COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*, Mill) EN CONDICIONES DE PRIMAVERA

M. Simón, C. Moya y Nivia Fonseca

ABSTRACT. The performance of thirteen tomato varieties and lines, derived from INIFAT and "Liliana Dimitrova", was studied within spring-summer season, from 1987 to 1989. Campbell-28, L-72 and L-10-3 cultivars were used as checks. Seeding was conducted on a noncarbonate brown soil, Holguín. The length of vegetative phases, harvest cycle, yield and its components were recorded in every cultivar. When evaluating yield, both INIFAT-163 and INIFAT-93 were notable, as they achieved 29.5 and 29.2 $t.ha^{-1}$ respectively, followed by INIFAT-187 with 27.6 $t.ha^{-1}$, thus they are recommended to be included in the extension trials of that province.

Key words: Tomato, *Lycopersicon esculentum*, varieties, temperature resistance, spring

RESUMEN. Durante el período primavera-verano de los años 1987-1989, se estudió el comportamiento de trece variedades y líneas de tomate, procedentes del INIFAT y "Liliana Dimitrova", utilizándose como testigos las variedades Campbell-28, L-72 y L-10-3. La siembra se realizó sobre un suelo pardo sin carbonatos, en áreas de la Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín. Para todos los cultivares se determinaron la duración de las fases vegetativas, el ciclo de cosecha, el rendimiento y sus componentes. En la evaluación del rendimiento se destacaron las variedades INIFAT-163 e INIFAT-93, que produjeron 29.5 y 29.2 $t.ha^{-1}$ y la INIFAT-187 con 27.6 $t.ha^{-1}$, por lo que las tres son recomendadas para ser incluidas en pruebas de extensión en la provincia de Holguín.

Palabras claves: Tomate, *Lycopersicon esculentum*, variedades, resistencia a la temperatura, primavera

INTRODUCCION

En Cuba, el tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) es un cultivo priorizado entre las hortalizas y para los consumidores es muy importante que la oferta de los frutos se prolongue durante un período largo y de forma estable. Sin embargo, la mayoría de las variedades presentan su máximo rendimiento cuando la siembra se realiza en los meses de noviembre y diciembre (Cuba MINAGRI, 1991). El estudio del comportamiento de variedades en diferentes condiciones ambientales del país (Olimpia Gómez y Depestre, 1978; Mederos, Olimpia Gómez y Prado, 1983, y Nélida Fraga, Moya y María C. Alonso, 1988), demostró que existe una marcada influencia del ambiente sobre la expresión del rendimiento, lo que obliga a continuar la búsqueda de nuevas variedades con mayor capacidad de adaptación, que permitan alargar el período de cosecha y evitar las pérdidas de los rendimientos cuando se presentan condiciones climáticas desfavorables.

Según Sokol *et al.* (1977) y Kravchuk *et al.* (1985), la selección practicada en variedades introducidas en zonas ecológicas diferentes a las de su origen, ha sido otra fuente de obtención de variedades más productivas, al seleccionar aquellos individuos de la población que presentan mejor adaptación a las nuevas condiciones ecológicas, es por ello, que los ensayos ecológico-zonales constituyen un aspecto indispensable en la evaluación de las nuevas variedades de tomate (Olimpia Gómez y Depestre, 1978).

El objetivo de este trabajo estuvo encaminado a evaluar en las condiciones edafoclimáticas de Holguín y durante la época de primavera-verano, un grupo de nuevas líneas y variedades de tomate procedentes de los programas de mejoramiento genético para altas temperaturas y seleccionar aquellas que reúnan las mejores características para la zona.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se ejecutaron en las áreas experimentales de la Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de la Agricultura en Holguín, cuya posición geográfica es 20°56'N y 76°32'W, y 105 metros sobre el nivel del mar, con un clima región "Cuba Oriental" subtipo Preston (Nipe) (Samek y Travieso, 1968), sobre suelo pardo sin carbonatos (Hernández *et al.*, 1975).

Se utilizaron las variedades Tropical C-28-V, Campbell-28, Liliana 10-3, Liliana-72 y las líneas denominadas INIFAT (86, 93, 101, 103, 105, 106, 163, 187 y 213) (Tabla I), las cuales con excepción de Campbell-28, han sido seleccionadas por su adaptación a condiciones de alta temperatura: la INIFAT-86 y la Tropical C-28-V para su cultivo en hidropónico en primavera y el resto para las mismas condiciones pero

M. Simón y Nivia Fonseca, Investigadores Agregados de la Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias "La Jiquima", Holguín y Dr. C. Moya, Investigador Auxiliar del departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal No. 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

en suelo (Moya, 1987). El diseño utilizado fue el de bloques al azar con cuatro réplicas, disponiéndose las plantas en surcos separados a 1.40 m y a una distancia de 0.20 m entre plantas; el área de cada parcela fue de 14 m^2 y se empleó el método de siembra directa, ejecutándose esta en la segunda quincena de abril del período 1987-1989. Las labores culturales y fitosanitarias se ejecutaron según el Instructivo técnico para el cultivo del tomate (Cuba. MINAGRI, 1984).

En el carácter rendimiento, como se puede observar en la misma tabla, los cultivares INIFAT-163 e INIFAT-93 alcanzaron los valores más altos, 29.5 y 29.2 $t.ha^{-1}$ respectivamente, y no mostraron diferencias significativas con la INIFAT-187, que alcanzó un promedio de 27.6 $t.ha^{-1}$, pero sí con las variedades comerciales Liliana 10-3, Liliana72, Campbell-28 y Tropical C-28-V. Otros dos cultivares, INIFAT-103 e INIFAT-106, también resultaron superiores en rendimiento a los testigos Campbell-28 y Liliana 10-3. Se obtuvo una media general de 24.9 $t.ha^{-1}$, la cual resultó superior a la obtenida por Olimpia Gómez, Depestre y Hernández (1988), quienes informan rendimientos de 15 $t.ha^{-1}$ para la variedad Liliana-72 en condiciones de altas temperaturas y humedad.

Tabla I. Origen y procedencia de las variedades incluidas en el estudio

No.	Nombre	Progenitores	Procedencia
1	L-10-3	Selección de tipos placeros	Liliana Dimitrova. Cuba
2	INIFAT-101	HC-108 x M-10	INIFAT. Cuba
3	INIFAT-103	L-72 y Nova 2	INIFAT. Cuba
4	INIFAT-105	L-72 y Nova 2	INIFAT. Cuba
5	INIFAT-106	Liliana-72 x Nova 2	INIFAT. Cuba
6	INIFAT-213	Nova 2 y L-72	INIFAT. Cuba
7	INIFAT-93	Campbell-28 x Peromoga 165	INIFAT. Cuba
8	INIFAT-163	Piersol x Kolokolchik	INIFAT. Cuba
9	INIFAT-187	Kolokolchik x C-28V	INIFAT. Cuba
10	INIFAT-86	Selección de Jarkovekii Rannii x Lina	INIFAT. Cuba
11	Tropical C-28-V	Selección en Campbell-28	INIFAT. Cuba
12	Campbell-28	—	EUA
13	Liliana-72	Summertime x Campbell-28	Liliana Dimitrova. Cuba

Se determinó la duración de las fases de desarrollo a partir de la fecha de siembra, anotándose los días transcurridos hasta la germinación, la floración, la fructificación, el inicio y el final de la cosecha. Se midieron también algunas características que determinan en la arquitectura de la planta (la altura y el diámetro de la copa), así como el rendimiento y sus componentes, el número de frutos por planta, el peso promedio del fruto y el porcentaje de fructificación.

Los datos del rendimiento y sus componentes, la altura de la planta y el diámetro de la copa, fueron procesados mediante análisis de varianza de clasificación doble y la comparación de las medias con la dócima de rangos múltiples de Duncan (Lerch, 1977). Se realizó un análisis de componentes principales (Anderson, 1958; Nardia, Kent y Bibby, 1979), tomando como base una matriz de datos confeccionada atendiendo a los valores medios por réplica y por año, con el fin de clasificar las variedades en estudio.

Tabla II. Duración de las fases vegetativas. Días transcurridos después de la siembra

Variedades	Germinación	Floración	Fructificación	Maduración	Cosecha inicio	Cosecha final
Liliana-10-3	5	34	42	66	82	112
INIFAT-101	5	34	42	64	84	116
INIFAT-103	5	33	40	63	82	112
INIFAT-105	5	33	40	63	82	112
INIFAT-106	5	32	40	60	82	112
INIFAT-213	5	33	42	61	82	112
INIFAT-93	5	33	42	61	82	112
INIFAT-163	5	33	42	61	82	112
INIFAT-187	5	34	46	64	82	112
INIFAT-86	4	32	44	62	82	112
C-28-V	4	32	46	64	84	116
Campbell-28	5	36	48	66	84	116
Liliana-72	5	34	46	62	82	112

RESULTADOS Y DISCUSION

No se observaron diferencias notables entre las variedades y líneas evaluadas en lo concerniente a la duración de las fases vegetativas (Tabla II). El ciclo vegetativo puede considerarse medio, aunque la mayoría de los cultivares tenían frutos maduros a los 65 días de la siembra. Con relación a la altura de las plantas (Tabla III), se observaron diferencias significativas, Liliana 10-3, INIFAT-101, INIFAT-106 y Liliana-72 fueron las más altas, las cuales no difieren significativamente de la INIFAT-103 pero sí del resto.

El diámetro de la copa también mostró diferencias estadísticamente significativas. Los materiales de porte más compacto resultaron ser Campbell-28 y Tropical C-28-V, con alturas inferiores a 45 cm y un diámetro de la copa inferior a 99 cm, y las líneas INIFAT-213, INIFAT-93, INIFAT-163 e INIFAT-86 con un diámetro igual e inferior a 90 cm y alturas por debajo de 50 cm (Tabla III).

En el número de frutos por planta resultó superior la línea INIFAT-163, que no se diferenció de forma significativa de la INIFAT-101, INIFAT-103 e INIFAT-106 pero sí del resto, incluyendo las variedades comerciales. Con relación al peso promedio del fruto, los cultivares formaron varios grupos bien definidos, así Tropical C-28-V e INIFAT-93 fueron significativamente diferentes de Campbell-28 y este a su vez se diferenció de INIFAT-105.

En la tabla IV aparecen los valores y vectores propios del análisis de componentes principales: los dos primeros componentes explicaron el 81.1 % de la variabilidad total, correspondiendo al componente C_1, el 50.5 %. Los autovectores de mayor contribución a este fueron el peso promedio del fruto, el número de frutos por planta, la altura de la planta y el porcentaje de fructificación. En el segundo componente C_2, el

Tabla III. Análisis de varianza de las variables analizadas

Variedades	Altura de la planta (cm)	Diámetro de la copa (cm)	Fructificación (%)	Rendimiento ($t.ha^{-1}$)	Número de frutos/planta	Peso promedio por fruto (g)
Liliana-10-3	53.3 a	102.2 a	57.9 b	20.8 b	20.4 b	36.1 e
INIFAT-101	52.3 a	99.0 ab	40.4 e	24.1 c	21.4 ab	31.4 f
INIFAT-103	50.2 ab	89.5 bc	53.9 bc	26.2 b	21.3 ab	35.9 e
INIFAT-105	49.3 b	92.2 b	55.4 bc	23.5 cd	15.7 d	51.9 c
INIFAT-106	52.3 a	94.2 b	52.1 bc	26.4 b	21.2 ab	36.0 e
INIFAT-213	48.5 bc	89.6 bc	55.6 bc	23.8 cd	17.5 c	45.8 cd
INIFAT-93	49.2 b	88.2 c	64.6 a	29.2 a	15.1 d	73.8 a
INIFAT-163	46.8 bc	89.3 bc	45.5 d	29.5 a	22.2 a	35.6 e
INIFAT-187	47.3 bc	91.2 b	63.2 a	27.6 ab	20.4 b	39.0 d
INIFAT-86	45.3 bc	90.7 b	60.7 ab	23.9 cd	16.0 d	46.0 cd
C-28-V	42.4 c	97.8 ab	62.3 a	25.9 bc	13.4 e	74.5 a
Campbell-28	44.3 c	98.2 ab	57.6 b	23.1 cd	14.5 de	62.9 b
Liliana-72	52.8 a	101.2 a	53.6 bc	19.2 d	18.3 bc	40.5 d
$\bar{X}$	48.8	94.1	55.7	24.9	18.0	46.9
ES	0.63	0.1	1.7	0.5	0.05	1.0
CV	2.9	2.2	1.9	3.8	2.6	4.1

Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p<0.05$, según dócima de Duncan

Tabla IV. Valores, vectores propios y porcentaje de contribución de las variables en los componentes C1 y C2

	C_1	C_2
Valores propios	3.0329	1.7752
Contribución a la variación total (%)	50.5	29.6
Por ciento acumulado		81.1
Vectores propios		
Altura de la planta	-0.4611	-0.1075
Diámetro de la copa	-0.1816	-0.6407
Porcentaje de fructificación	0.4439	-0.1108
Rendimiento	0.1740	0.6676
Número de frutos/planta	-0.4985	0.3154
Peso promedio/fruto	0.5277	-0.1435

rendimiento y el diámetro de la copa fueron los autovectores que mayor contribución aportaron; resultados similares para la época fueron encontrados por Moya (1987), pero con un mayor número de caracteres.

Las variables peso promedio del fruto y el porcentaje de fructificación presentaron valores positivos, correspondiendo los valores mayores a las variedades y líneas ubicadas a la derecha del eje en la figura 1; el número de frutos por planta y la altura de la planta presentaron valores con signo negativo, tendiendo a posiciones hacia la izquierda las variedades de mayor altura y con mayor número de frutos por planta.

En el eje vertical se ubicaron hacia la parte superior las variedades con mayores rendimiento y menor diámetro de la copa, ya que el primero presentó valores positivos y el segundo negativos.

Teniendo en cuenta estas consideraciones generales, se puede apreciar en la misma figura 1 y en la tabla V, la distribución de las variedades en cinco grupos. En el grupo I se concentraron las variedades comerciales L-10-3 y L-72, recomendadas para el período de primavera y utilizadas como testigos, las cuales se caracterizan por ser las de menor rendimiento, frutos pequeños y mayor diámetro de la copa; las variedades C-28 y C-28-V integraron el grupo II, ambas son variedades comerciales de frutos grandes, la primera recomendada para el período de invierno en suelo y la segunda para primavera en hidropónico. El grupo III lo

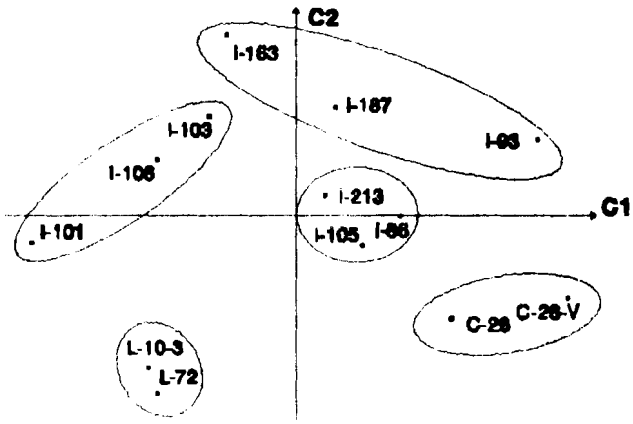

Figura 1. Análisis de componentes principales de las 13 variedades y líneas evaluadas

Tabla V. Media de los caracteres evaluados para cada grupo de variedades según el análisis de componentes principales

	Grupos				
Caracteres	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
Rendimiento	20.0	24.5	23.8	25.3	28.8
No. frutos/planta	19.0	14.0	16.0	21.0	19.0
Peso promedio/fruto	38.0	69.0	48.0	34.0	50.0
Altura de la planta	53.1	43.4	47.7	52.3	47.8
Diámetro de la copa	101.7	98.0	90.8	96.6	88.6
Fructificación (%)	55.8	60.0	57.2	46.3	57.5

integraron las líneas 86, 105 y 213, las cuales mostraron valores medios en el rendimiento, peso promedio de sus frutos y número de frutos por planta. El grupo IV fue integrado por las líneas 101, 103 y 106, caracterizadas por porte alto y frutos pequeños y, por último, el grupo V que se formó con las líneas 93, 163 y 187, las que se caracterizaron por sus altos rendimientos pero con diferencias en el peso de los frutos, el número de frutos por planta y el porcentaje de fructificación. Es importante resaltar que de las líneas con mejores rendimientos, la INIFAT-93 y la INIFAT-187 fueron las de frutos más grandes, mientras que la INIFAT-163, también altamente productiva resultó ser de frutos pequeños, lo que sugiere la posibilidad de incrementar los rendimientos en esta zona, partiendo de la selección de líneas adaptadas a altas temperaturas, de frutos grandes y con buen comportamiento agronómico en general en dichas condiciones ecológicas.

Se recomienda incluir las líneas INIFAT-163, INIFAT-93 e INIFAT-187 en pruebas extensivas en las Empresas de Cultivos Varios de la provincia de Holguín.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, T. An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. / T. Anderson.- New York: John Wiley, 1958.

Cuba. MINAGRI. Instructivo técnico para el cultivo del tomate.-La Habana, 1984.- 101 p.

Cuba. MINAGRI. Resumen del dictamen de las comisiones de trabajo que revisaron la tecnología de los cultivos de viandas y hortalizas en La Habana, el día 12 de julio de 1991. Area no cañera.- La Habana, 1991.- 41 p.

Fraga, Nélida, C. Moya y María C. Alonso. Comportamiento de seis variedades de tomate en diferentes ambientes.- **Ciencias de la Agricultura** (La Habana) 26:90-92, 1988.

Gómez, Olimpia y T. Depestre. Regionalización de variedades de tomate del tipo doble propósito. **Ciencia y Técnica en la Agricultura. Viandas, Hortalizas y Granos** (La Habana) 1(1):27-38, 1978.

Gómez, Olimpia, T. Depestre y J. C. Hernández. Obtención de una variedad de tomate adaptada a las condiciones de calor y humedad. **Agrotecnia de Cuba** (La Habana) 20(2):11-13, 1988.

Hernández, A. /*et al*/. Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. **Academia de Ciencias de Cuba. Suelos** (La Habana) 23:1-25, 1975.

Influencia del ambiente en el crecimiento y desarrollo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) y el guisante (*Pisum sativum*, L.). / P. F. Sokol... /*et al*/. En: Informe Científico-Técnico de la ACC, 6, La Habana, 1977.- p. 34-35.

Kravchuk, V. /*et al*/. Estudios de adaptación y mejoramiento en las condiciones de Cuba en variedades de tomate introducidas de la URSS. **Revista X Aniversario de Colaboración con la URSS.** (La Habana), 1985.

Lerch, G. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas / G. Lerch.- La Habana: Ed: Ciencia y Técnica. 1977.- 472 p.

Mederos, E., Olimpia Gómez y L. Prado. Influencia de la interacción genotipo-ambiente en dieciocho variedades de tomate. **Centro Agrícola** (Villa Clara) 10(2):115-126, 1986.

Moya, C. Estudio de la variabilidad morfoagronómica en tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) y su uso en la selección de líneas adaptadas a las condiciones tropicales. / C. Moya; Ana Estévez, tutor.- Tesis de grado (Dr. en Ciencias Agrícolas); INIFAT, 1987.- 163 h.

Nardia, K. V. Multivariate Analysis. / K. V. Nardia, J. T. Kent, J. M. Bibby.- New York: Academic Press, 1979, 299 p.

Samek, V. y A. Travieso. Clima regiones de Cuba. **Revista de Agricultura** (La Habana) 2(1):5-23, 1968.

Recibido: 17 de septiembre de 1993
Aceptado: 15 de octubre de 1993

EL CAFE
NUEVAS PERSPECTIVAS

De todos es conocida la importancia del cultivo del café como uno de los principales rubros de la economía nacional, de ahí la relevancia de las investigaciones que desde 1969 realiza el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).

Durante estos años se ha ido encaminando el trabajo del Instituto hacia el desarrollo de nuevas tecnologías que posibiliten aumentar los rendimientos y disminuir los costos de producción. Se obtuvieron doce nuevas tecnologías que se compararon con la que se utiliza actualmente, los resultados fueron altamente satisfactorios: produjeron unos rendimientos de hasta 15 toneladas por hectárea, incrementándose en más de dos toneladas sobre el rendimiento medio nacional y se adelantó en un año la cosecha económica, normalmente la primera cosecha de café se obtiene a los tres años de plantado y ésta se obtuvo a los dos años.

La importancia social de estas investigaciones consiste en que, al disponer de mayor densidad de plantación por área, se logra incrementar la mano de obra y su estabilidad, al dar mayores posibilidades de aumento del poder adquisitivo al campesino de las zonas montañosas.

En cuanto a la importancia ecológica y económica podemos decir que se logra una mayor reforestación de estas zonas, lo que favorece el control de la erosión, disminuyéndose de igual forma la incidencia de la vegetación indeseable y la necesidad de utilización de árboles de sombra.

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRICOLAS.
Subdirección de Desarrollo Técnico. Gaveta Postal No. 1, Telef. 6-3773 y 6-3867. Télex: 056115 INCA CU,
San José de las Lajas, La Habana, Cuba.