

RESPUESTA DIFERENCIAL DEL MELÓN A *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*

Oumouloud A., González-Torres R., Garcés-Claver A., Álvarez J.M.

Unidad de Tecnología en Producción Vegetal, Unidad de Protección Vegetal.
Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

La fusariosis vascular, causada en melón (*Cucumis melo* L.) por el hongo de suelo *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* (*Fom*), es una de las enfermedades más importantes que afectan a dicho cultivo y está citada en la mayoría de los países donde se cultiva melón (González Torres et al., 1994). En la actualidad se conocen cuatro razas fisiológicas distintas del patógeno: 0, 1, 2, y 1.2. Se distinguen por su reacción frente a una gama de huéspedes diferenciales. El control de la resistencia a las razas 0, 1 y 2 es mono-génico dominante. El gen *Fom-1* controla la resistencia a las razas 0 y 2 mientras que el gen *Fom-2* controla la resistencia a las razas 0 y 1 (Risser et al., 1976). Dentro de la raza 1.2 se distinguen, según el tipo de síntomas que causan en melón, el patotipo Y (Yellow) que provoca amarilleo y patotipo W (Wilt) que causa marchitez, sin previo amarilleamiento.

La resistencia a la raza 1.2 ha sido descrita como parcial y recesiva, y si bien, recientemente parece haberse identificado una resistencia total controlada por dos genes recesivos en el genotipo israelí 'BIZ' (Herman y Perl-Treves, 2007), todas las demás fuentes descritas consisten en resistencias parciales, recesivas controladas poli-génicamente y no específicas de raza (Chick-Rouhou et al., 2011). Sin embargo Chikh-Rouhou et al. (2008) señalaron alguna evidencia de efectos específicos de raza en la resistencia a la raza 1.2 de *Fom*. Este trabajo se emprende con objeto de intentar aclarar si estos efectos pueden ser debidos a una efectiva resistencia específica de raza, o pequeños efectos específicos de raza señalados en ocasiones en resistencias poli-génicas y cuantitativas (Perchiepied y Pitrat, 2004).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 14 entradas de *Cucumis melo* que habían mostrado algún grado de resistencia a *Fom* raza 1.2 en ensayos anteriores (Chikh-Rouhou, 2008). Como controles se emplearon las líneas 'Charentais-Fom1', portadora del gen de resistencia *Fom-1*, 'Charentais-Fom2' portadora del gen de resistencia *Fom-2*, y el híbrido F1 'Dinero' con resistencia parcial a la raza 1.2. El inóculo se preparó a partir de 6 aislados de *Fom* pertenecientes a los dos patotipos 1.2W y 1.2Y que se mantienen liofilizados en la micoteca del Dr. González-Torres (Tabla 1). Las inoculaciones y la evaluación de resistencia se realizaron según el método descrito por Chikh-Rouhou et al. (2011).

El parámetro AUDPC (Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad), que permite combinar la gravedad de síntomas con el tiempo de aparición de los mismos (Perchiepied y Pitrat, 2004), se ha utilizado para realizar análisis de varianza independientes para cada aislado de *Fom* raza 1.2. Las medias se han separado utilizando el test de Tukey b ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

'Kogane Nashi Makuwa', 'C-211', BG-5384' y 'C-40' han sido descritos como portadores de una resistencia, parcial y no específica de raza, a la raza 1,2 de *Fom* (Risser y Rode, 1973; Chikh-Rouhou, 2008), y en este trabajo estas entradas, junto con el control resistente 'Dinero', mostraron un alto nivel de resistencia frente a todos los aislados de *Fom* raza 1.2

empleados (Tabla 1), lo que viene a confirmar que el Extremo Oriente es una zona rica en fuentes de resistencia a esta raza (Pitrat et al., 1996), ya que ‘Kogane Nashi Makuwa’, ‘C-211’, y ‘C-40’ tienen ese origen. Sin embargo en este trabajo se observan algunos efectos genotipo x aislado, es decir algunas características propias de las resistencias específicas de raza. Así hay que destacar el comportamiento de ‘Baza’ que cuando se inoculó con la cepa ‘Fom 9302’ mostró un nivel de resistencia comparable a ‘Dinero’, lo que no sucedió cuando se inoculó con las otras cepas. Algo similar ocurrió con ‘Korça’ al inocularla con la cepa ‘Fom37mls1.2W’. Perchepped y Pitrat (2004) afirman que las resistencias poli-génicas no específicas de raza a un patógeno especializado, con frecuencia muestran algunos efectos específicos de raza lo que en parte podría explicar nuestros resultados.

Por otra parte dentro del conjunto de aislados de *Fom* capaces de sobrepasar la resistencia conferida por los genes *Fom-1* y *Fom-2*, podrían existir diferencias genéticas que justificarían nuevas razas, no detectadas todavía, por la inexistencia de una resistencia total a los mismos. Estos resultados parecen confirmar la existencia de efectos específicos de raza en la resistencia a la raza 1.2 de *Fom* pero además que el método de inoculación es importante en la detección de resistencias parciales.

REFERENCIAS

- Chikh-Rouhou, H., Alvarez, J.M., González-Torres, R. 2008. Differential interaction between melon cultivars and race 1.2 of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*. Comm. Appl. Biol. Sci., Ghent University, 72(4): 825-829.
- Chikh-Rouhou, H., González-Torres, R., Oumouloud, A., Alvarez, J.M. 2011. Inheritance of race 1.2 *Fusarium* wilt resistance in four melon cultivars. Euphytica 182: 177-186.
- González-Torres, R., Melero, M.J., Gómez-Vázquez, J., Jiménez-Díaz, R.M. 1994. Fusariosis vasculares del melón y de la sandía (*Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* y *F. oxysporum* f.sp. *niveum*). En: Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología. Enfermedades de las Cucurbitáceas en España 1: 47-50.
- Herman, R., Perl-Treves, R. 2007. Characterisation and inheritance of a new source of resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* race 1.2 in *Cucumis melo*. Plant Dis. 91(9): 1180-1186.
- Perchepped, L., Pitrat, M. 2004. Polygenic inheritance of partial resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* Race 1.2 in melon. Phytopathology 94 (12): 1331-1336.
- Pitrat, M., Risser, G., Bertrand, F., Blancard, D., Lecoq, M. 1996. Evaluation of a melon collection for disease resistances. Proceedings VII EUCARPIA Meeting on Cucurbits Genetics and Breeding, Málaga, mayo 28.30, 49-58.
- Risser, G., Rode, J.C. 1973. Breeding for resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis*. En: Risser G. (Ed.) Eucarpia: La selection du Melon. INRA Montfavet-Avignon (Francia): 37-39.
- Risser, G., Banihashimi, Z., Davis, D.W. 1976. A proposed nomenclature of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* races and resistance genes in *Cucumis melo*. Phytopathology 66: 1105-1106.

Tabla 1. Valores medios de la AUDPC \pm SD, para las entradas señaladas inoculadas con los aislados de *Fom* que se indican.

Entrada	Aislado (*)					
	37mls 1.2W	9302 1.2W	0502 1.2W	0501 1.2Y	0125 1.2Y	24mls 1.2Y
Dinero	0,00 \pm 0,0 a	3,50 \pm 2,0 a	0,00 \pm 0,0 a	0,00 \pm 0,0 a	11,87 \pm 20,3 ab	7,00 \pm 6,0 a
C-211	4,81 \pm 7,5 ab	6,70 \pm 4,5 ab	17,23 \pm 6,3 cd	5,83 \pm 3,7 a	28,54 \pm 22,3 def	9,86 \pm 5,6 ab
C-40	6,14 \pm 6,3 ab	21,40 \pm 5,0 abc	12,65 \pm 9,7 cd	4,66 \pm 4,7 a	0,77 \pm 2,3 a	5,38 \pm 9,1 a
Korça	7,87 \pm 5,6 ab	33,92 \pm 8,2 ghi	10,76 \pm 5,6 bcd	25,84 \pm 5,8 cde	22,22 \pm 9,9 bcd	23,33 \pm 6,3 cd
BG5384	10,16 \pm 2,0 ab	12,60 \pm 7,8 abc	0,00 \pm 0,0 a	15,45 \pm 8,2 b	13,02 \pm 6,7 abc	5,25 \pm 4,5 a
KNM	11,31 \pm 14,8 ab	7,80 \pm 4,3 ab	34,41 \pm 10,7 cd	14,63 \pm 4,9 b	2,62 \pm 6,0 a	21,26 \pm 10,4 cd
NC44082	12,92 \pm 8,2 ab	22,75 \pm 5,1 def	12,11 \pm 4,4 cd	22,75 \pm 6,5 bc	18,42 \pm 5,4 bcd	21,80 \pm 7,3 cd
Fom-1	13,00 \pm 6,1 ab	23,18 \pm 5,5 def	2,33 \pm 5,7 ab	17,00 \pm 5,5 bc	31,17 \pm 13,3 def	23,00 \pm 7,0 cd
AOT	13,16 \pm 5,3 ab	14,80 \pm 9,2 bcd	17,23 \pm 4,3 cd	22,45 \pm 8,8 bc	18,75 \pm 8,0 bcd	19,25 \pm 8,0 cd
C-181	14,22 \pm 16,6 ab	18,66 \pm 7,9 cde	9,69 \pm 6,4 bc	19,54 \pm 5,8 bc	38,57 \pm 13,7 ef	16,15 \pm 4,1 bc
Mollerusa	15,08 \pm 5,2 ab	25,77 \pm 8,6 efg	17,20 \pm 11,6 cd	22,75 \pm 7,2 bc	22,28 \pm 13,9 bcd	21,38 \pm 5,6 cd
Mochuelo	16,50 \pm 17,2 ab	34,12 \pm 3,9 ghi	18,8 \pm 4,4 cd	26,09 \pm 8,3 cde	16,45 \pm 9,1 bcd	19,65 \pm 5,2 cd
Encin4078	18,00 \pm 19,1 ab	39,84 \pm 5,6 i	21,00 \pm 7,8 cd	28,58 \pm 7,4 de	39,80 \pm 9,8 ef	18,84 \pm 6,4 cd
CA13111C	19,09 \pm 12,7 ab	31,50 \pm 10,0 fg	18,25 \pm 7,1 cd	33,54 \pm 6,2 e	17,13 \pm 7,0 bcd	25,66 \pm 5,2 cd
Fom-2	20,00 \pm 16,4 ab	36,75 \pm 4,2 hi	19,25 \pm 4,5 cd	22,75 \pm 10,7 bc	37,27 \pm 8,7 ef	27,56 \pm 7,8 d
Baza	20,90 \pm 21,7 ab	11,66 \pm 5,2 abc	14,00 \pm 6,1 cd	27,12 \pm 7,1 de	42,50 \pm 12,2 f	22,88 \pm 5,4 cd
Rajado	25,03 \pm 18,5 b	30,62 \pm 7,7 fgh	19,92 \pm 3,6 cd	22,75 \pm 3,1 bc	27,63 \pm 11,8 cde	22,07 \pm 5,0 cd

(*) Para cada aislado las medias seguidas por letras distintas son significativamente diferentes según el test de Tukey b ($P \leq 0,05$). AOT = Amarillo Oval Tardío.