

Estudio de la resistencia del Stemphylium solani, Weber en diez variedades de tomate obtenidas en Cuba

MARIA MARGARITA HERNANDEZ¹

RESUMEN

Durante las campañas de invierno 80-81 y 81-82 se sembraron en experimentos de campo en las áreas del INCA, diez variedades de tomate para estudiar su comportamiento frente a la enfermedad mancha gris de la hoja ocasionada por el hongo S. solani, Weber. El diseño utilizado fue en bloque al azar con 4 repeticiones; las parcelas fueron de 4 surcos, los dos centrales de las variedades en estudio y los laterales de la variedad Roma VF utilizada como diseminador de la enfermedad. A los 40 días del trasplante se realizó la inoculación sobre los surcos laterales de cada parcela con una suspensión de esporas del pató-

geno obtenidas de cultivos puros en PDA mantenidos a 15 °C; las evaluaciones se comenzaron a partir de la aparición de los primeros síntomas sobre el follaje de las variedades en estudio, realizándose semanalmente. Los valores de infección en por ciento, fueron transformados para su procesamiento estadístico al arc. sen. $\sqrt{\%}$. Los resultados mostraron que las variedades INCA 7, INCA 5, INCA 30 e INCA 33 son resistentes al ataque de la enfermedad y que la reacción de las mismas fue diferenciada, lo que sugiere la posible presencia de mecanismos diferentes en la reacción frente a la infección.

INTRODUCCION

Entre los principales patógenos que afectan al cultivo del tomate en Cuba podemos citar el Stemphylium solani Weber, causante de la enfermedad conocida como mancha gris de la hoja (Rivas, 1980).

Las características de este hongo en lo referente a su ciclo reproductivo extremadamente corto, hacen que bajo condiciones favorables de temperatura y humedad, el control químico de la enfermedad sea sumamente difícil.

¹Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ISCAH, La Habana.

Se sabe que los cultivos difieren en la intensidad con que son atacados durante una epidemia en condiciones de campo, resultando las variedades que retrasan el desarrollo de la misma, principalmente, durante el período de su ciclo en que son afectados en mayor grado por el patógeno, desables como medio de control (Cornide e Izquierdo, 1979).

Por otra parte, no se ha encontrado inmunidad en las variedades

cultivadas en nuestro país, por lo que se hace necesario el estudio de nuevos genotipos frente al patógeno, a fin de incluir aquellos con mejores características en los programas de mejora; en ello se basó el presente trabajo, que recoge además algunas características de la reacción de resistencia o susceptibilidad de las variedades estudiadas, así como peculiaridades en el desarrollo de la epidemia en las dos campañas analizadas.

MATERIALES Y METODOS

En el invierno de 1980-81 y 1981-82, fueron plantadas en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) un grupo de 10 variedades de tomate obtenidas en el mismo, producto de un programa de hibridaciones comenzado en 1977, para ser evaluados frente al ataque del hongo *Stemphylium solani* Weber, en condiciones de campo.

El diseño utilizado fue un bloque al azar con tres y cuatro repeticiones respectivamente, contando las parcelas de 4 surcos de 10 plantas, siendo los dos centrales de la variedad a estudiar y los laterales de la variedad Roma VF utilizada como diseminadora de la enfermedad.

La distancia de la plantación, así como las labores culturales realizadas fueron las recomendadas por el Instructivo Técnico del cultivo (MINAGRI, 1979).

No se realizaron tratamientos fungicidas.

El experimento se desarrolló sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado (Hernández y col. 1975).

A los 40 días del transplante, se realizó la inoculación artificial sobre los surcos laterales de cada parcela, con una suspensión de esporas del hongo, a una concentración de 1,700/ml, obtenidas de cultivos puros en PDA a 15 °C; se utilizó para ello una mochila de mano de 15 litros de capacidad.

Las evaluaciones se comenzaron cuando aparecieron sobre las variedades en estudio los primeros síntomas, o sea, alrededor de los 10 días posteriores a la inoculación, realizándose a partir de este momento semanalmente hasta el final del ciclo del cultivo.

La escala utilizada fue la de 0-5 grados propuesta por Rivas en 1980, aplicándose luego la fórmula de Townsend y Heuberger (1963) para el cálculo de los índices de

infección. Los datos fueron transformados para su procesamiento estadístico al arc sen \sqrt{x} (Senedecor y Cochran, 1966).

Las líneas que describen el comportamiento de la epifitía fueron construidas con las medias de ambos años para cada evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1, podemos observar el comportamiento de las variedades durante la campaña de invierno 1980-81, en ella se refleja que el mismo fue diferenciado no sólo en cada una de las evaluaciones realizadas, sino de una evaluación a otra, puesto que la reacción de sensibilidad o resistencia no fue semejante para todas; la variedad INCA 1, por ejemplo, mantuvo valores intermedios des-

de el inicio de la epifitía hasta el final de la misma, lo que hizo que de una posición susceptible en la primera evaluación pasara a ocupar los últimos lugares en índices de infección al final del período (4ta. evaluación) sin diferencia significativa con las INCA 5 e INCA 7, las cuales presentaron desde el inicio valores bajos de índices de infección sin diferencia entre ambas.

Tabla 1: COMPORTAMIENTO VARIETAL EN LA CAMPAÑA 80-81.

| Variedades | Datos transformados de índices de infección | | | |
|----------------|---------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | Primera evaluación | Segunda evaluación | Tercera evaluación | Cuarta evaluación |
| INCA 1 | 0,9716 b | 0,9716 ef | 0,9716 d | 0,9716 d |
| INCA 5 | 0,2368 d | 0,9716 ef | 1,1220 d | 1,1539 d |
| INCA 6 | 0,5367 c | 1,2055 abcd | 1,9932 bc | 2,9145 ab |
| INCA 7 | 0,2368 d | 0,8365 f | 0,8365 d | 0,9028 d |
| INCA 3 | 1,1250 ab | 1,2693 abc | 1,8674 bc | 3,0783 a |
| INCA 25 | 1,2693 a | 1,3796 a | 2,8296 a | 3,0783 a |
| INCA 26 | 0,9028 b | 1,0641 de | 1,7964 bc | 3,0783 a |
| INCA 27 | 0,7226 b | 1,3522 ab | 2,0899 b | 2,2548 c |
| INCA 30 | 1,1842 a | 1,1842 bcd | 1,8118 bc | 2,0389 c |
| INCA 33 | 0,8709 b | 1,0908 cde | 1,3993 cd | 2,6576 b |
| E.S. \bar{x} | 0,059** | 0,055** | 0,177** | 0,108** |

Durante esta campaña, las variedades más resistentes resultaron las INCA 1, 5 y 7 sin dife-

rencia entre ellas, sin embargo, debe tomarse en cuenta el valor del índice de infección en la pri

mera evaluación en la variedad INCA 1, el cual resultó relativamente alto, siendo este primer período, que corresponde al inicio de la floración, determinante para el cultivo.

En la campaña de invierno 81-82, (Tabla 2) el comportamien-

to relativo de las variedades fue similar a la campaña anterior, sin embargo, la variedad INCA 1 mantuvo valores altos de índices de infección durante todo el período, situándose entre las más susceptibles.

Tabla 2: COMPORTAMIENTO VARIETAL EN LA CAMPAÑA 81-82.

| Variedades | Datos transformados de índices de infección | | | | |
|----------------|---------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | Primera evaluación | Segunda evaluación | Tercera evaluación | Cuarta evaluación | Quinta evaluación |
| INCA 1 | 0,5832 a | 0,8293 b | 0,8293 b | 0,8293 abc | 1,0623 ab |
| INCA 5 | 0,2130 cd | 0,5832 b | 0,6160 bc | 0,7642 abc | 0,8709 abc |
| INCA 6 | 0,2130 cd | 0,2130 c | 0,2130 d | 0,4277 c | 0,4605 c |
| INCA 7 | 0,1415 d | 0,2845 bc | 0,3969 cd | 0,6942 bc | 0,8462 abc |
| INCA 3 | 0,1415 d | 0,5445 bc | 0,6160 bc | 0,9519 ab | 0,9804 ab |
| INCA 25 | 0,4582 ab | 0,6445 b | 0,6773 bc | 0,9022 ab | 0,9022 ab |
| INCA 26 | 0,5094 ab | 1,1565 a | 1,1565 a | 1,1565 a | 1,2506 a |
| INCA 27 | 0,4275 ab | 0,6160 b | 0,6898 b | 0,7965 abc | 0,9232 ab |
| INCA 30 | 0,1415 d | 0,3254 bc | 0,3992 cd | 0,7637 abc | 0,8249 bc |
| INCA 33 | 0,3560 bc | 0,4707 bc | 0,7315 b | 0,7315 bc | 0,9777 ab |
| E.S. \bar{x} | 0,062** | 0,101** | 0,095** | 0,119* | 0,122* |

Las variedades INCA 5 y 7 se mantuvieron entre las más resistentes, sin diferencia con las INCA 6 y 30 que presentaron los valores más bajos de índice de infección.

Las variedades INCA 26 e INCA 27 se comportaron como las más susceptibles en ambas campañas, alcanzando los mayores valores de índices de infección. Las variaciones en el comportamiento de las variedades de un año a otro

pueden deberse a las diferencias entre los años, lo que pudo influir en su reacción ante la enfermedad, por una parte y por otra, se sabe que el error crítico presente en los ensayos con parcelas pequeñas puede enmascarar los resultados, sobre todo en cultivares con grados medios de resistencia horizontal (Van der Plank, 1963).

La escala empleada en este trabajo así como el por ciento del

área foliar atacada, han sido recomendados por otros autores para la clasificación de variedades frente al ataque de un patógeno (Rivas, 1980; Cornide e Izquierdo, 1977 y Barksdale, 1971).

En la Figura 1, se muestra el progreso de la enfermedad en 4 variedades con un comportamiento diferenciado; como habíamos analizado, la variedad INCA 7 presentó los

valores menores de índice de infección y pendientes poco pronunciadas que manifiestan tásas de infección poco variables en el tiempo, igual situación presenta la variedad INCA 1, la cual a pesar de presentar valores más altos de índices de infección al inicio, mantiene los mismos constantes hasta el final del período.

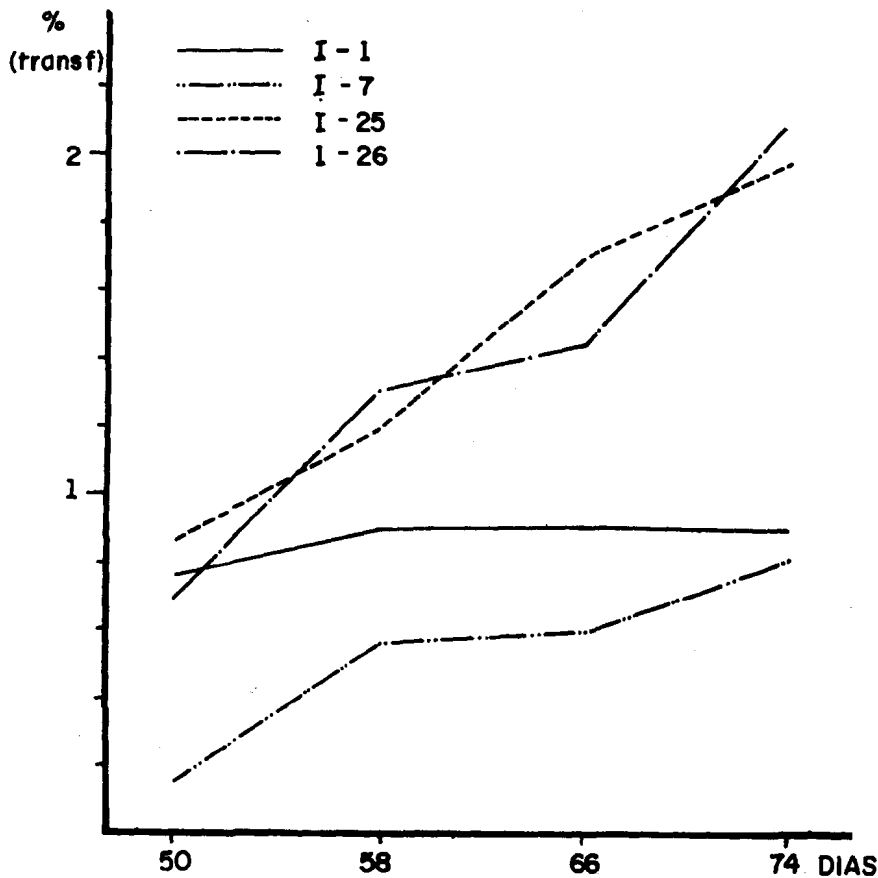


Figura 1:
COMPORTAMIENTO DE
LA EPIFITIA EN 4
VARIEDADES.

La variedad INCA 26 comienza el período con valores de índices de infección menores que la INCA 1, sin embargo, presenta un brusco aumento en este índice de la 1ra. a la 2da. evaluación, manteniendo el

mismo de la 2da. a la 3ra. e incrementación de la 3ra. a la última evaluación, situándose en este momento como el mayor índice de infección; este comportamiento sugiere la presencia de mecanismos de

reacción diferentes en las variedades citadas independientemente de su clasificación en cuanto a resistencia.

Para probar algunas de estas hipótesis se requiere de estudios más profundos de la herencia a la resistencia en condiciones controladas trabajando con más de un patotipo.

De manera general, el comportamiento de las variedades frente a la enfermedad fue diferente de una campaña a otra, (Tablas 1 y 2). Sin embargo, las variedades INCA 5 e INCA 7 se comportaron como resistentes en ambas, mientras que INCA 26, 25, fueron susceptibles también en ambas campañas; las variedades INCA 3, 27, 30 y 33 tuvieron un comportamiento intermedio.

La Figura 2 muestra el progreso de la epifitía en ambas campañas, apreciándose en ella que este fue más violento en 1980-81, sobre todo a partir de la segunda evaluación; en ambas campañas el período de evaluaciones estuvo comprendido en el rango planteado por Rivas et al como óptimo para el

desarrollo en forma natural de la enfermedad, siendo las condiciones de temperatura y humedad relativa favorables en ambos períodos sin embargo el período de la campaña correspondiente al año 80-81 presentó valores de humedad relativa superiores así como temperatura máxima, mínimas y medias inferiores al período 1981-82, lo cual pudo haber condicionado el desarrollo más violento de la epifitía en el primero, teniendo en cuenta los rangos establecidos por el mismo autor. (Tabla 3).

Es necesario profundizar en los estudios referentes a la resistencia, realizando experimentos que permitan la detección de genes de resistencia vertical en condiciones controladas, así como la utilización de métodos de ajuste apropiados para estudiar la dinámica de la epifitía para arribar a conclusiones precisas en la temática que abordamos. No obstante, podemos recomendar como interesantes para su utilización como progenitores en programas de mejora para la resistencia las variedades INCA 5 e INCA 7.

Tabla 3: ALGUNOS FACTORES CLIMATICOS IMPERANTES EN AMBOS PERIODOS.

| Campaña | H.R. (%) | Precipitaciones (mm) | Temperatura máxima (°C) | Temperatura mínima (°C) | Temperatura media (°C) |
|---------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1980-81 | 84,4 | 59,5 | 24,7 | 14,7 | 19,7 |
| 1981-82 | 78,6 | 74,0 | 27,8 | 16,2 | 22,0 |

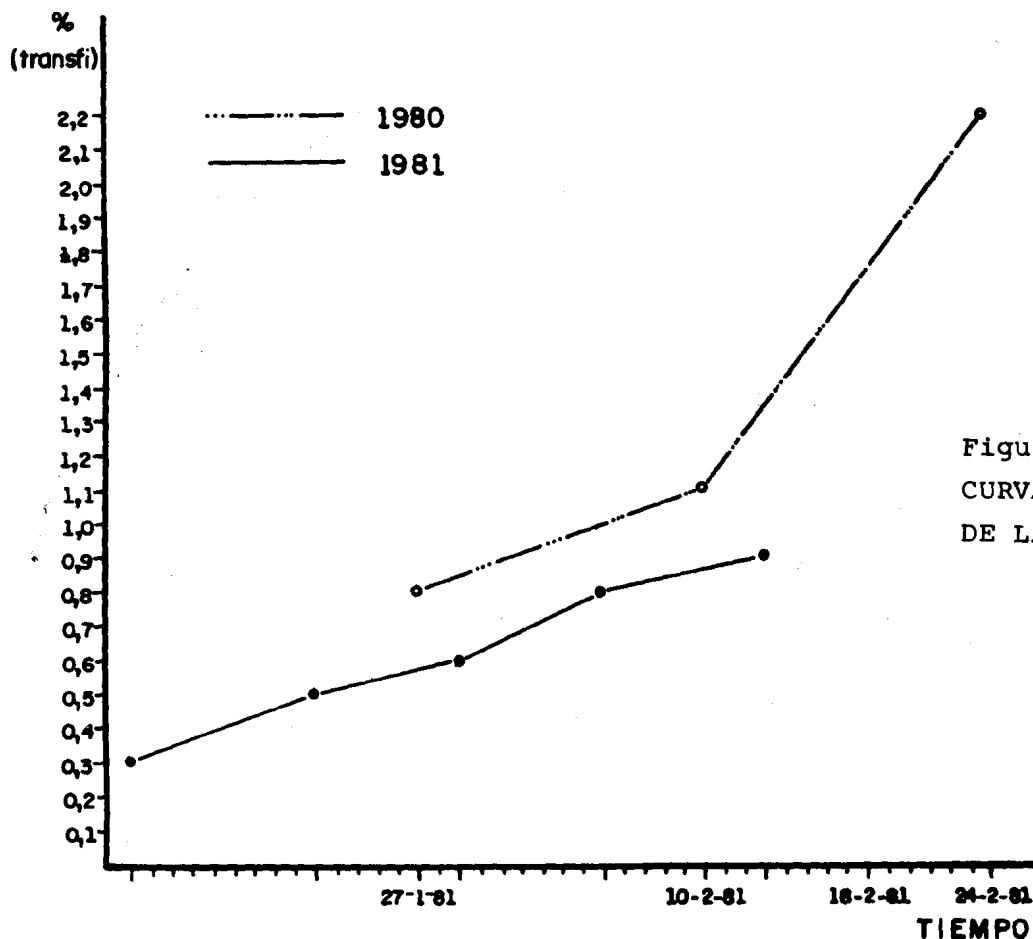


Figura 2:
CURVAS DE PROGRESO
DE LA ENFERMEDAD.

REFERENCIAS

BARKSDALES, T.H. (1971): Field Evaluation for Tomato Early Blight Resistance. *Plant Diseases Reporter*. 55(9).

CHUPP, C. and Sheef, A. (1960): *Vegetable Diseases and their Control* Constable and Co. Limited, London, p. 547-48.

CORNIDE, MARIA T. y F. IZQUIERDO (1977): Estudio de la resistencia en el campo ante el Tizón temprano de variedades y líneas de tomate en dos épocas de siembra. *Revista CENIC. Serie Ciencias Biológicas*. (9).

CORNIDE, MARIA T. y F. IZQUIERDO

(1979): 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. *Rev. CENIC* 10(2): 245-261.

HERNANDEZ, A. y col. (1975): Segunda clasificación Genética de los Suelos de Cuba. *Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos*. No. 23.

KIRSTE, W. (1968): Ergebnisse von Krautfaule-Spritzversuchan. *Kartoffelbau*. 9:114.

PAULUS and POUND, G.S. (1955): The

Effect of Air Temperature on Incidence and Development of Gray Leaf Spot and Nailhead Spot Disease of Tomato. *Phytopathology*. 44:502.

RIVAS, M.E. (1980): *Stemphylium solani* Weber en el cultivo del tomate. Informe Final de Tema. INCA. La Habana.

ROBINSON, R.A. (1969): Diseases Resistance Terminology. *Rev. Appl. Mycol.* 48(11).

ROBINSON, R.A. (1973): Horizontal Resistance. *Plants* 52:483.

SNEDECOR, G.W.; W.G. COCHRAN (1966):

Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica. 5a. ed. México DF, Edit. Continental, 626 pp.

TOWSEND, C.; A. HEUBERGER (1963): Las bases para ensayos fitosanitarios de campo. *Pflanzenchuts Nachrichten Bayer*. 16(3):167.

VAN der PLANK, J.E. (1963): *Plant Diseases: Epidemics and Control*. Academic Press, New York p. 349.

VAN der PLANK, J.E. (1968): *Diseases Resistance in Plants*. Academic Press. New York, p. 206.

ABSTRACT

A RESISTANCE STUDY AGAINST STEMPHYLIUM SOLANI, WEBER IN 10 TOMATO VARIETIES OBTAINED IN CUBA.

*Field experiments were conducted at the areas of the National Institute of Agricultural Sciences within 1980-81 and 1981-82 winter seasons. For this purpose, 10 tomato varieties were seeded in order to study its behaviour against the gray spot disease of leaves, caused by *Stemphylium solani*, Weber fungus. A randomized block design with 4 replicates was used; plots had 4 rows each, two middle rows seeded with the varieties under study, whereas the lateral ones with Roma VF var., which was used as disease*

spreader after 40 days of transplanting, lateral rows were inoculated by means of a pathogenic spore suspension obtained from pure cultures in PDA, supported at 15 °C; evaluations started as soon as the first foliar symptoms appeared in the varieties studied and were weekly followed. Percentages of infection values were changed to arc sen $\sqrt{\%}$ for its statistical procedure. Results have proved that varieties Inca 7, Inca 5, Inca 30 and Inca 33 were resistant against the attack of such disease, having a differentiated reaction, which suggests the possible presence of distinct mechanisms of reaction against infection.

Manuscrito recibido el 10/II/84.