

EVALUACIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*, MILL) EN INVERNADERO: CRITERIOS FENOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS¹

Josafad Santiago², Mariano Mendoza², Fernando Borrego³

RESUMEN

Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en invernadero: criterios fenológicos y fisiológicos. Los objetivos de este trabajo, fueron evaluar los mejores genotipos de tomate, con base en su ciclo vegetativo, rendimiento y calidad de fruto; y determinar la influencia de la fotosíntesis, transpiración y uso eficiente del agua. Este estudio se inició el 15 de octubre de 1993 bajo condiciones de invernadero, en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila, México, y concluyó en el año de 1994. Se detectaron diferencias significativas entre muestras, entre genotipos, hora del día y posición de la hoja. El rendimiento de los genotipos fue influenciado por la temperatura, existió aborto de flores. El genotipo Celebrity de hábito determinado mostró el más alto rendimiento por planta (5.42 kg), y también fue el mejor en el uso eficiente del agua, ocupó sólo 22,5 litros para producir un kilogramo de fruto. El híbrido más precoz fue el Bingo de crecimiento determinado

ABSTRACT

Evaluation of tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill) in greenhouse conditions: phenological and physiological criteria. The objectives of this research are to evaluate the best tomato genotypes, according to their vegetative cycle, yield, and fruit quality, and to determine the influence of photosynthesis, transpiration and efficient water use. This work started in October, 1993, and ended in 1994; it was carried out under greenhouse conditions, at the Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila, Mexico. Significant differences were found among samples between genotypes, time of day, and leaf position. Genotypic yield was influenced by temperature: there was flower drop. The Celebrity genotype of determinate growth habit showed the highest yield per plant (5.42 kg/pt), and was also the most efficient with respect to water use, needing only 22.5 liters to produce a kilogram of fruit. The most precocious hybrid was the determined growth habit Bingo.



INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), es considerada como una de las hortalizas de mayor importancia en muchos países del mundo, por el sinnúmero de subproductos que se obtiene de él, y las divisas que aporta; este fenómeno ha originado la incorporación de vastas extensiones de tierra al cultivo del tomate, y la necesidad de utilizar las tierras hasta ahora consideradas marginales para el cultivo, debido a las condiciones climáticas adversas. Por lo tanto, es suma importancia seleccionar para cada zona ecológica específica, los genotipos que se encuentren en su óptima adaptación, para lograr un considerable incremento en los rendimientos por unidad de superficie.

En México, el cultivo del tomate tiene importancia no sólo como generador de divisas, sino también por la

elevada derrama económica que genera; además, proporciona mano de obra a una gran cantidad de trabajadores estacionales del campo. Crea y fomenta el empleo de otras ramas de la actividad económica, como el transporte, y empresas que se dedican a la venta de insumos. En la actualidad el tomate se cultiva en una superficie que varía entre 60.000 y 90.000 ha anuales, con rendimientos que varían entre las ocho toneladas de tomate de piso para consumo nacional hasta 60 toneladas en tomate para exportación.

Las zonas áridas y semiáridas del norte de México, abarcan 2/5 partes de la superficie del país, y comprende parte de los estados de Coahuila, Durango, Chihuahua, Sonora, Zacatecas, Nuevo León, entre otros; en esta área la agricultura de temporal es altamente riesgosa principalmente por las condiciones agrometeorológicas que condicionan la aridez, por otro lado, la agricultura

¹ Presentado en la XLIII Reunión anual del PCCMCA, Panamá, 1997.

² Programa de postgrado en fitomejoramiento Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila, México.

³ Departamento de fitomejoramiento Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila, México.

de riego es muy costosa, sin embargo, existen cultivos altamente redituables como lo es el tomate. Entre los factores que afectan las principales etapas fenológicas del cultivo (fecha a floración, fertilidad, número y tamaño de frutos, y rendimiento) se encuentra la temperatura, la captación de energía solar (fotosíntesis), la transpiración y el buen suministro de agua. De acuerdo a lo mencionado anteriormente, en este trabajo se plantean los siguientes objetivos: seleccionar los mejores genotipos, de acuerdo a precocidad, y alto rendimiento de frutos, determinar la influencia de la fotosíntesis, transpiración, y el uso eficiente del agua en rendimiento.

El tomate tiene su centro de origen en América del Sur, entre el área de Perú y Ecuador, de donde se distribuyó a diferentes partes de América tropical, incluyendo México. El tomate, como la mayoría de los cultivos, requiere de aplicaciones de riegos durante periodos secos; y es necesario una gran cantidad de agua a través de su desarrollo hasta la formación del fruto. La aplicación de niveles desiguales de agua, combinada con una falta de calcio o potasio en el agua del suelo, puede ocasionar un desorden fisiológico en el fruto conocido como blossom o podredumbre apical. Una inconstante aplicación de riegos, o exposiciones prolongadas a sequía, seguida de un riego pesado, puede ocasionar rajaduras en el fruto.

La importancia agrícola del cultivo es la gran adaptabilidad que posee para obtener elevadas producciones, ya que permite que se exploten tanto en climas tropicales como en templados de diversas regiones del país.

En cuanto a los requerimientos de temperatura, se tiene que entre los 20 y 30°C, la cutícula se ablanda y el agua es más fluida, aumentando entonces la absorción de la solución nutritiva aplicada. El tomate es considerado como una planta de clima cálido, que tiene gran sensibilidad a las heladas, y a las temperaturas altas principalmente nocturnas, por lo que se recomienda, para el establecimiento de este cultivo, un clima templado, con noches frescas y humedad relativa alta. La temperatura y la luz, son los factores del medio ambiente más importante, que afectan el tamaño de la inflorescencia, se ha visto que temperaturas de 14°C durante el periodo de crecimiento causan un incremento en la producción de flor, comparado con las plantas que se desarrollan a temperaturas de 25 a 30°C. Al respecto García (1996) menciona que el acolchado ayuda a conservar la temperatura del suelo, cuando se presentan variaciones, y además favorece a la conservación y el movimiento del agua hacia la zona de las raíces.

Desde el punto de vista alimenticio, el tomate no puede ser considerado como alimento energético, aunque un kilogramo de fruto puede proporcionar 176 ca-

lorías, su aroma estimula el apetito, es rico en vitamina C, A, B, y B2, abundante en potasio, y bajo en energía calorífica. Se le conoce como grados brix, a las sustancias solubles en agua que reflejan un alto por ciento de la calidad de sólidos totales que contienen los frutos en por ciento. A mayor valor es más deseable; un valor mayor o igual a 4,0 es considerado bueno. Además existe una correlación directa entre sólidos solubles y firmeza, a mayor concentración de éstos es mayor la firmeza. Cook y Sanders (1990) reportan que la fertilización en bandas no tiene efecto en el tamaño y número de frutos, en el sistema de acolchado y riego por goteo; Bogle *et al.* (1989), Ibarra *et al.* (1984) concluyen que el rendimiento por goteo se incrementa un 22 por ciento, y el acolchado un 31 por ciento.

Para poder analizar el rendimiento de una planta es necesario el estudio de sus componentes del rendimiento. Para el caso del tomate, los componentes del rendimiento son, el número de frutos por planta y el peso de fruto. El número de frutos por planta está determinado por el número de flores que son fecundadas y alcanzan a desarrollarse en fruto. Así, dichos componentes del rendimiento que involucra procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento vegetativo y reproductivo, está fuertemente influenciado por la relación fuente-demanda en diferentes fases del ciclo de vida de la planta. el peso del fruto, a su vez está determinado por la relación entre la potencia de la fuente y la potencia de la demanda durante el periodo de crecimiento del fruto. Esta relación determinará la máxima cantidad de asimilatos que producirá la fuente y que aceptará la demanda, y que se puede traducir en una tasa de absorción o incorporación de asimilatos por unidad de peso del tejido-demanda, más las pérdidas por respiración (Wereing y Patrick, 1975).

Para clasificar los frutos de acuerdo a su calidad, es necesario tomar en cuenta una serie de características: (1) firmeza de los frutos, puede ser consistente, esponjosa y flácida, (2) limpieza, los frutos deben estar libres de polvo y residuos de plaguicidas, (3) uniformidad en madurez y tamaño, sólo se permite limitado por ciento de defectos, (4) forma de los frutos, las hendiduras y deformaciones influyen en la calidad, (5) sanidad. De acuerdo a esta clasificación, el grado de madurez del fruto se va a determinar el grado y calidad a la que pertenece (Van, 1982). Por otra parte, el tamaño del fruto se ve afectado por factores fisiológicos, tales como maduración, despunte, defoliación, pero este carácter está controlado por factores genéticos, adjudicado a cinco pares de genes. También, es necesario señalar, que las altas temperaturas en el campo pueden causar el ablandamiento en el fruto, y por esta razón se reduce la calidad durante las operaciones subsecuentes de post-cosecha y la comercialización (Ascrofl *et al.*, 1993).

El hecho de que las plantas no pueden aprovechar el aumento de la tasa de la fotosíntesis al incrementar la temperatura bajo saturación de luz, se debe probablemente, que al rebasar la temperatura, el nivel óptimo (25 a 30 DC) la tasa declina con mucha rapidez. El punto de CO₂ aumenta con rapidez a medida que la temperatura se eleva por encima del óptimo. De esta manera, los aumentos de temperatura, favorecen la fotorespiración en detrimento de la fotosíntesis (Bar-Tsur *et al.*, 1985)

Bleyaert (1991) estudió la relación agua planta en tomate bajo condiciones de invernadero acondicionado a diferentes sitios. Las plantas fueron sembradas en diferentes suelos y con regímenes variados de riego, y los efectos que encontró fueron registrados en la producción de fruta, calidad de fruta y composición; transpiración y otros parámetros. La correlación significativa fue dada entre el agua diaria suplida (1/m²) y el suministro diario de irradiación. Otros estudios de la temperatura en la fotosíntesis, transpiración y resistencia estomatal, concluyen que las altas temperaturas (+ 30 DC) en el invernadero, la transpiración se incrementó hasta mediodía y disminuyó cuando la temperatura se moderaba, este incremento de la transpiración correspondió a una disminución en la resistencia estomatal. El incremento en la transpiración afecta al estado del agua en la planta y disminuye el potencial del agua en la hoja (Stanghellini *et al.*, 1992)

La cantidad de agua usada directamente en las reacciones de la fotosíntesis es pequeña comparada con la transpirada o almacenada por las plantas en cualquier tiempo dado, la condición hídrica de la planta influye severamente en el crecimiento de la misma y en la producción de biomasa, en particular a través de sus efectos en la expansión de la hoja y raíz (Beadle *et al.*, 1985). Por otra parte, el mantenimiento de la turgencia de la planta y la transpiración del dosel del cultivo depende del sostenimiento de la absorción de agua en las raíces en la interfase suelo raíz. Entre más extenso y denso sea el sistema radical, con mayor eficiencia se cubrirán esas demandas. Pero, a medida que el suelo se seca el encogimiento tanto de éste como de las raíces disminuye el contacto. El efecto final es una reducción en la absorción de agua, cierre de los estomas y una reducción en la fotosíntesis, y en la producción de biomasa.

Núñez (1988) describe las ventajas principales que se tienen con el uso de invernaderos: (1) se tiene precocidad en cosechas, (2) aumento del rendimiento, (3) permite la posibilidad de obtener cosechas fuera de época, (4) se obtiene frutos de mayor calidad, (5) ahorro de agua, (6) mejor control de plagas y enfermeda-

des, (7) siembra de variedades selectas con rendimiento máximos, y (8) la posibilidad de obtener dos o tres cosechas al año.

Los objetivos fueron, evaluar los genotipos de tomate, en base a precocidad, rendimiento y calidad de frutos, así como también, determinar la fotosíntesis, transpiración y el uso eficiente del agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Area de estudio: La evaluación se realizó en el invernadero de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", situada a una latitud de 25° 22' N, a una longitud de 101 ° 00' W, y a una altitud de 1742 msnm. El trabajo de tesis, se inició el 15 de octubre de 1993 y se terminó el 30 de junio de 1994.

Los genotipos de tomate evaluados se muestran en el Cuadro 1.

Establecimiento del experimento: primeramente el suelo se cribó y fue tratado con bromuro de metilo, siendo cubierto con polietileno por tres. Una de las camas se utilizó como semillero. 12 camas fueron cubiertas de suelo, al cual se le aplicó Furadan granulado, y al mismo tiempo se fertilizó con una mezcla de 40 g de sulfato de potasio, 400 g de triple superfosfato y 120 g de urea. El riego utilizado fue por goteo, colocadas dos mangueras por cama a una distancia de 60 cm y espaciamiento entre goteros de 50 cm; una vez colocadas las mangueras se procedió a cubrirlas con polietileno, lo que es llamado acolchado. El transplante se realizó a una profundidad de 10 cm. Los genotipos de hábito determinado se plantaron en 10 camas, a una distancia entre plantas de 40 cm y entre hileras de 60 cm, con cuatro plantas por genotipo. Las plantas de crecimiento indeterminado fueron plantadas en dos camas, con las mismas medidas, sólo que fueron siete plantas por genotipo. Esto se realizó en dos repeticiones, bajo un diseño bloques al azar. A los 25 días después del transplante se volvió a fertilizar, posteriormente se realizaron otras cinco aplicaciones durante el crecimiento del cultivo. En cuanto a los riegos, primero se realizó con manguera después del transplante, posteriormente los riegos fueron por el sistema de goteo, con un periodo de tres horas cada tercer día hasta el inicio de flor, una vez empezada la floración se aumentó a cinco horas cada tercer día. Una vez establecido el cultivo, también fue necesario colocar tutores, aquí todas las plantas fueron apoyadas con hilo de plástico para sostener su crecimiento. El cultivo se mantuvo libre de plagas y enfermedades durante todo el ciclo vegetativo.

Cuadro 1. Relación de híbridos y variedades utilizados en la evaluación, con dos tipos de hábito, en 1994.

Nombre	Genotipo	Hábito	Fruto
1. Celebrity	Híbrido	Determinado	Bola
2. Burpees Supersteak	Híbrido	Determinado	Bola
3. Pole Boy	Variedad	Indeterminado	Bola
4. Boa	Híbrido	Indeterminado	Bola
5. Summy	Híbrido	Determinado	Bola
6. Río Grande	Variedad	Determinado	Tipo saladette
7. Monte Cado	Híbrido	Indeterminado	Bola
8. Israel 35	Híbrido	Determinado	Bola
9. Floradade	Variedad	Determinado	Bola
10. Santiago	Híbrido	Determinado	Bola
11. Sunmer Favor 5000	Híbrido	Determinado	Bola
12. Bingo	Híbrido	Determinado	Bola

Para medir la variable precocidad, se realizó un conteo de días a partir de la fecha del transplante al primer corte de frutos de cada tratamiento o genotipo.

Las variables evaluadas son: rendimiento de planta, peso por fruto, número de frutos, días al primer corte, y días en cosecha; además de fotosíntesis, transpiración, y grados brix.

Registro de temperaturas: se registró la temperatura mínima y máxima todos los días a partir del transplante. Para la fotosíntesis, se realizaron muestreos con el aparato LI-COR 6200, sistema portátil, que sirve para medir el intercambio de CO₂ de las hojas con la atmósfera, en un intervalo de tiempo corto de 10 a 12 segundos. La tasa fotosintética neta se calculó usando esta tasa área de la hoja, volumen de la cámara, volumen del sistema, temperatura y la presión atmosférica. Se realizaron toma de datos por 10 fechas, a un intervalo de 15 días, en cada uno se tomaron tres muestreos, a las 9:00 am., 12:00 pm y 15:00 pm. Para realizar el muestreo, primero se etiquetaba la hoja identificando el número de genotipo y posición de la hoja. Después para sacar el área de la hoja a lapicero especial, cuidando que la hoja no se dañara. Luego, la hoja rayada se pone en un papel y se dibuja la porción rayada. Una vez dibujada la porción de la hoja, se llevó al laboratorio para cortar la parte dibujada y se pasó por un aparato electrónico (LI-COR 3100 Area meter) que mide el área de la hoja y la registra en el aparato. Al siguiente día, se calibraba el aparato LI-COR 6200, se va al invernadero y se colocó la hoja en la cámara. La cosecha se realizó en las dos plantas ubicadas en el centro de la parcela. Posteriormente en el laboratorio se pesaron, se

tomó calidad y tamaño del fruto. Para la determinación de grados brix (cantidad de azúcar), se licuó el fruto y se puso en un vaso precipitado de 150 ml, después se tomo una gota de la muestra y se colocó en el refractómetro, se observó en dirección de la luz y se tomo la lectura basándose en la escala que tiene el aparato. El diseño experimental fue un bloque completamente al azar donde fueron establecidos los genotipos. Para medir las variables fisiológicas, se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro factores. El factor A fueron los muestreos con 10 niveles; el factor B son los genotipos con 12 niveles; el factor C hora del día de la lectura con tres niveles; y el factor D posición de la hoja con dos niveles, para este cálculo se hizo uso del paquete estadístico M-stat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran la potencialidad de algunos materiales de tomate bajo condiciones de invernadero controlado, con el empleo de acolchado y el uso de riego por goteo. Los cuadrados medios del diseño bloques al azar, la fuente de variación genotipos resultó significativa (0,05) para número de cortes, número de frutos, y rendimiento por planta; altamente significativo para peso de fruto, grados brix y litros por kilogramo. En el diseño bloques con arreglo factorial, la fotosíntesis resultó altamente significativa al 0,01 para el factor A, B, C, Y D, lo que indica que los muestreos, genotipos, hora del día de lectura y posición de la hoja, influyeron de forma diferente en la fotosíntesis, de igual manera la transpiración, y en el uso eficiente del agua, resultaron altamente significativos

para estos mismos factores. En forma general, se puede mencionar que estos factores interaccionan de forma diferente a estas variables.

En el Cuadro 2, se presentan los promedios de rendimiento y demás características de los 12 genotipos; cabe mencionar que el híbrido uno (Celebrity) de crecimiento determinado presenta mayor rendimiento por planta (5,42 kg/ha), seguido por la variedad Floradade de crecimiento determinado con rendimiento de 4,15 kg/ha, y el tercer lugar es ocupado por el híbrido Summy también de hábito determinado con rendimiento de 4,05 kg/ha. Por otra parte, el rendimiento más bajo lo tuvo la variedad Pole Boy de hábito indeterminado; en general este tipo de crecimiento arrojó valores muchos más bajos que el hábito determinado, se esperaba que el hábito indeterminado por ciclo vegetativo mas largo pudiera competir mas estrechamente con su contraparte, sin embargo, parece ser que la producción de asimilatos son aprovechados principalmente para su crecimiento y desarrollo. y no para la producción de frutos.

Para rendimiento, los frutos de cada genotipo se pesaron y se clasificaron de acuerdo a su tamaño, midiendo con el vernier; este trabajo se llevó a cabo en el laboratorio.

Aunque la variedad Floradade, ocupó el segundo lugar en rendimiento, las otras variedades incluidas en el experimento (Pole Boy y Río Grande) fueron superadas por el rendimiento del peor híbrido. Esto supone, que la mayor parte de los híbridos de tomate son más rendidores que las variedades. En la característica de

número de frutos sobresalió la variedad Floradade, seguida por el híbrido Celebrity, siendo este último el que aportó mayor peso en sus frutos, lo que significa que son de mayor tamaño. A pesar de que el híbrido Bingo aportó el mayor peso en frutos (mayor tamaño), este es desplazado al quinto lugar en rendimiento debido a la baja cantidad de frutos producidos. La variable de número de cortes varió entre ocho presentado por la variedad Pole Boy de hábito indeterminado hasta 15 cortes que se obtuvieron en el híbrido Celebrity y la variedad Floradade, ambos de crecimiento determinado. Los días al primer corte hace que un genotipo tenga cierta precocidad, obteniendo frutos antes de que la mayoría del producto salga al mercado, esto permite obtener una mejor fuente de ingresos; se puede decir, que el genotipo más precoz fue el híbrido Bingo con 99,5 días a 1 primer corte y el mas tardío presenta 134,5 días y pertenece al híbrido Burpees Supersteak, ambos de crecimiento determinado. La determinación de calidad de frutos, se realizó en base a apariencia, forma, sanidad, limpieza, tamaño y color; usando una escala de 1 a 5, siendo el uno buena calidad y el cinco mala calidad, esto acompañado con la determinación de grados brix, lo cual el valor de cuatro se consideraba bueno. Para determinar los grados brix, se licuó el fruto y se depositó en un vaso de precipitado, después se tomó una gota de la muestra y se colocó en el refractómetro, se observó en dirección a la luz y se tomó la lectura en base a la escala que marca el aparato. Los días en cosecha permiten a un genotipo tener un tiempo más prolongado de obtención de frutos, lo cual hace más sobresaliente al genotipo, para este caso, el híbrido Bingo presentó un mayor período de cosecha. De acuerdo a los grados

Cuadro 2. Promedio de rendimiento y demás características evaluadas, bajo condiciones de invernadero. UAAAN, 1994.

Genotipo	Rdto/pta kg	Número de frutos	Peso de frutos	Número de cortes	Días a 1 ^{er} corte	Días en cosecha	° Brix
1	5,42	57	92,7	51,0	116,0	86,5	4,4
2	3,63	30	149,4	11,0	134,5	70,0	4,1
3	1,17	23	31,0	8,5	140,0	54,0	4,6
4	2,33	28	81,4	13,0	122,0	77,0	4,4
5	4,05	45	89,7	14,0	116,0	88,0	4,0
6	1,76	43	41,3	12,0	128,5	75,5	4,0
7	2,41	30	79,8	13,0	110,0	84,0	4,2
8	3,61	30	121,6	14,0	120,5	78,5	4,0
9	4,15	66	63,1	15,0	116,0	88,0	3,9
10	3,42	31	112,5	14,0	112,0	92,0	4,6
11	3,31	49	72,6	13,0	105,5	98,5	5,0
12	3,66	27	125,6	13,5	99,5	140,5	5,0

brix, el genotipo híbrido Bingo que presentan un valor de 5,0° brix. En general, los frutos de todos los genotipos arrojaron un valor arriba de 4,0 de ° brix, a excepción de la variedad Floradade que presenta un valor de 3,9, lo que pudiera hacer menos atractivo este genotipo, a pesar de que ocupa el segundo lugar en rendimiento por planta.

En el Cuadro 3 se presentan los litros que se requieren para la producción de un kilogramo de verdura en cada genotipo. El rendimiento total más alto lo presenta el híbrido Celebrity, el cual ocupa 22,542 litros de agua para producir un kilogramo de tomate, es decir, este genotipo presenta el mejor uso eficiente del agua. La variedad Pole Boy de hábito indeterminado, es el genotipo que requiere mayor cantidad de agua (97,62 lts) para producir un kilogramo de tomate.

Para el uso eficiente del agua, existen estudios previos en la cual se aplican 2,3 l/h/genotipo, con el cual se calculó la cantidad de agua total aplicada por planta, este se dividió entre el rendimiento total por genotipo.

En la Figura 1, se muestra el comportamiento de los doce genotipos; con base en el uso eficiente del agua, la fotosíntesis y la transpiración. El híbrido Celebrity presentó el mejor comportamiento a estas variables. Esto sugiere que la fotosíntesis está altamente correlacionada con el rendimiento, pudiendo ser una variable importante a seleccionar dentro de fisiotecnia, esto ayudaría al fitomejorador a elegir genotipos superiores.

Para la transpiración, se tomó con el porómetro, aparato que toma la temperatura de la hoja y ambiental arrojando lecturas reales de esta variable.

El mejor genotipo para rendimiento de frutos fue el híbrido Celebrity de hábito determinado. El híbrido más precoz al primer corte de frutos resultó ser el híbrido Bingo de crecimiento determinado.

Existió gran influencia de la fotosíntesis en el rendimiento, ya que el genotipo superior presentó mayor fotosíntesis, por el contrario, el híbrido Celebrity superó a todos los genotipos en rendimiento y expresó un mejor uso del agua.

Cuadro 3. Litros de agua requeridos para la producción de un kilogramo de fruto en cada genotipo, bajo condiciones de invernadero, 1994.

Genotipo	Repetición	Rdto. total (g)	Número de plantas	Rdto./ planta (g)	Lts/kg.	Media genotipo
1	1	13.585	2	6.793	16,816	
1	2	8.082	2	4.041	28,268	22,542
2	1	11.719	2	5.860	19,493	
2	2	2.790	1	2.790	40,942	30,218
3	1	2.493	2	1.247	91,603	
3	2	2.203	2	1.102	103,656	97,620
4	1	4.073	2	2.037	56,077	
4	2	5.227	2	2.614	43,699	49,888
5	1	9.570	2	4.785	23,872	
5	2	6.644	2	3.322	34,386	29,129
6	1	3.335	2	1.668	68,483	
6	2	3.695	2	1.848	61,812	65,148
7	1	6.105	2	3.053	37,415	
7	2	3.533	2	1.767	64,646	51,031
8	1	6.354	2	3.177	35,955	
8	2	8.104	2	4.052	28,191	32,073
9	1	7.586	2	3.793	30,116	
9	2	9.007	2	4.504	25,362	27,739
10	1	6.566	2	3.283	34,794	
10	2	7.102	2	3.551	32,168	33,481
11	1	6.311	2	3.156	36,194	
11	2	7.721	2	3.861	29,585	32,890
12	1	7.233	2	3.617	31,581	
12	2	7.420	2	3.710	30,789	31,185

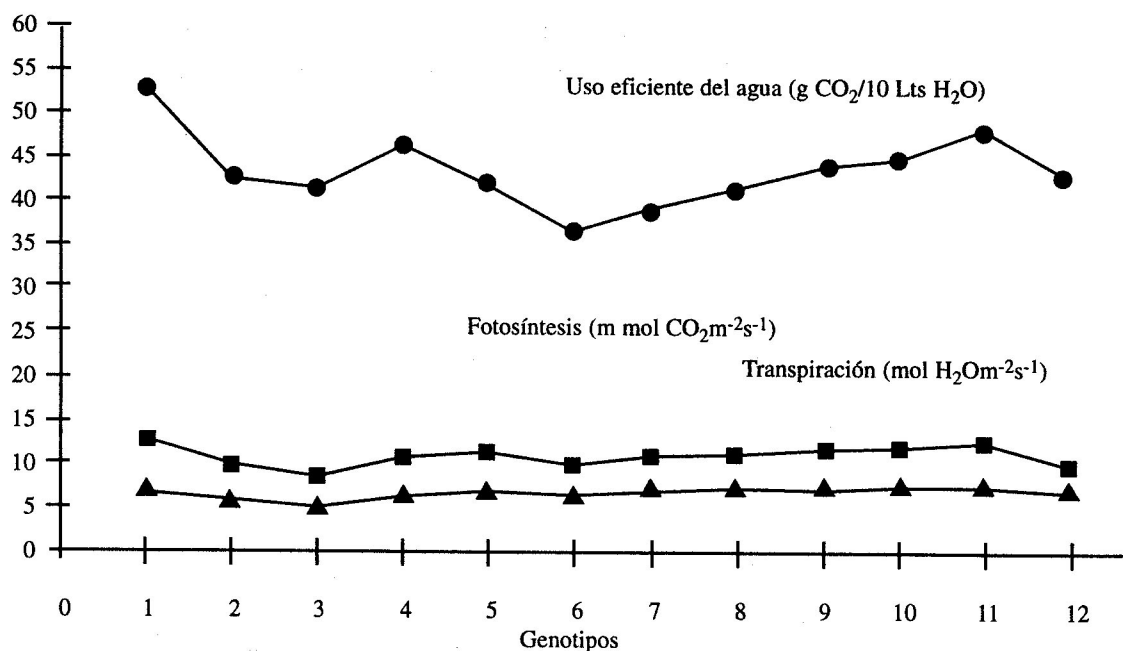


Figura 1. Fotosíntesis, Transpiración y Uso eficiente del agua en genotipos de tomate, evaluados bajo condiciones de invernadero. UAAAN. 1994.

LITERATURA CITADA

- ASHCROFT, W. I.; GURBAN, S.; HOLLAND R. I.; WARERS, C. T.; NIRK H. 1993. Arcadia and Goulburn: Determinate fresh market tomatoes for arid production areas. *Hortscience* 28:(8)854-857.
- BAR-TSUR, A.; RUDICH, J.; BRAVDO, B. 1985. Photosynthesis, transpiration and stomatal resistance to gas exchange in tomato plants under high temperatures. 1. *Hortscience* 60(3):405-410.
- BEADLE, C. L.; LONG, S. P.; IMBOMBA S. K.; HALL D. O.; OLEMBO R 1985. Photosynthesis in relation to plant production in terrestrial ecosystems. Tycooly International, Oxford. 568 p.
- BLEYAERT, P. 1991. A study of plant-water relations in tomato. A contribution to the optimization of irrigation. Ghent Belgio. p. 333.
- BOGLE, C. R.; HARTZ, T. K.; NUNE, C. 1989. Comparison of subsurface trickle and furrow irrigation on plastic mulched and bare soil for tomato production. *Hortscience* 114(1):40-43.
- COOK, W. P.; SANDERS D. C. 1990. Fertilizer placement effects on soil nitrogen and use by drip-irrigated plastic-mulched tomatoes. *Hortscience* 25(7):767-769.
- GARCÍA DEL ALBA, I. 1996. Revista: Productores de Hortalizas. Manual de acolchado 11 parte. 1997.
- NUÑEZ, P. G. 1988. la influencia del riego en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), bajo el sistema de acolchado en condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. 71 p.
- STANGHELLINI, c.; MEURS, W. T. M.; VAN. 1992. Environmental control of greenhouse crop transpiration. *J. Agric. London Academic Press*. 51(4):297-311
- VAN, H. I. M. N. 1982. Manual de tomate para la educación agropecuaria. Editorial trillas. México. p 11.
- WEREING, P. E; PATRICK J. 1975. Source-sink relations and partition of assimilates. In J. P. Cooper Celd, photosynthesis and productivity in different environments. Cambridge Univ. Press. p. 481-499.