

## ESTABILIDAD DE LA RESISTENCIA A *S. SOLANI* WEBER EN VARIEDADES DE TOMATE. COMPARACION DE DOS METODOS PARA SU ESTIMACION

MARIA M. HERNANDEZ<sup>1</sup> Y MARIA T. CORNIDE<sup>2</sup>

### RESUMEN

Los datos provenientes de experimentos de campo, plantados durante tres años con 15 variedades de tomate, correspondientes a índices de infección por *S. solani*, Weber y transformados a arcoseno  $\sqrt{\%}$ , fueron sometidos al análisis factorial de variedades x años, aplicándose posteriormente los métodos de la regresión lineal y la ecovalencia, para estimar la estabilidad de los genotipos. Las variedades I.D.-5, I.D.-7 e I.D.-33 resultaron estables, además de presentar medias de infección inferiores a la media general, por lo que representan genotipos de interés para el mejoramiento. Se encontraron correlaciones altamente significativas entre los parámetros de ambos métodos, lo que indica la posibilidad de su utilización indistintamente.

### INTRODUCCION

En un programa de mejoramiento, los caracteres a considerar están en dependencia de los objetivos hacia los cuales se orienta la selección; en el caso específico del tomate, este se basa fundamentalmente en el rendimiento y sus componentes y la resistencia a las enfermedades.

La resistencia de las variedades es una expresión tanto del genotipo de la planta como del genotipo del patógeno y está condicionada por factores de predisposición del medio ambiente (Rodríguez, 1976); teniendo en cuenta lo anterior, resulta de gran interés la aplicación de métodos estadísticos, que permitan la estimación de la magnitud de la influencia ambiental, en la expresión de la resistencia mostrada por las variedades frente a un patógeno, así como la estabilidad de las mismas en cuanto a dicho carácter.

Por la importancia del tomate como especie hortícola en nuestro país, así como las pérdidas que ocasiona en las cosechas la enfermedad conocida como "mancha gris de la hoja" causada por *S. solani*, Weber, se realizó el presente trabajo, a fin de caracterizar adecuadamente un grupo de variedades de tomate frente a dicha enfermedad, desde el punto de vista de su estabilidad para la resistencia al patógeno.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana.

<sup>2</sup>Academia de Ciencias de Cuba.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se fundamentó en los datos obtenidos con experimentos de campo, plantados sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado (Instituto de Suelos, 1975) correspondientes a índices de infección por *S. solani*, Weber en por ciento y transformados según arcoseno  $\sqrt{\%}$ , sobre 15 variedades de tomate, durante tres años, con diseño de bloques al azar y 3 replicas. Se utilizó inoculación artificial a los 40 días del trasplante mediante suspensión de esporas a una concentración de 3 000 conidios por mililitro. Se evaluaron 15 plantas por variedad, se estimaron los componentes de la varianza de la severidad del ataque, mediante un análisis factorial con un modelo II de efectos aleatorios y se calculó la heredabilidad en sentido ancho de la resistencia.

Para estimar la estabilidad de las variedades, en cuanto a su resistencia, se aplicaron los métodos de Eberhart y Russell (1966) y de Wricke (1964). Se procedió, además, al cálculo de los coeficientes de correlación de rangos de Spearman, entre los parámetros de ambos métodos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Como lo muestra la Tabla I, se encontraron diferencias altamente significativas entre las variedades, la contribución genética a la varianza total representó más de un 50 %; sin embargo, no se detectaron diferencias entre los años, lo cual pudo haberse debido a que los experimentos se realizaron con inoculación artificial, utilizando el mismo aislamiento y metodología en todos los años, lo que hizo que la diseminación de la enfermedad e intensidad de daños no difieran grandemente uno del otro, como en el caso de los estudios realizados por Arzuaga (1983) sobre daños causados por *Alternaria solani* (Ellis y Martin) Jones y Grout, en variedades de papa, en los cuales los años tuvieron una alta contribución a la variación total, así como diferencias altamente significativas entre ellos; sin embargo, estos experimentos se realizaron en condiciones de infestación natural.

Tabla I. Estimados de los componentes de la varianza y su contribución en por ciento a la variación fenotípica total.

Fuente de variación	G.L.	C.M.	F.	$\sigma^2$	%	$h^2$
Replicas en años	3	21,5085	1,75			
Tratamientos	44	509,198 ***	39,13			
Variedades (A)	14	1150,82 ***	5,27	103,64 ( $\sigma^2 G$ )	55,2	0,56
Años (B)	2	94,29	0,43	2,74 ( $\sigma^2 E$ )	1,45	
A x B	28	210,023 ***	17,79	68,33 ( $\sigma^2 G \times E$ )	36,4	
Error	84	12,249	-	13,01 ( $\sigma^2 E$ )	6,9	

x  $\pm$  E.S. = 23,97  $\pm$  2,08    \*\*\* Contribución significativa con un p < 0,001  
C.V. = 15,04    N.S. No significativo

Se encontró significación para la interacción variedad x año, lo cual demuestra que si bien los años no tuvieron una alta contribución a la variación total, sí ejercieron su influencia sobre la respuesta varietal frente a la enfermedad; es de destacar la contribución de dicha

interacción a la varianza total que resultó de alrededor del 36 %, lo cual indica la influencia ambiental sobre la reacción de las variedades. El valor de heredabilidad en sentido amplio de la resistencia en el tiempo puede considerarse medio, teniendo en cuenta lo reportado por Arzuaga en 1983 para la resistencia a *Alternaria solani* en variedades de papa, que fue de 0,32 y considerando los resultados obtenidos por otros autores, en relación con caracteres como el rendimiento y sus componentes (Marta Alvarez, 1987). De acuerdo con este resultado, se aplicaron los métodos de Wricke (1964) y Eberhart y Russell (1966), para estimar la estabilidad de las variedades.

En la Tabla II se aprecian los resultados obtenidos según el método de la ecovalencia (Wricke, 1964). Se encontraron diferencias significativas entre los genotipos y su interacción con los años; así, las variedades I.D.-25 y Nova 3 resultaron las más inestables, o sea, las de mayores valores de  $W_i$ , seguidas por un grupo que podría considerarse de estabilidad media, formado por los genotipos I.D. 47; I.D.-30; I.D.-1 e I.D.-43; un tercer grupo formado por I.D.-27; I.D.-26; I.D.-6; I.D.-35 e I.D.-7 de menores valores de  $W_i$  que el anterior y por último las variedades I.D.-33; I.D.-37 e I.D.-5 que resultaron las más estables, según este método.

Tabla II. Valores de ecovalencia ( $W_i$ ) y medias ( $\bar{x}$ ) de la infección (Carcoseno  $\sqrt{\%}$ ) en las variedades estudiadas.

Variedades	$W_i$	$\bar{x}$
I.D.-33	123,68 a	19,98
I.D.-37	214,04 ab	23,74
I.D.-5	216,21 ab	16,37
I.D.-7	266,00 ab	13,84
I.D.-35	288,45 abc	17,49
I.D.-6	305,17 abc	14,84
I.D.-26	319,18 abc	29,56
I.D.-27	344,29 abc	26,54
I.D.-43	436,45 abcd	16,83
I.D.-1	482,25 bcd	23,87
I.D.-30	497,33 bcd	21,19
I.D.-47	501,79 bcd	21,85
I.D.-25	856,48 cd	30,16
Nova 3	1555,30 d	15,22

Medias con letras en común no difieren significativamente.

La Tabla III muestra los resultados alcanzados con la aplicación del método de Eberhart y Russell (1966). En ella se observa que cinco variedades tuvieron valores de  $b_i$  estadísticamente iguales a 1 y no se desviaron significativamente de la linealidad, considerándose, por tanto, variedades estables para la resistencia a *S. solani*, Weber. Dentro de estas variedades, tres tuvieron valores de severidad por debajo de la media general, que fue de 20,7; I.D.-5; I.D.-7 e I.D.-33, las cuales poseen un alto grado de resistencia, además de su adaptabilidad general.

Como se observa, ambos métodos arrojaron resultados semejantes en relación con dichas variedades, aunque se aprecian diferencias en la clasificación de algunas otras como la I.D.-1 e I.D.-26, atribuidas, en cierta medida, a los altos valores de errores standard, que no posibilitaron la detección de diferencias estadísticas entre  $b_i$  y la

unidad, aunque en la Figura 1 se observa un alejamiento de este valor que resulta sustancial, sobre todo en el caso de I.D. -1.

Al realizarse el cálculo de los coeficientes de correlación de rango, entre los parámetros de estabilidad empleados (Tabla IV), se obtuvieron valores altamente significativos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Ana Estévez (1981), quien comparó 4 métodos para estimar la estabilidad de variedades de papa, en el carácter rendimiento y concluyó que los mismos podían ser utilizados indistintamente.

Estos resultados deberán ser ampliados con la inclusión de varias localidades, a fin de obtener una información más precisa sobre la estabilidad de los genotipos.

Tabla III. Análisis de la estabilidad y adaptabilidad para la infección por *S. solani*, Weber según Eberhart y Russell (1988).

Variedades	$b_i$	E. S. $b_i$	$\int^2 1j/n-2$	$\bar{y}$
I. D. -1	1,724	0,573	8,513	23,872
I. D. -5	0,885	0,193	24,838	18,370
I. D. -8	0,639	0,318	58,628 *	14,845
I. D. -7	0,990	0,235	21,288	13,841
I. D. -25	0,448 ***	0,058	45,984	30,161
I. D. -26	0,741	0,220	44,249	29,567
I. D. -27	0,577 **	0,078	30,237	26,541
I. D. -30	0,540 **	0,089	47,099 *	21,193
I. D. -33	0,844	0,123	18,242	19,984
I. D. -35	0,668 *	0,118	34,485	17,492
I. D. -37	0,649 **	0,070	18,992	23,745
I. D. -43	0,543 ***	0,081	28,458	18,838
I. D. -47	0,534 *	0,148	73,957 **	21,856
Nova 3	0,007 *	0,382	100,708 ***	18,221

- \* Difiere significativamente de 1 con  $p < 0,05$ .  
 \*\* Difiere significativamente de 1 con  $p < 0,01$ .  
 \*\*\* Difiere significativamente de 1 con  $p < 0,001$ .

Tabla IV. Coeficientes de correlación de rango de Spearman entre los parámetros de estabilidad calculados.

	$b_i$	$\int^2 1j/n-2$
$W_i$	-0,89 **	0,65 **

- (\*\*) Significación al 0,01 %.  
 ( $b_i$ ) Coeficiente de regresión de Eberhart y Russell.  
 ( $\int^2 1j/n-2$ ) Desviación de la linealidad (Eberhart y Russell).  
 ( $W_i$ ) Valor de ecovalencia (Wricke).

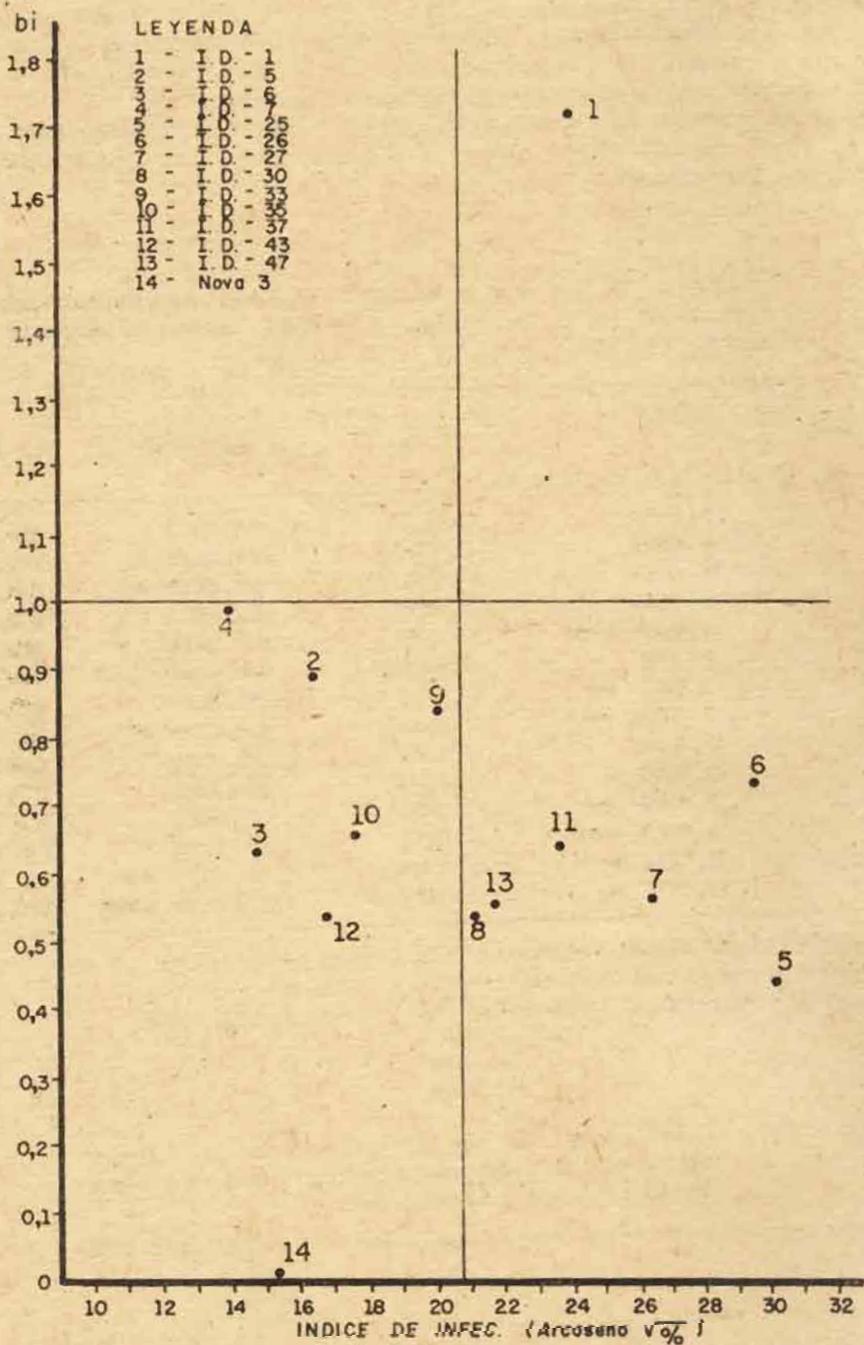


Figura 1. Relación entre el porcentaje de daños por *S. solani*, Weber y la estabilidad.

## REFERENCIAS

- ALVAREZ, MARTA. Comparación de diferentes criterios de selección en líneas F<sub>5</sub> de tomate. *Cultivos Tropicales* 9 (2): 3-8, 1987.
- ARZUAGA, J.A. Estudio de la resistencia genética a la *Alternaria solani*, (Ellis y Martin) Jones y Grout en variedades de papa. Tesis para optar por el grado científico de Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas. La Habana: INCA, 1983.
- EBERHART, S.A. AND W.A. RUSSELL. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Sci.* 8 :36-46, 1968.
- ESTEVEZ, ANA. Estudio de la interacción genotipo x ambiente y métodos de estabilidad en experimentos con variedades de papa. Tesis para optar por el grado científico de Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas. La Habana: INCA, 1981.
- INSTITUTO DE SUELOS. Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba. *Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos* (23), 1975.
- RODRIGUEZ, A. Situación y perspectivas de la genética en Cuba. I. Primera Reunión Nacional de Genética Vegetal. La Habana, 1976. 39 p.
- WRICKE, G. Zur Berechnung der (Ökova)lenz) der Sommerweizen und Hafer. *Z. Pflanz.* 52 :127-138, 1964.

## ABSTRACT

*RESISTANCE STABILITY TO S. solani, Weber, IN TOMATO VARIETIES. A COMPARISON OF TWO METHODS FOR ITS ESTIMATION*

Data derived from field experiments, planted with 15 tomato varieties for three years, corresponding to infection rates by *S. solani*, Weber and transformed to  $\text{arc sen } \sqrt{x}$ , were submitted to a factorial analysis of varieties x years, applying later the linear regression and ecovalence methods, in order to estimate genotypic stability. I.D.-5, I.D.-7 and I.D.-33 resulted stable varieties, besides showing lower infection rates than the general mean, thus they represent interesting genotypes for breeding. Highly significant correlations were found among all parameters of both methods, which indicates the possible indistinct use.

Manuscrito recibido el 24/VI/88