

Comportamiento de variedades comerciales y líneas de tomate ante el tizón temprano en el campo durante tres campañas consecutivas de siembra

F. IZQUIERDO

Dpto. Fitopatología, Centro Nacional de Investigaciones Científicas,
Ciudad de la Habana, Cuba

Recibido: 13 de marzo de 1981

Recibido: 28 de mayo de 1981

ABSTRACT. Ten varieties and four selected lines of tomato were compared to observe their performance in the presence of early blight produced by *Alternaria solani* (Ell. & Mart.) J. & G. under field conditions. The trials were conducted during three years within the seeding season. Favourable conditions of epidemic development were established by mean of abundant irrigation and the absence of fungicide treatments. Two different methods were used to evaluate early blight resistance. The varieties and lines studied showed a significantly different performance during the three years of the experiment. The varieties Step # 387, Manalucie, Similar Rugter-140 and the line C20 P4/1 gave a successful answer in 90 and 105 days. Fruits from Cueto # 856 variety and their mutants lines R14 P5; R19 P5; C6 P5/7 and C20 P4/1 were the most infected.

RESUMEN. Se compararon diez variedades comerciales y cuatro líneas seleccionadas de tomate en su comportamiento ante el ataque foliar y en los frutos, del *Alternaria solani* (Ell. & Mart.) J. & G. en condiciones de campo. Los ensayos se montaron durante tres años consecutivos en época normal de siembra. Se favoreció el desarrollo de la epidemia mediante riego abundante y no aplicación de fungicidas. Para evaluar la resistencia se utilizaron dos métodos diferentes. Las variedades y líneas probadas presentaron un comportamiento significativamente diferente entre las tres campañas de siembra. Las variedades Step # 387, Manalucie, Similar Rugter-140 y la línea C20 P4/1 mostraron una respuesta satisfactoria a los 90 días de la siembra. Los frutos más atacados correspondieron a la variedad Cueto # 856 y a sus mutantes descendientes M₅, M₆ y M₇ como línea R14 P5, R19 P5, C6 P5/7 y C20 P4/1.

INTRODUCCION

La búsqueda de variedades resistentes al patógeno *Alternaria solani* (Ell. & Mart.) J. & G. constituyó uno de los principales objetivos en los presen-

tes programas de mejoramiento en el tomate, así como también en la introducción de variedades extranjeras que muestren buen comportamiento a esta enfermedad en los países de origen.

El propósito fundamental del presente trabajo consiste en probar y comparar variedades comerciales extranjeras y nacionales con buen comportamiento al tizón temprano junto a líneas seleccionadas de la variedad cubana Cueto # 856 a partir de la generación M₅ hasta la M₇.

Por otra parte, la influencia de los factores ambientales en el desarrollo de una epidemia es un fenómeno bien conocido. Debido a ello resulta de interés conocer el comportamiento de estas variedades y líneas en diferentes campañas de siembra, por tal motivo se evaluó su reacción al ataque de este fitopatógeno durante tres años consecutivos de siembra.

MATERIALES Y METODOS

Variedades y líneas seleccionadas.

En el presente trabajo se emplearon (Tabla I) cuatro variedades comerciales extranjeras de tomate (Cod. 1, 2, 3 y 5) reportadas por presentar poca susceptibilidad ante el ataque foliar de la *Alternaria solani* en otros países y seis variedades comerciales de producción nacional (Códig. 7, 8, 9 y 10).

TABLA I

Variedades y líneas de tomate seleccionadas

Código	V. Extranjeras	Código	V. Nacionales	Código	Líneas
1	67/B/833/E-1	6	Cueto # 856	11	R 14-P5
2	Marglobe	7	Roma Nacional	12	R 19-P5
3	C/1811/E-1	8	Manalucie	13	C 6-P1/7
4	Stop # 387	9	Similar Rugter	14	C 20-P4/1
5	Marion	10	Campbell-28		

Cuatro líneas M₅ (Códig. 11-14) seleccionadas en nuestro laboratorio dentro de un programa de inducción de mutaciones (*Cornide e Izquierdo, 1976*) por presentar una mejor respuesta que la variedad control Cueto #856 ante el ataque foliar en el campo (*Cornide e Izquierdo, 1979a*) durante la campaña de frío, iniciada en 1976.

En la siembra de 1977-78 se continuaron probando las variedades comerciales, añadiéndose la variedad Stop #387, en las de producción nacional se agregó la variedad Campbell - 28, permaneciendo las mismas líneas.

Durante la campaña de 1978-79 se mantuvieron las variedades comerciales extranjeras (Códig. 1-5), las de producción nacional (Códig. 7-11) y las líneas (Códig. 14, 20, 31 y 37).

Ensayo de campo

Los ensayos de campo durante las tres campañas de siembra se montaron en la "Estación Experimental de caña de azúcar" del Inst. de Ciencia Agrícola en Bauta.

Para las pruebas comparativas de la resistencia en el campo del material introducido y de las líneas seleccionadas se propiciaron las condiciones para favorecer el desarrollo de la infección siguiente:

Régimen de riego mayor que el recomendado para la producción (800 m³/semana).

Los ensayos se duplicaron, no recibiendo aplicación de fungicidas uno de ellos.

Se permitió la presentación espontáneas de la infección.

En los ensayos se emplearon diseños experimentales denominados de "Bloques al azar", con cuatro réplicas.

Cada parcela experimental útil constaba de 10 plantas dispuestas en dos surcos a una distancia de siembra de 0,40 m × 1,20 m.

Evaluación de la resistencia

Las evaluaciones se realizaron en ambos experimentos a intervalos de 15 días a partir del trasplante (30 días de sembradas). Se realizaron siete evaluaciones que cubrieron el período comprendido entre los 45-135 días después de la siembra del semillero.

Los métodos evaluativos empleados fueron los siguientes:

Tamaño de mancha. Diámetro promedio expresado en mm de las diez mayores manchas por planta (*Barksdale, 1968 y 1969*).

Porciento foliar atacada. Estimado visual del % del área total de la planta con lesiones (*Cornide e Izquierdo, 1979b*).

Porciento de frutos afectados. Estimado del % de frutos afectados por la enfermedad en las parcelas.

Procesamiento estadístico de los datos

Los datos originales fueron transformados cuando se hizo necesario tal como aparece en el pie de cada tabla (*Snedecor y Cochran, 1966*).

La significación de las diferencias entre las medias de los tratamientos fueron halladas según la dócima de rango múltiple ($P \leq 0,05$) de Duncan (1960).

RESULTADOS

Durante la campaña de siembra realizada en 1976-1977, las variedades No. 3 y 5 junto a la línea M₅ No. 14 mantuvieron los mejores comportamientos a los 90 días de siembra, permaneciendo la variedad No. 5 en estas condiciones hasta los 120 días, mostrándose también las variedades No. 1 y 10 como las de mejores respuestas, mientras todas las líneas sufrieron fuerte ataque de este patógeno, tal como se señala en la Tabla II. También puede observarse, que los porcentajes del área foliar manchada se corresponden con los anteriores resultados dada en la 4ta. evaluación.

Los resultados obtenidos en la siembra de 1977-1978 pueden observarse en la Tabla III, señalándose como las variedades No. 4 y 10 mostraron las mejores respuestas a los 90 días de sembradas, manteniéndose con un ligero aumento en la susceptibilidad de los 105 días. La variedad No. 9 se mostró mejor, no así las variedades No. 11 y 7 que resultaron las peores en las dos evaluaciones en la campaña de siembra de 1978-1979. La línea M₇ No. 14 y la variedad No. 4 presentaron las mejores respuestas ante el ataque foliar de la *A. solani* a los 90; 105 y 120 días de sembradas, mientras la variedad No. 5 resultó la peor, tal como se muestra en la Tabla IV.

TABLA II

Comportamiento de las variedades y líneas M₅ ante el ataque foliar de la Alternaria solani en el campo

Código	Tamaño de manchas (mm)		X. Orig.	% Área foliar atacada		X. Tran.
	90 días	105 días		90 días	105 días	
1	1,87 cd	3,3 a	11,51	19,84 ab	14,32	22,24 a
2	2,17 cde	4,4 c	16,21	23,75 b	43,25	41,13 c
3	0,75 ab	3,85 b	11,62	19,95 ab	17,42	24,67 b
5	0,51 a	4,6 cd	4,55	12,30 a	39,50	38,94 c
7	2,83 e	4,9 d	19,00	25,85 b	66,54	54,66 d
8	1,57 bc	5,8 ef	13,29	21,36 ab	74,05	59,37 d
9	1,65 c	8,1 g	15,82	23,45 b	68,23	55,65 d
10	1,45 bc	4,3 bc	12,12	20,38 ab	79,03	62,75 e
14	2,21 cd	5,7 e	15,95	23,54 b	43,40	41,22 c
20	1,41 bc	6,3 f	12,80	20,95 ab	39,50	38,94 c
31	2,71 de	5,8 ef	19,94	26,53 b	71,30	57,61 d
37	2,21 cd	6,0 f	13,31	21,41 ab	43,30	41,15 c
E.S. X		0,27* 0,612*		3,11*		1,4*

* p $\geq 0,05$

a,b,c,d,e,f,g Medias con letras no coincidentes difieren entre sí según las décimas de rango múltiple de Duncan. Los datos se transformaron en el área foliar atacada: Arcoseno $\sqrt{X} \%$

En la Tabla V se puede observar que el porcentaje de frutos dañados por esta enfermedad, en las diferentes variedades y líneas en las parcelas durante las dos últimas campañas. La variedad Cueto #856 y sus líneas mutantes presentaron los mayores daños.

DISCUSION

El comportamiento de las variedades comerciales de tomate tanto de procedencia extranjera como de producción nacional junto a las líneas

seleccionadas descendentes M_5 , M_6 y M_7 de la variedad Cueto #856, frente al tizón temprano durante tres campañas de siembra, pudo observarse que a partir de los 90 días (fructificación), siempre comenzaron a manifestarse diferencias significativas entre ellas, presentándose variaciones en algunas de las variedades y líneas en cada una de las campañas y entre las campañas de siembra.

TABLA III

*Comportamiento de las variedades y líneas M_6 probadas ante el ataque foliar de la *Alternaria solani* en el campo*

Códigos	Tamaño de manchas (mm)		% Área foliar atacada	
	90 días	105 días	105 días	
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X} . Orig.	\bar{X} . Transf.
1	5,91 i	6,43 de	47,90	43,81 cde
2	5,55 h	5,57 c	47,38	43,49 cde
3	6,22 j	6,60 e	55,42	48,12 ef
4	3,86 a	5,08 ab	36,90	37,39 ab
5	5,12 e	6,62 e	50,30	45,16 def
7	6,77 l	8,13 f	56,00	48,44 ef
8	6,69 k	6,88 e	61,40	51,60 f
9	5,51 gh	5,17 abc	37,50	37,77 abc
10	4,26 b	5,29 bc	43,10	35,73 a
11	7,29 m	10,65 g	81,12	64,25 g
14	5,49 g	4,71 a	40,70	39,65 abcd
20	5,18 f	6,02 d	45,74	42,55 bcde
31	4,84 c	5,24 bc	34,20	35,80 ab
37	4,90 d	4,89 ab	43,20	41,10 abcd
E. S. \bar{X}	0,016*	0,15*		2,96*

* $P \geq 0,05$

a,b,c,d,e,f,g Medias con letras no coincidentes difieren entre sí según las décimas de rango múltiples de Duncan. Los datos se transformaron en % foliar; Arcoseno $\sqrt{X \%}$

TABLA IV

Comportamiento de las variedades comerciales y líneas M₇ ante el ataque foliar de la Alternaria solani en el campo

Código	Tamaño de manchas (mm)			% Área foliar atacada							
	90 días	105 días	120 días	105 días		120 días					
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	Orig.	\bar{X}	Trans.	\bar{X}	Orig.	\bar{X}	Trans.
1	5,49 b	8,50 c	14,71 d	52,62	46,52	abc	72,70	58,49	abc		
2	9,25 f	9,28 bc	12,72 bc	59,56	50,50	bcd	72,65	58,47	abc		
3	6,19 bcd	7,20 b	13,80 cd	42,68	40,78	a	73,40	58,96	abc		
4	5,67 b	7,24 b	11,08 a	45,20	42,26	ab	65,25	53,87	a		
5	10,17 g	12,43 f	26,20 g	70,15	56,87	d	91,94	73,54	d		
7	5,93 bc	8,83 cd	16,24 e	54,41	47,53	abcd	73,50	59,02	abc		
8	6,61 cd	9,88 e	16,74 ef	53,40	46,95	abc	73,10	58,77	abc		
9	8,29 e	9,67 e	10,61 a	65,21	53,86	cd	79,75	63,26	abc		
10	5,36 b	8,69 c	12,20 b	61,81	51,84	bcd	76,65	61,10	abc		
11	7,87 e	12,35 f	18,34 f	58,15	49,69	abcd	74,20	59,48	abc		
14	8,32 e	9,30 de	17,60 ef	60,55	51,09	bcd	79,84	63,32	abc		
20	6,86 d	10,29 e	17,44 ef	59,85	50,69	bcd	82,43	65,23	cd		
31	7,95 e	9,98 e	17,46 ef	54,95	47,84	abcd	81,20	64,31	bed		
37	4,27 a	5,82 a	10,04 a	94,81	76,83	e	67,80	55,42	ab		
E. S. \bar{X}		0,22*	0,15*	0,49*			2,89*		2,84*		

* $P \leq 0,05$

a,b,c,d,e,f,g Medias con letras no coincidentes difieren entre si según las dígitas de rangos múltiples de Duncan. Los datos se transformaron en el área foliar atacada: Arcoseno $\sqrt{\bar{X} \%}$

El que las variedades No. 1 y 3 mantuvieran un buen comportamiento durante la siembra de 1976-77 y luego en las posteriores no la mostraron, posiblemente se deba a las condiciones climatológicas anormales que prevalecieron en ese período, la cual impidió el ataque de las poblaciones más patogénicas a estas variedades, no así en las siguientes siembras, en que las variedades menos susceptibles fueron las No. 4, 9 y 10.

TABLA V

Relación del estimado de afectación de los frutos procedentes de las variedades y líneas de tomate atacadas de tizón temprano en el campo

Variedades y líneas	% de frutos/planta
Variedad Cueto # 856	45,0
Línea R14 P5	38,0
Línea R19 P5	35,0
Línea C6 P5/7	30,0
Línea C20 P3/4	30,0
Variedad Marglobe	18,0
Variedad Marion	16,0
Variedad Roma Nacional	15,0
Variedad Campbell-28	12,0
Variedad Step # 387	10,0
Variedad Manalucie	10,0
Variedad Similar Rugter-140	5,0
Variedad 67-B-833-1	4,0
Variedad C-1811-E1	2,5

También es de destacar que los frutos más atacados por esta enfermedad correspondieron a los de la variedad Cueto #856 y sus líneas. Sin embargo, presentaron cierta resistencia al ataque foliar principalmente la línea No. 14 durante las campañas realizadas.

La variedad Campbell-28 mantuvo un comportamiento intermedio al ataque de este fitopatógeno, incrementándose al final del ciclo con una fuerte defoliación sin afectación del rendimiento pues los frutos ya estaban logrados, produciéndose un cierto escape a la enfermedad en el período de fructificación, recomendándose esta variedad a ser extendida en la producción.

REFERENCIAS

- BARKSDALE T. H. A method of screening for resistance to early blight on tomato seedlings. *Phytopathology* 58, 883, 1968.
- BARKSDALE T. H. Resistance of tomato seedlings to early blight. *Phytopathology* 59, 443, 1969.
- CORNIDE M. T. E IZQUIERDO F. Aplicación del método de inducción de mutaciones a la búsqueda de resistencia a la A. solani en el tomate. *Revista CENIC, Ciencias Biológicas*, 7, 117, 1976.
- CORNIDE M. T. E IZQUIERDO F. Estudio de la resistencia en el campo ante el tizón temprano en variedades y líneas de tomate en dos épocas de siembra. *Revista CENIC, Ciencias Biológicas*, 10, 57, 1979a.
- CORNIDE M. T. E IZQUIERDO F. Aplicación de dos métodos evaluativos para el estudio de la resistencia horizontal de variedades y líneas de tomate ante el ataque foliar del tizón temprano. *Revista CENIC, Ciencias Biológicas* 10, 245, 1979b.
- DUNCAN D. R. An multiple range test Biometric, 1960.
- SNEDECOR G. W. Y COCHRAN W. G. Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica. Cía Edit. Cont. S.A., México, 2da, reimpr., 5a. ed., 626, 1966.