

La selección de variedades de tomate adaptadas a condiciones de bajos insumos como una alternativa agroecológica. Época de verano

Marbelis Figueredo Rodríguez (1), Jean Pierre Mukandama (2), Carlos Moya López (3).

(1) Sede Universitaria Sancti Spíritus.

(2) Universidad Agraria de La Habana.

(3) Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, Cuba .

RESUMEN. El experimento se llevó a cabo en condiciones de bajos insumos (alrededor de un 45 % de reducción de los insumos aplicados en el tomate). Para el mismo se emplearon 19 variedades (dieciocho de procedencia local y una de procedencia foránea), con el objetivo de seleccionar las variedades adaptadas en dichas condiciones. El diseño experimental fue de bloques al azar con tres réplicas. Los resultados alcanzados evidenciaron la existencia de una variabilidad fenotípica en el material genético, posibilitando una mayor selección en condiciones de estudio. Fueron seleccionadas la variedades B-2-1, A-21-P, A-32-1, A-31, recomendadas para consumo industrial; y para consumo fresco A-12-1, C Q, A-26-4, y A-29-1.

Palabras clave: Tomate, variedades, bajos insumos.

ABSTRACT. The experiment took place under low input conditions (around 45 % reduction of the input applied to tomatoes). 19 varieties were used, 18 local and one foreign), the objective was to select the varieties that can adapt to these conditions. The experimental design was taking blocks at random with 3 replicates. The results showed the existence of a phenotypic variability in the genetic material, making it possible for a greater selection under the study conditions. The selected varieties for the summer season were: B-2-1, A-21-P, A-32-1, A-31 recommended for industrial consumption, and for fresh consumption the varieties A-12-1, C Q, A-26-4, and A-29-1.

Key words: Tomato, varieties, low inputs.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es una de las hortalizas de mayor consumo en el mundo (Nuez, 1995). En Cuba constituye la hortaliza de mayor importancia, teniendo en cuenta el hábito de consumo, tanto de forma fresca como en conservas. En nuestro país se siembran anualmente más de 20 000 hectáreas (MINAGRI, 1996); sin embargo, la producción de tan preciada hortaliza no es capaz de abastecer la alta demanda, ya que los rendimientos obtenidos son bastante bajos y su producción se enmarca en pocos meses del año.

La utilización de cultivares inadaptados a las condiciones climáticas que prevalecen en la región; el manejo inapropiado que se da al cultivo; las severas pérdidas de postcosecha y el desarrollo de nuevas enfermedades, son responsables de tales resultados productivos.

Los métodos modernos de producción, basados en altas inversiones de capital e insumos adquiridos, suponen unos costos elevados no solo en términos monetarios sino también en forma de contaminación de las aguas, erosión de los suelos, residuos de plaguicidas y desarrollo de la resistencia de las plagas a las medidas de lucha con productos químicos. Por reacción a esta situación se clamó por una agricultura alternativa que redujera el costo de los insumos, preservara la base de los recursos y protegiera la salud humana (FAO, 1990).

La agricultura de bajos insumos no es solo una necesidad que parte de evitar la contaminación del planeta, sino también por los deseos de alimentarnos más y mejor, así como de mejorar la economía de aquellos campesinos que dependen de una agricultura de bajos insumos, aprovechando de manera racional la variabilidad natural y la inducida por el propio hombre (Ríos *et al.*, 1997).

Este trabajo tuvo como objetivo seleccionar las variedades de mejor comportamiento en condiciones de bajos insumos para la época de verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, en el municipio San José de las Lajas (provincia de La Habana), sobre un suelo ferralítico rojo compactado. El experimento se realizó en la campaña de verano (agosto-diciembre); se plantó a una distancia de 1,4 m entre hileras y 0,20 m entre plantas. Las atenciones culturales y fitosanitarias se realizaron teniendo en cuenta la utilización de bajos insumos, la preparación del suelo fue mediante el laboreo mínimo; se aplicaron tres riegos de establecimiento y fertilizante de fondo a razón de 8 t/cab de fórmula completa NPK. El control fitosanitario fue solo mediante la utilización de *Verticillium lecanii* contra mosca blanca (*Bemisia tabaci*), se realizaron dos aporques con guataca, uno a los 7 días y el otro a los 25 días después del trasplante. El control de plantas indeseables se realizó de forma manual mediante escarpe y guataquea y se utilizó cultivador con tracción animal (bueyes) para la limpieza en las calles. La cosecha se realizó de forma manual.

Se utilizaron diecinueve variedades de tomate tolerantes a las condiciones de siembra en Cuba, de las cuales la mayoría se obtuvieron en el INCA por cruzamientos. En el momento de la cosecha se realizaron evaluaciones en los dos surcos centrales, a diez plantas al azar por cada réplica; los caracteres evaluados fueron: Rendimiento (t/ha), Peso de los frutos (kg/planta), Masa total de los frutos cosechados de cada planta, Peso promedio de los frutos (peso promedio/fruto) en gramos, Cociente del rendimiento por planta y Número de frutos por planta. Número de frutos por planta (número de frutos/planta), Frutos totales tomados en cada planta, Días a primera cosecha (Días a 1^{ra} C), contar días desde el trasplante hasta la primera cosecha, Días de primera a última cosecha (Días 1^{ra} a última cosecha): contar días desde la primera hasta la última cosecha.

Se realizaron observaciones visuales de la incidencia de plagas y enfermedades.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza de clasificación simple para comparar las variedades, en los casos donde se obtuvieron diferencias significativas se procedió a la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5 % (Sigarroa, 1985) para discriminar las medias. Para la caracterización de las variedades estudiadas, las medias fueron sometidas a un análisis de componentes principales (Gladys Linares *et al.*, 1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Biodiversidad genética de las variedades estudiadas

En la tabla 1 se presentan los resultados correspondientes al comportamiento de los caracteres evaluados en las variedades en la época de verano. Los resultados del análisis de varianza muestran que hay diferencias muy altamente significativas entre todos los caracteres evaluados.

Al realizar la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5 % se formaron 5 grupos de variedades en relación con el peso promedio; 6 grupos en relación con el número de frutos por planta y en cuanto a días a primera cosecha y días de primera a última cosecha se formaron 4 grupos en cada uno. Los caracteres que mostraron mayor contribución a la variación del material genético fueron el rendimiento (t/ha), el peso por planta (kg/p) y el número de frutos por planta, ya que fueron los que alcanzaron mayores valores en el coeficiente de variación.

Análisis de matriz de correlación

En cuanto a las relaciones entre los caracteres estudiados, el análisis de matriz de correlaciones (tabla 2) demuestra que a medida que exista mayor peso de frutos por planta (kg/planta), mayor número de frutos por planta y mayor número de días de primera a última cosecha existirán mayores rendimientos y a medida que exista mayor número de días a primera cosecha habrá menores rendimientos.

El peso promedio de los frutos (g) correlaciona de forma negativa, fuerte y altamente significativa con respecto al número de frutos por planta. También al número de días de primera a última cosecha el peso

promedio correlaciona de forma negativa, fuerte y altamente significativa y correlaciona de forma positiva, fuerte y significativa con respecto al número de días a primera cosecha.

Tabla 1. Valor promedio del rendimiento y sus componentes en la época de verano

Variedad	Variable					
	Rend. (t/ha)	Peso (kg/P)	Peso promedio (g)	Número de frutos/planta.	Días a 1ª cosecha.	Días 1ª a última cosecha.
1	6,90 bcd	0,41 abcd	52,50 de	8 bc	95 cd	18 ab
2	6,92 bcd	0,50 abc	63,50 bcd	8 bc	98 cd	15 ab
3	5,30 def	0,37 bcde	73,50 abc	5 def	96 cd	17 ab
4	8,27 abc	0,58 a	58,25 cde	11a	96 cd	16 ab
5	9,97 a	0,59 a	64 bcd	10 ab	94 d	19 a
6	4,52 defg	0,38 bcde	89 a	4ef	99 bc	13 bc
7	6,82 bcd	0,50 abc	90,50 a	5def	102 ab	10 cd
8	5,27 def	0,32 cdef	86,50 a	4 ef	94 d	19 a
9	8,12 abc	0,45 abcd	44,75 e	10 ab	94d	19 a
10	9,45 ab	0,58 a	54,25 de	9 ab	94 d	19 a
11	5,07 def	0,41 abcd	76,75 ab	6 cde	95 cd	18 ab
12	2,10 g	0,16 f	81,75 a	2 f	106 a	7 d
13	6,50 cde	0,36 bcde	58,25 cde	6 cde	96 cd	16 ab
14	5,82 cdef	0,45 abcd	54,25 de	7 bcd	96 cd	16 ab
15	3,82 efg	0,23 ef	61,75 bcde	4 ef	99 bcd	14 bc
16	7,25 bcd	0,51 ab	82,50 a	6 cde	99 bc	13 bc
17	6,10 cdef	0,51 ab	54,25 de	10 ab	96 cd	16 ab
18	6 cdef	0,41 abcd	58,25 cde	8 bc	98 cd	15 ab
19	3,40 fg	0,30 def	60,50 bcde	6 cde	96 cd	16 ab
FC	5,85 ***	4,68 ***	6,89 ***	8,33 ***	4,49 ***	4,63 ***
CV (%)	26,634	25,413	16,008	25,988	3,011	18,152

Tabla 2. Análisis de Matriz de Correlación

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
X ₁ : Días 1ª a última cosecha	1,00					
X ₂ : Días 1ª cosecha	-0,99***	1,00				
X ₃ : Número frutos/planta	0,63**	-0,59**	1,00			
X ₄ : Peso promedio frutos (g)	-0,55**	0,52*	-0,74**	1,00		
X ₅ : Peso frutos/planta (kg/P)	0,44*	-0,41*	0,80***	-0,27	1,00	
X ₆ : Rendimiento (t/ha)	0,54**	-0,54**	0,78***	-0,38	0,89***	1,00

Análisis de componentes principales

En la tabla 3 aparecen los valores y vectores propios del análisis de componentes principales, donde se puede apreciar que los componentes

C₁ y C₂ explicaron el 85,6 % de la variabilidad total observada, correspondiendo al primero el 67,4 % de la variabilidad existente en las variedades y el segundo acumuló el 18,1 %.

Tabla 3. Valores propios de las dos componentes y correlaciones entre las variables y las componentes (Verano)

Componentes principales		1	2
Valores propios		4,05	1,09
Contribución total		67,4	18,1
% Acumulado		67,4	85,6
Correlaciones	Días 1 ^{ra} a última cosecha	0,84	-0,44
	Días 1 ^{ra} cosecha	-0,82	0,45
	Número frutos/planta	0,92	0,17
	Peso promedio frutos (g)	-0,69	0,34
	Peso frutos/planta(kg/p)	0,78	0,59
	Rendimiento (t/ha)	0,85	0,43

Se observa que en la componente uno estuvo la mayor contribución de todas las variables a la variabilidad total, mostrándose que de forma positiva las variables de mayor contribución fueron el rendimiento (t/ha), peso de los frutos por planta (kg/planta), número de frutos por planta y número de días de primera a última cosecha; y de forma negativa las variables de mayor contribución fueron el peso promedio de los frutos (g) y el número de días a primera cosecha, resultados que coinciden con el análisis de correlación.

Se puede plantear que la variabilidad total que se presenta en el tomate para las siembras de verano en las condiciones en que se montó el experimento, se encuentra determinada por todos los caracteres evaluados. Las variedades que presentan el rendimiento intermedio y mayor masa promedio fueron la 6 (A-12-1), 7 (C Q), 8 (A-26-4), y 16 (A-29-1) por lo cual se recomiendan para consumo fresco; presentan un rendimiento promedio de 6 t/ha y una masa promedio de 87,12 g.

CONCLUSIONES

1. El material genético utilizado en este estudio reveló la existencia de una notable variabilidad fenotípica, lo cual permitió una mayor posibilidad de selección del mismo en condiciones de bajos insumos.
2. Todos los caracteres evaluados contribuyeron a la variabilidad existente; unos de forma positiva y otros de forma negativa; aspectos estos a tener en cuenta para la selección de variedades en condiciones de estudio.

3. Las variedades seleccionadas en la época de verano fueron: B-2-1, A-21-P, A-32-1, A-31, recomendadas para consumo industrial; y para consumo fresco A-12-1, CQ, A-26-4, y A-29-1.

BIBLIOGRAFÍA

FAO (1990): "Conservación de suelo para la pequeña agricultura de zonas tropicales húmedas". Boletín de suelo no. 13, p. 28.

Linares, Gladys (1986): Estadística multivariada. Universidad de La Habana, La Habana, 319 pp.

MINAGRI (1996): Nueva tecnología para la producción de tomate en Cuba. Estación Experimental Hortícola "Liliana Dimitrova". F/82/167.

Nuez, F. (1995): *El cultivo del tomate*. Ed. Mundi-Prensa, Barcelona, 373 pp.

Ríos, H.; A. Fernández; C. Moya y Martha Alvarez (1997): "La selección de variedades para las condiciones de bajos insumos. Experiencias y reto". *Cultivos Tropicales* 18 (3).

Sigarroa, A. (1985): *Biometría y diseño experimental*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 734 pp.

