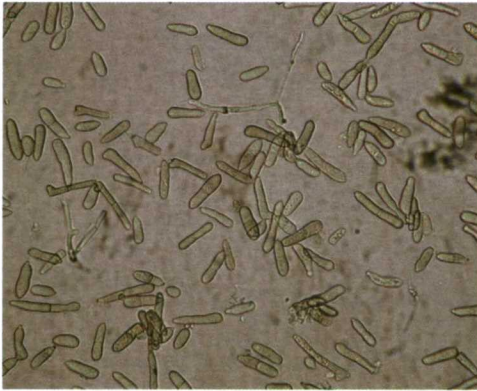


Figura 7. Conidios de *Fulvia fulva*.



Figura 8. Conidióforos de *Fulvia fulva* en el envés de una hoja (400x). Obsérvense las protuberancias laterales.

tura ecológica, aunque también estuvo presente el patógeno en invernaderos que practicaban agricultura convencional. Los compostos a base de cobre aplicados por los agricultores no permitieron disminuir los síntomas en invernaderos manejando el cultivo según el reglamento de agricultura eco-

lógica de la Unión Europea. Se puede sugerir ante esta situación, y en base a la literatura revisada, que la cladosporiosis se ha comportado como una enfermedad emergente en el Levante almeriense.

Cuadro 2. Número de plantas y hojas de tomate (cv San Pedro) que expresaron los síntomas 18 días después de inocular.

Repetición	Plantas que expresaron síntomas (%)	Hojas que expresaron síntomas sobre el total de hojas inoculadas (%)
1	100 *	73,91
2	100	62,86
3	100	60,00
4	100	58,33
5	100	57,14
6	100	60,00

*: De un total de 5 plantas/repetición

ABSTRACT

DE CARA GARCÍA, M., F. HERAS ZAMORA, M. SANTOS HERNÁNDEZ, J. C. TELLO MARQUINA. 2008. Tomato Leaf Mold caused by *Fulvia fulva* (Cooke and Ciferri), an emerging disease in greenhouse crops in Almería (Spain). *Bol. San. Veg. Plagas*, **34**: 573-579.

This work reports the presence of Leaf Mould on tomato (causal agent: *Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri) in 45 ha of greenhouse in Almería. The disease affected mainly vine tomato cultivars and sporadically cherry types. Identification of pathogen was achieved by studying morphology of conidiophores and conidia, and dimensioning of conidia, from 10 isolates of leaves and 6 isolates from malt-extract agar. Size of conidia doesn't seem to depend on the growth substrate. However, growth on media (malt,

PDA and V8) is very slow and seems to end 7 days after plating. Pathogenicity on tomato cv. San Pedro has been proved. All the inoculated plants showed the symptoms on 75% of leaves per plant.

Key words: *Solanum lycopersicum*, greenhouse.

REFERENCIAS

- ANDRÉS, M. F., GARCÍA-ARENAL, F., LÓPEZ, M. M., MELGAREJO, P. 2000. Patógenos de plantas descritos en España. Ed: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 526 pp.
- APARICIO SALMERÓN, V., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, M. D., GÓMEZ GARCÍA, V., SÁEZ ALONSO, E., BELDA SUÁREZ, J. E., CASADO RAMÍREZ, E., LASTRES GARCÍA-TESTÓN, J., TORRES GIL, M. 1995a. Plagas y enfermedades de los principales cultivos de Almería: Control racional. Comunicación I+D Alimentaria 11/95. Ed: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 260 pp.
- APARICIO SALMERÓN, V., RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, M. D., GÓMEZ GARCÍA, V., SÁEZ ALONSO, E., BELDA SUÁREZ, J. E., CASADO RAMÍREZ, E., LASTRES GARCÍA-TESTÓN, J., TORRES GIL, M. 1995b. Plagas y enfermedades del tomate en la provincia de Almería: Control racional. Comunicación I+D Alimentaria 12/95. Ed: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla. 182 pp.
- APARICIO SALMERÓN, V., BELDA SUÁREZ, J. E., CASADO RAMÍREZ, E., GARCÍA GARCÍA, M. M., GÓMEZ GARCÍA, V., LASTRES GARCÍA-TESTÓN, J., MIRASOL CARMONA, E., ROLDÁN DEL VALLE, E., SÁEZ ALONSO, E., SÁNCHEZ BAÑOS, A., TORRES GIL, M. 1998. Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas de la provincia de Almería: control racional. Informaciones Técnicas 50/98. Ed: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla. 356 pp.
- BLANCARD, D. 1988. Maladies de la tomate. Observer. Identifier. Lutter. INRA. París. 212 pp.
- BERRA, D., HERNÁNDEZ, H., ARTEAGA, G.. 1993. Cladosporiosis. En: Las enfermedades del tomate: Bases para el control integrado. Ed: MAPA. Dir. Gral. de Sanidad de la Producción Agraria. Madrid. 85-91 pp.
- BERRA LERTXUNDI, D., LAUCIRICA ALONSO, M. 1999. *Fulvia fulva*. Cladosporiosis del tomate. En: Fichas de diagnóstico en laboratorio de organismos nocivos de los vegetales. Ed: MAPA. Madrid. Ficha nº 121.
- DE WIT. 1992. *Fulvia fulva* (cooke) Cif. En: Manual de enfermedades de las plantas. Editores: I. M. SMITH, J. DUNEZ, R. A. LELLIOTT, D. H. PHILLIPS, S. A. ARCHER. Versión española F. GARCÍA ARENAL. Ediciones MUNDI PRENSA. Madrid. 671 pp.
- ELLIS, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Ed: CAB England. 608 pp.
- HOLLIDAY, P., MULDER, J. L. 1976. *Fulvia fulva*. CMI. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. Nº 4 87.
- MESSIAEN, C. M., BLANCARD, D., ROUXEL, F., LAFON, R. 1991. Les maladies des plantes maraîchères. Ed: INRA. París. 552 pp.
- MORENO VÁZQUEZ, R. 1994. Sanidad Vegetal en la horticultura protegida. Cursos Superiores 1/94. Ed: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla. 441 pp.
- RECHE MÁRMOL, J. 2007. La protección fitosanitaria de los cultivos hortícolas de Almería. Retrospectiva de un cuarto de siglo (1975-2000). Ed: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 194 pp.
- TELLO, J. C. 1984. Enfermedades criptogámicas en hortícolas. Comunicaciones INIA. Ser: *Protección Vegetal*, 22, 342 pp.
- TELLO, J. C., VARÉS, F., LACASA, A. 1991. Análisis de muestras. En: Manual de laboratorio. Diagnóstico de hongos, bacterias y nematodos fitopatógenos. Ed: MAPA. Madrid, pp 39-77.

(Recepción: 11 junio 2008)
(Aceptación: 8 octubre 2008)