

# RESISTENCIA A *Fusarium* sp. DE 95 COLECTAS DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis* spp.)

G. Soto<sup>1</sup>; A. Peña<sup>1</sup>; J.F. Santiaguillo<sup>1</sup>; J.E. Rodríguez<sup>1</sup>; A. Palacios<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. C.P. 56230, Chapingo, Edo. de México.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Zacatepec, Morelos.

## RESUMEN

Con el objeto de detectar tolerancia al amarillamiento causado por *Fusarium* sp. en tomate de cáscara, se evaluaron 95 genotipos en el verano de 1994 en Cuautla, Morelos; donde se ha detectado un fuerte problema con esta enfermedad. Se consideró como variables respuesta el porcentaje de plantas enfermas en cuatro evaluaciones (23, 36, 49 y 62 días después del trasplante) y al rendimiento de frutos. El análisis estadístico consistió en análisis de varianza, comparación de medias y componentes principales. Los resultados mostraron que: los genotipos 17GRO01, 48JAL08, 51JAL09, 58GRO06, 63JAL15, 77MEX04, 82MEX06, 85JAL24, 106MOR02 y SJ/27(1), fueron los que presentaron mayor tolerancia a *Fusarium* sp., durante el desarrollo del cultivo; los genotipos 94, 57, 61, 92, 93 y 30 son resistentes a *Fusarium* sp., rendidores y con tamaño de fruto grande, por lo que pueden considerarse como germoplasma útil para el programa de mejoramiento y los genotipos más rendidores fueron 77MEX04, 82MEX06, 58GRO06, 106MOR02 y SJ/27(1), destacándose 77MEX04, 82MEX06 y SJ/27(1) como los más tolerantes al ataque de *Fusarium* sp.

**PALABRAS CLAVE:** Enfermedad, genotipos, rendimiento, tolerancia genética, selección.

## RESISTANCE TO *Fusarium* sp. IN 95 ACCESSIONS OF HUSK TOMATO (*Physalis* spp.)

### SUMMARY

Ninety-five genotypes of *Physalis* spp. were evaluated in Morelos, Mexico, in order to find genotypes with genetic tolerance to the disease caused by *Fusarium* sp. It was evaluated the percent of disease plants four times (23, 36, 49 and 62 days after the trasplant) and the fruit yield. The statistics analysis consisted in variance analysis, means comparison and main components analysis. The genotypes 17GRO01, 48JAL08, 51JAL09, 58GRO06, 63JAL15, 77MEX04, 82MEX06, 85JAL24, 106MOR02 and SJ/27(1) were the most tolerant to *Fusarium* sp.; 94, 57, 61, 92, 93 and 30 genotypes were resistant to the disease, with good yield and big fruits (genotypes desirable for breeding programs); 77MEX04, 82MEX06, 58GRO06, 106MOR02 and SJ/27(1) genotypes were the most productive, while 77MEX04, 82MEX06 and SJ/27(1) were the most tolerant to *Fusarium* sp.

**KEY WORDS:** Disease, genotypes, yield, genetic tolerance, selection.

## INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara es un cultivo hortícola de gran importancia económica en México. En 1993 se sembraron en el país 26 558 ha de riego y 7 678 ha de temporal, con una producción de 319 462 t y 50 260 t, respectivamente. Los principales estados productores son: Sinaloa, Puebla, Michoacán, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Estado de México y Guanajuato.

Esta hortaliza es atacada por múltiples patógenos como los hongos: cenicilla polvorienta (*Erysiphe polygoni*), carbón blanco (*Entyloma australe*), Tizón temprano (*Alternaria* sp.) y Amarillamiento causado por (*Fusarium* sp.) y virus (Virus X de la papa y chino del tomate), los cuales generalmente originan grandes pérdidas, siendo necesario para

su control el empleo de una gran cantidad de productos químicos, lo que trae como consecuencia un incremento en los costos de producción y en caso de no lograr este control, el detrimento de la calidad y disminución de las posibilidades de comercialización y la rentabilidad.

Una de las alternativas para aumentar y mantener la producción y obtener buena calidad de producto, es buscar variedades tolerantes o resistentes a las enfermedades, con el propósito de reducir costos de producción. Así, el presente estudio se planteó con la finalidad de detectar materiales que muestren tolerancia al amarillamiento del tomate de cáscara causado por *Fusarium* sp., en condiciones de campo. *Fusarium* causa una de las enfermedades dañinas en el tomate. La enfermedad es más destructiva

en climas cálidos y en suelos arenosos de las regiones templadas. La enfermedad puede ocasionar pérdidas considerables, especialmente en variedades susceptibles y bajo condiciones climáticas favorables. El marchitamiento causado por *Fusarium* se caracteriza por el achaparramiento de las plantas, las cuales en poco tiempo se marchitan y finalmente mueren (Agris, 1991).

La variabilidad genética de las plantas es la fuente de la cual se nutre el hombre para mejorar genéticamente las especies cultivadas que le son indispensables para su supervivencia. Lo anterior supone a su vez que el hombre debe preocuparse de mantener e incluso aumentar la variabilidad de dichas especies para alcanzar los objetivos del mejoramiento vegetal (Krarup, 1984).

Peña y Márquez (1990) señalaron que en la actualidad el tomate de cáscara presenta gran variabilidad genética en cuanto a tipo de planta (criollas y silvestres) y fruto; encontrándose plantas rastreras, semierectas y aún erectas, con colores de fruto que varían del amarillo al verde en distintas tonalidades hasta el color morado.

Maxwell (1984) mencionó que el éxito de la identificación de fuentes de resistencia tiene relación directa con la diversidad de germoplasma disponible y con la probabilidad de que ocurra la resistencia en las poblaciones del huésped. La búsqueda de fuentes de resistencia se efectúa primero en los cultivos adaptados, luego en las introducciones de plantas y germoplasmas exóticos y finalmente en los parientes cercanos de la especie en cuestión. Con frecuencia la resistencia aparece en cultivos primitivos o especies emparentadas.

El uso de variedades resistentes es sin duda el método más adecuado para combatir cualquier enfermedad. Cuando se logra poner al alcance del agricultor una variedad que no sea afectada por una enfermedad de importancia, no solamente se tiene un seguro contra las pérdidas que ocasiona la enfermedad, sino que se ahorran los gastos y las complicaciones por el combate químico u otro método.

Lo anterior bajo el supuesto de que, dentro de la variabilidad genética de tomate de cáscara disponible en el banco de germoplasma de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), es posible encontrar genotipos con diferente grado de resistencia a *Fusarium* sp.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el ciclo verano-otoño de 1994, en un terreno del Campo Experimental de Zaca-tepec, ubicado en el municipio de Cuautla, Morelos.

Se utilizaron 92 colectas de tomate de cáscara y tres genotipos mejorados, obtenidos de diferentes estados del país, los cuales forman parte del Banco de Germoplasma del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), que sirve de base para el mejoramiento genético de esta especie.

La investigación se desarrolló bajo el diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, la unidad experimental se constituyó de un surco de 6.6 m de largo, la separación entre surcos fue de 1.20 m y la distancia entre plantas de 30 cm, estableciendo una planta por mata. Las variables evaluadas fueron: Rendimiento total de fruto (RT) y porcentaje de plantas enfermas por unidad experimental. La cuantificación de la variable rendimiento se hizo durante los cortes, pesando los frutos totales cosechados por unidad experimental. La evaluación de la incidencia de la enfermedad fue de forma visual, tomando como referencia únicamente el porcentaje de plantas enfermas (aquellas plantas que presentaban amarillamiento en el follaje a partir de 5%). Se realizaron cuatro evaluaciones. Se efectuaron también muestreos periódicos de plantas enfermas para la identificación del agente causal de la enfermedad.

Las plantas que se muestrearon se tomaron al azar de los diferentes genotipos que presentaban plantas enfermas en todo el lote experimental y se hizo 23, 36, 49 y 62 días después de transplante. Las plantas seleccionadas se arrancaron y se tomaron partes de raíz, tallo y hojas, se colocaron en bolsas de plástico limpias y se trasladaron al laboratorio en donde se llevó a cabo el cultivo e identificación del agente causal.

La siembra se realizó el día 5 de junio de 1994, el trasplante de los genotipos al campo definitivo se llevó a cabo a los 27 días después de la siembra con una altura de plántula de 10 a 15 cm, colocando una planta por mata a distancia de 30 cm. La fórmula de fertilización empleada fue la 120-60-00, fraccionándola en dos aplicaciones; se utilizó como fuente de nitrógeno, urea y como fuente de fósforo, superfosfato de calcio triple.

Para realizar el análisis de varianza, prueba de comparación de medias y correlaciones fue necesario hacer transformaciones a arcoseno de los resultados originales de la variable porcentaje de plantas enfermas en las cuatro evaluaciones expresadas como PE1, PE2, PE3 y PE4. Posteriormente con los datos originales se realizó un análisis de componentes principales utilizando la matriz de correlaciones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las muestras de plantas tomadas en campo y llevadas al laboratorio para el cultivo e identificación del agente causal del amarillamiento en tomate de cáscara, se identificó a *Fusarium* sp., como el patógeno que ocasionó dicha enfermedad por presentar conidios multiseptados al observar el patógeno en el microscopio compuesto.

El porcentaje de plantas enfermas presentó en las cuatro evaluaciones altas diferencias significativas entre los genotipos (Cuadro 1), esto indicó que los genotipos presentan variación a través de su crecimiento con respecto a la incidencia de la enfermedad. Además se observó que el coeficiente de variación en la primera evaluación es alto pero disminuyó en las siguientes.

La prueba de comparación de medias indicó que solamente en la primera evaluación los genotipos fueron estadísticamente iguales, a pesar de haberse detectado significancia en el análisis de varianza. En las siguientes evaluaciones hubo diferencias significativas entre los genotipos a la incidencia de la enfermedad. Los genótipos que presentaron las medias más altas en la enfermedad fueron: 09MICH04, 30MICH15, 91PUE11, 95PUE15, 101JAL25 y la 104JAL28 en las cuatro evaluaciones, en tanto que los genotipos 17GRO01, 48JAL08, 51JAL09, 58GRO06, 63JAL15, 77MEX04, 82MEX06, 85JAL24, 106MOR02 y SJ/27(1) fueron los menos afectados por el amarillamiento durante las cuatro evaluaciones.

Entre los genotipos seleccionados con un menor daño causado por el amarillamiento (*Fusarium* sp.) se encontró el genotipo 51JAL09, que de acuerdo a lo reportado por Fernández (1995) es también uno de los genotipos menos afectados por el tizón temprano (*Alternaria* sp.), el cual puede resultar de amplio interés en el campo del fitomejoramiento como una fuente de resistencia a las enfermedades antes mencionadas; no obstante, es un genotipo con rendimiento bajo.

**CUADRO 1. Resumen del análisis de varianza de porcentaje de plantas enfermas en 95 genotipos de tomate de cáscara (*Physalis* spp.) en cuatro evaluaciones y rendimiento total.**

FV	GL	23 días <sup>z</sup>	36 días	49 días	62 días	Rendimiento
Genotipo	94	116.6**	216.3**	205.3**	218.2**	4180229.0**
Repetición	2	1144.7	7878.1	12626.8	3318.6	13190668.0
Error	168	64.4	80.1	103.0	74.4	1123510.4
Total	264					
Coefficiente de variación		58.1%	19.1%	14.8%	10.6%	74.3%

<sup>z</sup> días después del transplante

\* Significativo con  $P=0.05$

\*\* Significativo con  $P=0.01$

El resultado del análisis de varianza de rendimiento total (RT), reportó diferencias altamente significativas entre genotipos (Cuadro 1). Los genotipos con las medias más altas ( $P \leq 0.05$ ) para esta variable fueron 77MEX04, 82MEX06, 58GRO06, 106MOR02 y la SJ/27(1), las cuales son iguales entre sí. Cabe mencionar que se presentan los genotipos del primer grupo de significancia pero con los mayores rendimientos de este grupo.

Los porcentajes de plantas enfermas entre la primera y segunda evaluación, segunda y tercera y, la tercera y cuarta evaluación mostraron correlaciones de  $r=0.57$ ,  $r=0.71$  y  $r=0.77$ , respectivamente (Cuadro 2), lo que indicó que la incidencia de la enfermedad en etapas sucesivas se correlaciona significativa y positivamente; así mismo, el rendimiento aunque presentó asociación lineal negativa y significativa con 49 días y 62 días después del transplante, esta no es apreciable ( $r=-0.29$  y  $R=-0.27$ , respectivamente).

**CUADRO 2. Correlación de las variables porcentaje de plantas de tomate de cáscara enfermas de *Fusarium* spp. en cuatro evaluaciones y rendimiento total.**

	36 días <sup>z</sup>	49 días	62 días	Rendimiento total
23 días <sup>z</sup>	0.575**	0.443**	0.346**	0.060 <sup>NS</sup>
36 días	-	0.718**	0.556**	-0.024**
49 días	-	-	0.771**	-0.299**
62 días	-	-	-	-0.277**

<sup>z</sup> Días después del transplante.

<sup>NS</sup> No significativo y \*\* altamente significativo  $P=0.01$ .

Se realizó un análisis de componentes principales en donde se consideraron las cinco variables respuesta (rendimiento total y porcentaje de plantas enfermas en las cuatro evaluaciones). Se seleccionaron dos componentes principales, las cuales tienen como valores característicos: 2.70 y 1.16, con descripción de variabilidad de 54 y 23%, dando un total de la variabilidad explicada de 77% (Cuadro 3).

**CUADRO 3. Valores característicos y proporciones explicadas de las componentes principales de genotipos de tomate de cáscara afectadas por *Fusarium* sp.**

Componente	Valor característico	Proporción explicada	Proporción acumulada
C1	2.70	0.54	0.54
C2	1.16	0.23	0.77
C3	0.68	0.13	0.91
C4	0.32	0.06	0.97
C5	0.11	0.02	1.00

Las variables que quedan representadas en el componente 1 son PE1, PE2, PE3 y PE4 con coeficientes positivos entre 0.37 y 0.51 (Cuadro 4). Las correlaciones entre este componente con la variable original son altas y significativas con coeficiente entre 0.61 y 0.84, figurando los porcentajes de enfermedad a los 36, 49 y 62 días después del transplante (dt) con coeficientes de correlación de  $r=0.81$ ,  $r=0.92$  y  $r=0.84$ .

Por lo anterior, es posible señalar que a mayor valor del componente 1 se presentó un mayor grado de enfermedad y a menor valor de éste, se presentó un menor grado de incidencia de la enfermedad.

En el componente 2 se presentó principalmente el rendimiento total, ya que apareció con coeficiente de 0.77 en el vector característico y la correlación del rendimiento con esta componente es de  $r=0.83$ ; así, a mayor valor del componente 2 los genotipos serán más rendidores y viceversa.

Con los componentes descritos se genera la Figura 1 con el fin de agrupar a los genotipos en función de la componente principal 1 en las abscisas y la componente principal 2, en las ordenadas.

**CUADRO 4.** Vectores característicos y las correlaciones para las componentes seleccionadas en genotipos de tomate de cáscara afectados por *Fusarium* sp.

Carácter original	Vectores característicos		Coeficiente de correlación (r)	
	C1	C2	C1	C2
PE1	0.37	0.46	0.61**	0.49**
PE2	0.49	0.34	0.81**	0.37**
PE3	0.56	-0.21	0.92**	-0.23*
PE4	0.51	-0.14	0.84**	-0.16 <sup>NS</sup>
RT	-0.18	0.77	-0.30**	0.83**

<sup>NS</sup>, \*, \*\*, no significativo, significativo a una  $P=0.05$  y  $P=0.01$ , respectivamente.

Como en el análisis por componentes principales cada componente tiene media o cero, este método ubica los genotipos según sus características en el cuadrante correspondiente, de los cuatro posibles en un plano cartesiano. A partir de la Figura 1 se pueden definir los grupos de genotipos por la proximidad que se tenga entre ellos. Conforme a lo anterior se definieron cuatro grupos de genotipos.

En relación a la CP1, en la Figura 1 el cuadrante II y III representan variedades sanas (más resistentes) y los cuadrantes I y IV representan a las enfermas (susceptibles). Por efecto de la componente principal 2 los cuadrantes I y II representan valores altos en las variables con relación positiva en la CP2; es decir, plantas rendidoras.

El efecto combinado de las componentes principales 1 y 2, el cuadrante II representa las mejores características; es decir, plantas sanas y rendidoras, mientras que el cuadrante IV representa los valores más bajos. Como consecuencia, los cuadrantes I y III representan el potencial intermedio; pero el cuadrante III tiene ventajas respecto a la característica de plantas sanas, mientras que el cuadrante I contiene la ventaja de ser rendidoras.

El grupo 1 se encuentra en el cuadrante II y muestra los genotipos que son más resistentes, destacando los genotipos 57 '77MEX04', 61 '82MEX06' y 94 'SJ/27(1)' (Cuadro 5), que presentaron además alto rendimiento y que podrían ser tomados en cuenta para el programa de mejoramiento genético para obtener variedades resistentes a *Fusarium* sp. Hay que subrayar que los genotipos 93 y 94 corresponden a materiales mejorados del programa de mejoramiento, lo que implica que este ha sido efectivo en la selección de variedades con resistencia a esta enfermedad.

El grupo 2 se encuentra en el cuadrante III y conjunta genotipos resistentes pero de bajo rendimiento como son 14, 37 y 9, los cuales pueden ser utilizados como fuentes de genes de resistencia a *Fusarium* sp.

El grupo 3 se encontró en la parte media e indica que estos genotipos son tolerantes o poco resistentes (Figura 1), sin embargo, el rendimiento de estos va desde mínimos hasta altos, de este grupo destacan los genotipos 89, 82 y

36, que son poco tolerantes pero con alto rendimiento, los cuales también podrían tomarse en cuenta para incluirse en el programa de mejoramiento genético.

**CUADRO 5.** Agrupamiento de genotipos de tomate de cáscara (*Physalis* spp.) por las componentes principales 1 y 2, de acuerdo a su resistencia a *Fusarium* sp.

Gpo. de resistencia (1 mayor-4 menor)	Frecuencia	Genotipos
1	6	94, 57, 61, 92, 93 Y 30
2	10	9, 14, 23, 35, 37, 39, 40, 43, 47 y 63
3	40	17, 77, 62, 74, 28, 87, 67, 26, 6, 2, 27, 11, 18, 3, 44, 75, 29, 70, 13, 7, 55, 41, 34, 38, 24, 5, 33, 84, 20, 49, 32, 81, 64, 36, 82, 88, 89, 72, 83 y 25
4	39	16, 46, 50, 85, 4, 12, 95, 60, 73, 19, 79, 78, 68, 21, 10, 45, 15, 65, 76, 91, 86, 42, 54, 1, 22, 80, 69, 51, 56, 31, 66, 71, 59, 48, 53, 52, 90, 58 Y 8

El grupo 4 se encontró en los cuadrantes I y IV de la Figura y contiene a los genotipos susceptibles a *Fusarium* sp., de este grupo destacó el genotipo 8, el cual fue el más afectado por *Fusarium* sp., por lo que este grupo no puede aprovecharse, al menos como fuente de resistencia.

Con respecto al tamaño de fruto, el tamaño 3 (fruto grande), conforman el grupo A y se encontraron hacia los valores positivos de rendimiento y con tendencia hacia plantas resistentes (Figura 2), caracteres de interés, ya que la resistencia se asocia con mayor tamaño de fruto y rendimiento del genotipo.

Los tamaños 1, 2 y algunos genotipos de tamaño 3 se encontraron dentro del grupo B, localizados en la parte media (Figura 2), distribuidos en los cuadrantes con genotipos sanos y susceptibles. Por último, el tamaño cero se encontró hacia los valores negativos de rendimiento y también genotipos sanos y susceptibles, colocándolos dentro del grupo C.

Cabe mencionar que los tamaños 0, 1 y 2 presentaron colectas con respuesta de susceptibilidad hasta resistencia, pero el tamaño 3 tiene fuerte asociación con resistencia y rendimiento.

Dentro de los genotipos seleccionados de acuerdo a los primeros análisis, sobresalió el genotipo mejorado 94 'SJ/27(1)', el cual se caracterizó por presentar alto rendimiento con 5 (205 en promedio), superando a todos los genotipos evaluados, presentaron además tolerancia al amarillamiento, ocupando el tercer y séptimo sitio durante la tercera y cuarta evaluación, superado por los genotipos 14 (17GRO01) y 61 (82MEX06) que fueron los más tolerantes. Esa situación denota particular importancia para el estudio porque se encontró que todos los genotipos evaluados se comportaron por debajo del genotipo SJ/27(1) en la variable rendimiento.

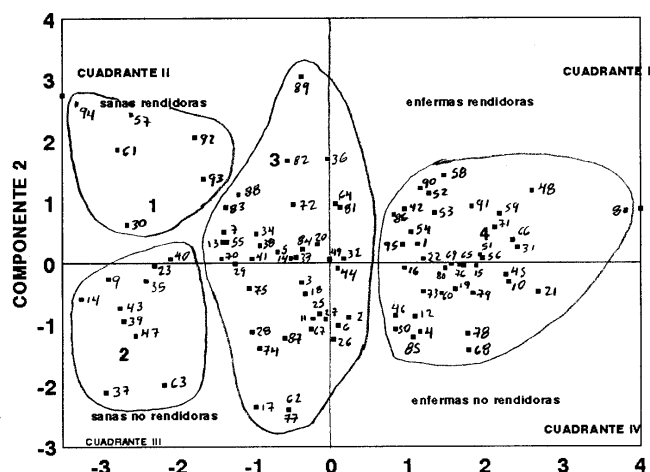


Fig. 1. Componentes principales de 95 genotipos de tomate de cáscara (*Physalis* spp.) de acuerdo a su rendimiento y resistencia a *Fusarium* sp.

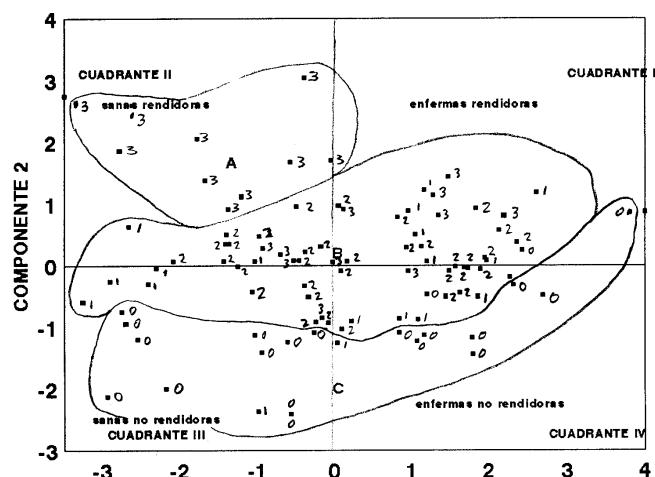


Fig. 2. Componentes principales de 95 genotipos de tomate de cáscara (*Physalis* spp.) por su tamaño y resistencia a *Fusarium* sp.

De manera general se encontró que la incidencia de la enfermedad en las cuatro evaluaciones muestran una asociación negativa con el rendimiento de fruto, lo cual indicó que a mayor incidencia de la enfermedad el rendimiento es menor, aunque en baja proporción. Sin embargo, el análisis de componentes principales permitió agrupar genotipos con comportamiento similar para el conjunto de variables, de tal forma que se encontró variabilidad entre genotipos con respecto a la resistencia a *Fusarium* sp., el rendimiento de fruto y el tamaño de éste; así mismo, fue posible identificar genotipos que presentan las mejores características en las tres variables consideradas, como lo son los genotipos 94, 57, 61, 92, 93 y 30. Un dato interesante es que los genotipos 94 y 93 son producto del programa de mejoramiento de la UACH. El genotipo 95, también producto de este programa, no tuvo respuesta favorable en el ambiente de estudio, aunque presentó resistencia, rendimiento y tamaño de fruto próximos a la media experimental.

También el análisis de componentes principales permitió asociar el tamaño de fruto grande con mayor rendimiento, por lo que este puede ser un buen índice de selección visual.

Analizando de forma conjunta el análisis de varianza, la prueba de comparación de medias y componentes principales, se puede seleccionar a los genotipos 57 (77MEX04), 61 (82MEX06), 92 (106MOR03) y 94 'SJ/27(1)'; los cuales son de alto rendimiento, tamaño grande y con tolerancia al amarillamiento, aunque también pueden considerarse a los genotipos 14, 37, 39 y 43 como tolerantes aunque de bajo rendimiento.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se efectuó el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

Los genotipos 17GRO01, 48JAL08, 51JAL09, 58GRO06, 63JAL15, 77MEX04, 82MEX06, 85JAL24, 106MOR02 y SJ/27(1) son los que presentaron mayor tolerancia a *Fusarium* sp. durante el desarrollo del cultivo.

Los genotipos: 94, 57, 61, 92, 93 y 30 son resistentes a *Fusarium* sp., rendidores y con tamaño de fruto grande, por lo que puede considerarse como germoplasma útil para el programa de mejoramiento.

Los genotipos más rendidores son 77MEX04, 82MEX06, 58GRO06, 106MOR02 y SJ/27(1), destacándose 77MEX04, 82MEX06 y SJ/27(1) como los más tolerantes al ataque de *Fusarium* sp.

Dos genotipos incluidos en el estudio provenientes del programa de mejoramiento de tomate del Departamento de Fitotecnia de la UACH (93 y 94), mostraron alto rendimiento, tamaño de fruto grande y resistencia a *Fusarium* sp.

## LITERATURA CITADA

- AGRIOS N., G. 1991. Fitopatología. Editorial LIMUSA, D.F., México. 530 p.
- FERNÁNDEZ O., V. M. 1995. Comportamiento de colectas de tomate de cáscara (*Physalis* spp.) al daño de plagas y enfermedades en Xochitepec, Morelos. Tesis de Maestría. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- KRARUP H., A. 1984. Organización de la variabilidad genética en poblaciones de plantas. In: Anales Simposio Recursos Fitogenéticos. Contreras, A.; Esquinas A., J. (eds.). Universidad Autónoma Chapingo e International Board for Plant Genetic Resources.
- MAXWELL, G.F. 1984. Mejoramiento de Plantas Resistentes a Insectos. Edit. LIMUSA. D.F., México. 696 p.
- PEÑA L., A.; MÁRQUEZ S., F. 1990. Mejoramiento genético del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) Revista Chapingo 71-72: 84-88.