

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Caracterización de 6 Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Invernadero.

Por:

ALEJANDRO BELTRÁN CAMPOS

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre del 2003**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Caracterización de 6 Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Invernadero.

TESIS

Por

ALEJANDRO BELTRÁN CAMPOS

Que somete a la consideración del H. Jurado examinador,
Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

PRESIDENTE

DR. Adalberto Benavides Mendoza

SINODAL

SINODAL

M.C. Alberto Sandoval Rangel

ING. Elyn Bacópulos Téllez

ASESOR EXTERNO

M.C. Gustavo Arnulfo de León

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

M.C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre del 2003

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

GRACIANO BELTRÁN GONZALEZ

MARGARITA CAMPOS CAMARILLO

Mi Padre quien de él he aprendido mucho y que siempre me ha guiado por el buen camino, Mi Madre que con su amor y comprensión siempre ha estado atrás de mi para apoyarme en todo momento. Creo que con un “Gracias” nunca podré pagar todo lo que han hecho por mi, que con sus desvelos y preocupaciones causados por mi siempre me han perdonado, siendo ustedes a quien admiro y estoy muy orgulloso de tenerlos como PAPÁS necesito de toda una vida y más para agradecerles lo que soy. **“LOS AMO MUCHO PAPÁS”**

A MIS HERMANOS: Javier, Alonso, Margarita, Yolanda y Luis Beltrán C. Quienes siempre me han brindado su apoyo y comprensión, no pude tener otros Hermanos mejores que ustedes, son lo máximo, los quiero.

“DEDICADO A USTEDES FAMILIA QUE SON LO MEJOR EN ESTA VIDA”

A MIS AMIGOS Y PRIMOS: Que siempre me dieron su apoyo y de alguna u otra manera estuvieron conmigo en todo este tiempo muy en especial a: **Armando Beltrán,** Salvador B., Rene B., Juan Gabriel B., y Juvenal Lugo. Ojalá siempre estemos cuando nos necesitemos.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por darme la vida y guiarme siempre por el buen camino.

A MI ALMA MATER: Por haberme brindado la oportunidad de terminar satisfactoriamente mis estudios profesionales **“GRACIAS”**.

AL DR. ADALBERTO BENAVIDES MENDOZA: Con todo respeto y admiración, por haberme dado la oportunidad de realizar el presente trabajo con él y por el apoyo brindado durante mi estancia en esta Universidad.

AL M. C. GUSTAVO ARNULFO DE LEON: Por el apoyo brindado durante la realización de este trabajo.

AL M. C. ALBERTO SANDOVAL RANGEL: Por su amistad y apoyo brindado durante mi estancia en esta Universidad y para realizar este trabajo.

AL ING. ELYN BACÓPULOS TÉLLEZ: Por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

A LA M. C. MILDRED INNA MARCELA Y DORA ELIA GUEVARA: Por el apoyo y facilidad para trabajar en el laboratorio durante la realización de este trabajo.

A MIS TODOS MIS COMPAÑEROS DE GENERACIÓN Y AMIGOS: Por la amistad y ayuda que de una u otra forma siempre me brindaron muy en especial a: Uriel Trejo, Rubén Darío, Omar Pérez, Gelasio Márquez y a mis amigos: Jorge Alberto Padrón, Víctor Hugo Reséndiz y Misael Rodríguez. Y a todos los que de alguna manera me brindaron su amistad y por falta de espacio no mencione.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página.	
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN.....	3
Objetivos.....	4
Hipótesis.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
Origen.....	5
Taxonomía.....	5
Hábito de crecimiento.....	5
Importancia del cultivo.....	7
Temperatura óptima.....	7
Evaluación de genotipos.....	9
MATERIALES Y METODOS.....	14
Localización del área de estudio.....	14
Diseño experimental	14
Establecimiento del experimento	14
Siembra.....	14
Transplante.....	15
Riego y Fertilización.....	15
Solución Douglas.....	16
Poda.....	16
Tutoreo.....	16
Cosecha.....	16
Equipo utilizado.....	17

Variables evaluadas.....	18
Variables morfológicas.....	18
Variables de calidad de fruto.....	19
Variables de rendimiento.....	19
Plagas y Enfermedades.....	19
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	21
CONCLUSIONES.....	28
LITERATURA CITADA.....	29
APENDICE	31

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
Cuadro No. 1A. Estado de maduración del tomate según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA.	8
Cuadro No. 1. Concentración de medias para las Variables Morfológicas en Tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.....	21
Cuadro No. 2. Concentración de medias para las Variables de Calidad en tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.	23
Cuadro No. 3. Concentración de medias para el número de frutos por racimos en tomate bajo invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México....	24
Cuadro No. 4. Concentración de medias para la Variable Rendimiento en tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.	25
Cuadro No. 5. Concentración de medias por corte y total de frutos en tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.	26
Cuadro No. 6. Concentración de medias para la Biomasa en Tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.	27

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el invernadero número 3 del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. durante el periodo de Agosto del 2002 a Marzo del 2003. Con el objetivo de caracterizar 6 genotipos de tomate, (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero, y obtener el mejor genotipo para las características Morfológicas, de Rendimiento y Calidad. Los materiales utilizados fueron: F1-517, F2-517, F1-132, Money Market, San Marzano y Pearson. Se evaluaron en un diseño completamente al azar con 6 tratamientos y 7 repeticiones por cada tratamiento, los resultados obtenidos se analizaron en un paquete estadístico STATISTICA y después se sometieron a prueba de medias TUKEY al 0.05 %. Las variables evaluadas fueron: Morfológicas (altura de planta a floración, altura a la bifurcación de la horqueta, altura al primer racimo, altura de planta al primer corte, diámetro de tallo, días a floración y altura de planta al terminar el cultivo.) de Calidad (pH, °Brix, número de loculos, firmeza, diámetro polar y ecuatorial) para Rendimiento (peso, promedio de frutos y frutos totales). También se evaluó biomasa fresca y seca del follaje.

Los resultados obtenidos son los siguientes: En rendimiento los mejores genotipos fueron Pearson y Money Market seguido por F2-517; en cuanto a la calidad del fruto se obtuvieron valores similares para los 6 genotipos. San Marzano en cuanto a la mayoría de las variables Morfológicas se presenta como el mejor, teniendo siempre

valores mayores que los demás genotipos pero en la variable de rendimiento fue uno de los de menor rendimiento junto con el genotipo F1-132 que fue éste el de menor rendimiento, lo cual demuestra que este genotipo requiere de más tiempo para poder desarrollar a buen crecimiento el fruto, a comparación con los 5 genotipos restantes.

El genotipo Money Market en la variable días a floración fue el de menor tiempo con 28 días después del transplante.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es una de las hortalizas más importantes en México por su rentabilidad económica y lo indispensable que es para el consumo humano, siendo el tomate una hortaliza de exportación representa divisas para México. Por ello la superficie sembrada de esta hortaliza cada vez aumenta de manera considerable, siendo este aumento mayor en invernadero. En el año agrícola 2000, la superficie nacional sembrada con tomate rojo fue de 76,234 has., siendo los Estados de Sinaloa, Michoacán y Baja California los más importantes de esta producción (INEGI, 2001).

La tecnología para este cultivo está basada en los materiales genéticos y las formas de manejo (invernadero); estos dos factores son de suma importancia para un punto que se busca siempre en el cultivo del tomate que es el rendimiento y la mejor adaptabilidad a los climas. El rendimiento de un cultivo es la resultante y la integración de los procesos fisiológicos determinados, en relación con los factores ambientales en que se desarrolla (Robledo, 1997)

En el mejoramiento genético del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) la calidad de los frutos es uno de los aspectos más importantes a considerar. En ella intervienen el peso, la forma, el contenido en materia seca, el color, la acidez y la vida poscosecha.

Hoy en día la agricultura busca tener materiales de tomate o de otros cultivos con mejores características que los ya existentes, es por ello que la obtención de materiales genéticos nuevos es de suma importancia para el campo, con esto podemos obtener mejores rendimientos y calidad de los frutos que son uno de las características más importante en la producción de tomate.

OBJETIVOS:

- Evaluar el comportamiento de seis genotipos de tomate bajo condiciones de invernadero.
- Utilizando el mismo manejo para seis genotipos identificar el mejor bajo estas condiciones.

HIPÓTESIS:

- Existe diferencia entre genotipos para las diferentes variables bajo las mismas condiciones de invernadero.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen

El Tomate es una planta nativa de América tropical, cuyo origen se localiza en la región de los andes (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú) y donde se encuentra la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres.

México está considerado a nivel mundial como el centro más importante de domesticación del tomate; la palabra Tomate proviene de la voz náhuatl “Tomatl”, En 1554 fue llevado a Europa, empezando a comercializarse en Estados Unidos hacia el año 1835 (Chávez 1980) (Valadez 1998).

Taxonomía

Familia: Solanaceae

Genero: Lycopersicon

Especie: Esculentum

Nombre común: Jitomate o tomate

Hábitos de Crecimiento

De acuerdo al hábito de crecimiento, las variedades comerciales se pueden dividir en dos tipos de morfología: Determinado e Indeterminado.

Los indeterminados son plantas que presentan inflorescencias laterales, manteniendo el brote terminal siempre vegetativo; normalmente son plantas perennes y de uso muy difundido en invernaderos. Estas plantas comparten el crecimiento vegetativo con el reproductivo y según el cultivar, el 1er racimo floral aparece luego de haber diferenciado entre 7 y 12 hojas, para luego intercalar racimos florales cada tres hojas, ello depende de una interacción genotipo fotoperíodo. Estas plantas continúan con el patrón de crecimiento en forma indeterminada. En tanto las plantas de hábito determinado también desarrollan la 1era inflorescencia luego de emitir el mismo número de hojas (7 a 12) e intercalan 2 hojas entre cada racimo floral hasta que en la 3era o 4ta inflorescencia, el ápice terminal se diferencia en un racimo floral. En este caso pueden retomar el crecimiento vegetativo a partir de un brote axilar, pero inmediatamente este brote se transforma también en reproductivo. (Rubén Andrés Pilattí 1997)

Cuando se hacen siembras muy tempranas que comprenden los meses de Junio y Julio, una vez que las plantas desarrollan, el período de floración coincide con la ocurrencia normal de altas temperaturas (35 – 40 °C) y humedades relativas (80 – 90%), que se registran en el verano. Estos alteran el proceso de polinización, ya que el polen muere y el estigma se alarga, con resultantes de una fructificación casi nula (Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán, INIA, 1980).

El número de loculos que contiene un fruto de tomate es variable desde dos lóculos (bilocular) hasta tres o más lóculos (multilocular). Las variedades comerciales que se explotan en la región tomatera de Sinaloa son del tipo multilocular y presentan un promedio de 4 a 6 lóculos, este carácter puede ser influenciado por el medio ambiente y es común observar que el número de lóculos no se mantiene estable en una variedad cultivada. (Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán, INIA, 1980).

Importancia del Cultivo

El tomate es la hortaliza más difundida a nivel mundial, lo cual se refleja en su nivel de consumo per cápita (consumo per cápita mundial: 17 Kg.), que históricamente es superado por el americano, debido a la influencia de países como México y Estados Unidos.

México es el segundo exportador del mundo con 771 mil toneladas, seguido de España que es el exportador No. 1 del mundo con 1 millón de toneladas. (Corporación Colombia Internacional, 2000).

El tomate ocupa un lugar preponderante con relación al desarrollo económico y social de la agricultura a nivel mundial, reportándose que requiere de 140 jornales por ha. (Valadez 1998).

Temperatura Óptima

El tomate es una hortaliza de clima cálido que no tolera heladas. El rango de temperatura ambiente para su desarrollo es de 21°C a 24°C, siendo la óptima de 22°C; a temperaturas menores de 15°C y mayores de 35°C puede detenerse su crecimiento. Cuando se presentan temperaturas altas (38°C) durante 5 a 10 días antes de la antésis, hay poco amarre de fruto, debido a que se destruyen los granos de polen, si las temperaturas elevadas prevalecen durante 1 a 3 días después de la antésis el embrión es destruido (después de la polinización). El amarre de fruto también es baja cuando las temperaturas nocturnas son altas (25°C a 27° C) antes y después de la antésis, a temperaturas de 10°C o menores, un gran % de flores son abortadas.

La temperatura óptima para la maduración del fruto es de 18° a 24°C si la temperatura es menor de 13°C los frutos tienen una maduración pobre. Así mismo cuando la temperatura es 22° a 28°C se obtiene una óptima pigmentación roja (Valadez, 1998).

La calidad de un fruto está dado principalmente por la apariencia, clasificada ésta en daño por rajaduras y tamaño, además por la cantidad de sólidos solubles y acidez y esto se determina mediante análisis químico y físico. (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos).

Cuadro No. 1A. Estado de Maduración del Tomate según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA.

Clase	Número de Etapa	Descripción
Madura Verde	1	Material gelatinoso bien desarrollado, en loculos pero a un completo verde. Los tonos de verde varían entre claro y oscuro; faltan entre 2 y 5 días para la etapa de rompedor.
Madura Verde Avanzado	1+	Coloración interna roja en el hoyo del pedúnculo, pero no presenta cambios de color externa; faltan entre 1 y 2 días para la etapa de rompedor.
Rompedor “Breaker”	2	1era señal del rompimiento del color verde con coloración externa rosada o amarilla en el punto de florecimiento no sube más del 10% de la superficie (etapa de color según el departamento de Agricultura de Estados Unidos “USDA Color Stage 2”)
Cambiante “Toning”	3	Más del 10% pero no más del 30% de la superficie muestra un cambio definitivo en color de verde a amarillo / Rosado / rojo. (Etapa de color 3 según el departamento de Agricultura de los Estados Unidos “USDA Color Stage 3”)
Rosado	4	Más del 30% pero no más del 60% de la superficie muestra color rosado a rojo (Etapa de color 4 según el “USDA “ Color Stage 4)
Rojo Claro	5	Más del 60% de la superficie muestra color rosado rojo a rojo, pero menos del 90% de la superficie muestra color rojo (Etapa de color 5 según el “USDA Color Stage”)
Rojo	6	Más de 1 90% de la superficie muestra coloración roja (Etapa de color 6 según el “USDA Color Stage 6”)

Evaluación de Genotipos.

La evaluación de genotipos es muy importante, este método nos permite obtener materiales de tomate o de otro cultivo con cualidades y mejor adaptabilidad que son las características que deseamos, y la suma importancia de utilizar los materiales con las mejores características para cada una de las regiones que sean las más adecuadas, donde les sea más fácil demostrar su máxima potencia.

Ramírez, 1980, evaluó 11 genotipos de tomate bajo dos condiciones de suelo, con acolchado y si acolchar en altas temperaturas, realizó tres evaluaciones con las respuestas Fisiológicas y Agroclimáticas, sobresaliendo los genotipos Contessa, Heatwave y Shadylady encontró que los genotipos evaluados en la condición de suelo acolchado hubo un incremento en el rendimiento a más del 20% y que los mejores genotipos fueron el Summerflavor 6000 y Contessa y sin acolchar los genotipos Heatwave y Summerflavor 5000.

Bajo condiciones de invernadero y seleccionado genotipos más sobresalientes en los parámetros fisiotécnicos, Guerra, 1997, encontró que las variables de transpiración y fotosíntesis presenta un efecto directo muy alto sobre el rendimiento de los genotipos con una alta correlación positiva de 12 genotipos que evaluó, concluye que el genotipo Floradade es el que tuvo el valor más alto para fotosíntesis.

Martínez (1999), trabajó en la selección fisiotécnica de genotipos de tomate en invernadero y por medio del análisis de componentes principales detectó la importancia

de la fotosíntesis, el uso eficiente del agua y el rendimiento, como las variables de mayor importancia en la selección de genotipos.

Steven et al. 1997. Determinó que la variación en azúcar y la concentración de ácido son contribuidores significantes de el sabor para diferentes genotipos en tomate, con un sabor más intenso asociado con alta concentración de estos componentes. El azúcar comprende desde 55% a 65% de la fracción total de sólidos solubles. Esto es una determinante importante en la calidad de tomate procesado.

La concentración de sólidos solubles totales de cultivares comerciales está en un rango de 4.5% y puede variar hasta un 15% en frutos de tomate de especie silvestre (Hewitte y Garvey, 1987).

Koning (1988), estudió el efecto de diferentes regímenes de temperatura día / noche en el desarrollo de tomate en invernadero. Aplicó 3 regímenes de temperatura día / noche , con el mismo promedio de temperatura por 24 horas; alto / bajo, igual; bajo / alto. Encontró que el desarrollo de la planta (incrementa en el número de racimos) no se vio afectada por los regímenes de temperatura. El desarrollo y longitud se redujo fuertemente por una temperatura más baja en el día.

Sánchez et al 2003. utiliza como materiales de estudio las líneas extrafirmes de larga vida de anaquel de hábito semi-indeterminado e indeterminado; TSANL-101, TSANL-102, TSANL-103, TSANL-104 y el testigo TSANL-10003-7-8-RC3-51-9. Las variables evaluadas fueron: poda de la horqueta hacia abajo, inicio de floración, flores/ racimo, amarrados y abortados, frutos por racimo, altura de la planta al primer racimo floral,

poda intraplanta, altura de la planta al inicio de cosecha, rendimiento comerciable y de exportación, periodos de cosecha y firmeza.

Encontró que el mejor genotipo fue TSANL-104 al obtener el mayor rendimiento de frutos comerciables en calidad de exportación; fue reportado con una producción de 5,926.27 cajas por ha. manifestando el más alto rendimiento de frutos grandes, medianos y chicos de esa calidad en 5,514.15, 269.68 y 78.37 cajas por ha. respectivamente en relación al testigo que fue con un rendimiento de 4 471. 41 cajas por ha. comerciables. En cuanto a calidad de fruto expresado en firmeza fue TSANL-103 con 2.209 lb. seguido por TSANL-104 con 1.7 lb. con relación al testigo que fue de 1.1193 lb.

Acosta Rodríguez G. F. Evaluaron el comportamiento de genotipos de tomate con las variables rendimiento, calidad y precocidad evaluaron 5 genotipos tipo bola (madrila, heatmoster, nerma 1400 y FT- 3256 y la variedad floradade) y seis genotipos tipo saladette (Híbridos yaqui, Bandolero, STM-4809, Marina, Verónica y la variedad Río Grande). Encontró que los genotipos con mayor rendimiento fueron los híbridos madrila Y heatmoster. Los materiales más precoces fueron nerma 1400, Yaqui, Bandolero, Madrila y Heatmoster. En tomate tipo bola los mayores porcentajes de frutos extragrandes se obtuvieron en FT-3256, Floradade y Heatmoster. En tomates tipo saladette los híbridos Yaqui y STM-4809 tuvieron los mayores porcentajes de frutos grandes.

Berbun Soto J. T. 2003. Evaluó el comportamiento de 14 híbridos de tomate y encontró que los mejores en cuanto a producción total (grande, mediano, chico y Nacional) de fruto, con poda a dos tallos fueron. PS-192004, AF-2573, PS-1830837, AF-3224, R-

1123, SEX-963 y Grand Prix con 145.8, 145.7, 139.6, 129.9, 124.7, 122.3, y 117.1 ton/ha. respectivamente por otro lado los materiales que presentaron las mayores producciones de fruto tamaño grande fueron. PS-1830837, San lucas, Px-151214, SEX-963 Y AF-3224 en los dos tipos de poda. No obstante se observa que los híbridos PS-1830837, SH-796, Hermosa y Xena con forma de fruto cuadrado redondo de buen tamaño, alta productividad y buena firmeza, fueron los mejores así mismo el híbrido SEX-963 del tipo gordo manifestó muy buena firmeza, tamaño grandes de fruto y alta productividad, factores que define fuertemente la productividad y aceptación por los productores para su buena comercialización.

Cheluca A. T. S. *et al* 2003. Estudió la adaptación de genotipos de tomate para observar el desarrollo, rendimiento y rentabilidad en nuevas variedades e híbridos mejorados. Se midieron variables morfológicas, de rendimiento y calidad, en la altura de plata, el mayor desarrollo en campo lo presentaron Verónica y Victoria Supreme, de manera comparativa el genotipo codificado SAH mostró el menor porte en los componentes de rendimiento y calidad destacaron los híbridos Victoria Supreme, Toro y Yaqui por que formaron los frutos de mayor diámetro en cambio Verónica fue superior a todos por producir frutos alargados, los híbridos Yaqui y Toro lograron los rendimientos totales más altos, el Híbrido Lobo fue el más precoz para la floración.

Meza P. M. *Et al* 2001. Cultivaron 10 híbridos de tomate en campo para conocer el ciclo de cultivo, evaluar características de desarrollo, rendimiento y calidad del fruto; seleccionaron los materiales más prometedores en base al potencial productivo y determinar el costo de producción. Mencionan que Daikir, Santa Fe y Trigo fueron los

híbridos más precoces para la floración, la mayor cantidad de fruto se obtuvieron en Toro, Yaqui, Daikir y Maya. La longitud promedio del fruto fue diferente en los diez híbridos destacando por frutos más grandes: Código 3302, Yaqui, Daikir, Tigre y Maya; los híbridos Toro y Yaqui produjeron los frutos con mayor diámetro, los Híbridos Yaqui, Toro, 7 Leguas y Maya manifestaron mayor potencial de adaptación, calidad de fruto fresco, rendimiento total y rentabilidad financiera.

Radillo J. F. Trabajó con 5 híbridos de tomate y un testigo para evaluar la adaptabilidad y el comportamiento productivo de fruto fresco; con relación a la altura final de la planta el híbrido sobresaliente fue el Yaqui con 98.8 cm. El Diámetro Ecuatorial de Fruto se registró a los híbridos sobresalientes Yaqui con mayor diámetro ecuatorial 4.61 cm. mientras que el menor tamaño fue el Access con 2.0 cm. de diámetro ecuatorial, lo referente a número de frutos totales cosechados, el híbrido Bishop fue el más sobresaliente con 154.50 frutos seguido de los híbridos Yaqui y Centurión con 91 y 83.75 frutos frescos. En peso medio de fruto el híbrido más sobresaliente fue el Yaqui con peso medio de 93.44 grs. por fruto y el menor peso en el híbrido Dean con 20.92 gr. El mayor rendimiento se presentó en el híbrido Yaqui con 8.46 Kg. siendo seguido por el híbrido Bishop con 4.9 Kg. registrándose el menor rendimiento total de fruto en el híbrido Access con 0.32 Kg. de fruto fresco cosechado.

MATERIALES Y METODOS

Localización del Área de Estudio

Este trabajo se realizó en el invernadero número 3 del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, que se encuentra ubicada al Sur de la Ciudad de Saltillo, Coahuila; con una Latitud 25°22' N y una Longitud de 101°00' W, con una Altitud de 1742 msnm y una temperatura promedio anual de 19.8°C. (Mendoza, 1984).

Diseño Estadístico

Se evaluaron 6 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) F1-517, F2-517, F1-132, Money Market, San Marzano y Pearson. En un diseño completamente al azar de 6 tratamientos con 7 repeticiones por tratamientos, donde cada repetición constó de una planta; el área experimental fue de 14.4 m². una vez obtenidos los datos se analizaron en el paquete estadístico STATISTICA y después se sometieron a prueba de medias Tukey al 0.05 %.

Establecimiento del Experimento

Siembra. Se realizó el día 16 de Agosto del 2002, en una charola de poliestireno de 200 cavidades, el tiempo que se llevó de siembra a emergencia fue de una semana, posteriormente se colocaron en una cama flotante; poniendo ésta dos veces por día

durante un periodo de 15 minutos, hasta que reunieran las características deseadas para realizar el transplante.

Transplante.

Se realizó el 22 de Septiembre del 2002, en bolsas de polietileno de 12kgs, donde se utilizó un sustrato de peat moss. Se colocó una planta por bolsa. La plantación se realizó a una distancia de 0.4m entre plantas y 1m entre hileras, 7 plantas por genotipo. En los bordos se utilizaron 10 plantas por genotipo, pero únicamente se evaluaron 7.

Riegos y Fertilización.

Para ello se aplicaron 500ml de solución (Sol. Douglas) por maceta cada tercer día durante tres semanas, posteriormente se aplicó la misma cantidad pero a diario durante tres meses y medio. Finalmente se incrementó a 1000ml diarios hasta el final del cultivo. Cabe mencionar que a partir del 31 de Diciembre del 2002, se dejó de utilizar la solución Douglas, reemplazándose con el fertilizante MIRACLE-GRO, aplicando 5 grs. de éste por tina (18 lts).

Solución Douglas.

REACTIVOS	Grs.
Ca (NO ₃) ₂ . 4H ₂ O	120
Mg SO ₄ . 7H ₂ O	200
KNO ₃	100
Ca SO ₄ .2H ₂ O	80
Cu SO ₄ . 5H ₂ O	0.4
H ₃ BO ₃	2
Fe ₂ (SO ₄) ₃ . 7 H ₂ O	0.8
Mn SO ₄ . H ₂ O	2
H ₂ Mo ₄ . H ₂ O	0.004
Zn SO ₄ . 7H ₂ O	2
NH ₄ PO ₄ . H ₂ O	20

Poda.

Se realizó la primera poda de sanidad el 10 de Octubre del 2002, se hizo una segunda poda eliminando todos los brotes excepto el inmediato inferior al primer racimo floral, al cual se le permitió que desarrollara para obtener el segundo tallo, que fue el tipo de poda que se manejo en esta investigación.

Tutoreo.

Se colocó a los 15 días después del transplante utilizándose hilo rafia, esto con la finalidad de que las plantas y frutos no toquen el suelo evitando infecciones por hongos, manteniendo así la planta erguida, actuando a la vez como soporte de crecimiento y peso de la planta.

Cosecha.

Ésta se realizó manualmente, tomando el fruto ya maduro y desprendiéndolo del pedúnculo de la planta, se colocaron en bolsas de papel previamente identificado con el

número de línea y número de planta. Posteriormente se trasladaron todas las bolsas al laboratorio donde se contaron los frutos, se clasificaron y se tomaron todas las variables del fruto a evaluar (número de loculos, °Brix, pH, diámetro polar, diámetro ecuatorial, peso y firmeza).

Equipo Utilizado:

❖ HILO (RAFIA)

❖ BOLSA DE POLIETILENO NEGRA DE 12KG.

❖ BALANZA DE PRECISIÓN ELÉCTRICA

A&D HR 120 calibración manual a cero.

❖ VERNIER

Ciencieware, caliper, Dial, Metric Cat. No. 134160001

❖ EXTRACTOR DE JUGOS

Turmix Estándar uso domestico

❖ PENETRÓMETRO

Fruit pressure tester mod. FT 327 (3-27 lbs) (apple and pears)

❖ POTENCIÓMETRO DE pH y CE

Variables Evaluadas

Variables Morfológicas.

a).- Altura a Floración. Este parámetro se midió cuando comenzó a florear la primer planta de cada genotipo, de la base de la planta hasta el ápice.

b).- Altura a la bifurcación de la horqueta. Esto se midió cuando se realizó el primer corte de la base de la planta hasta el ápice.

c).- Altura al florear la última planta. Aquí se tomó cuando la última planta de cada genotipo floreó y se le tomó a todas las plantas desde la base hasta el ápice apical.

d).- Altura al primer racimo. Este parámetro se tomó midiendo desde la base de la planta hasta la axila del primer racimo floral.

e).- Altura de planta al primer corte. se tomó desde la base hasta el meristemo apical.

f).- Diámetro del tallo. Este se midió de la base de cada una de las plantas.

h).- Días a floración. Expresada como el número de días transcurridos desde la siembra en el invernadero hasta que aparecieron las primeras inflorescencias en cada genotipo.

i).- Altura de la planta. Este parámetro fue tomado en las 7 plantas de cada genotipo al culminar el trabajo y se hizo desde la base de la planta hasta el meristemo apical.

j).- No. de racimos. Se contaron el total de racimos por cada planta en todos los genotipos.

k).- No. de frutos por racimo. Este parámetro fue tomado contando los frutos amarrados en cada racimo de toda la planta en todos los genotipos.

En el fruto se evaluó lo siguiente, para las variables de calidad

Se evaluó número de loculos, pH, °Brix, diámetro polar y ecuatorial, y firmeza. Por el hábito de fructificación y maduración del fruto de cada genotipo los frutos fueron cosechados y evaluados conforme fueron madurando. Para determinar el No. de loculos de cada frutos, estos fueron partidos por la mitad con una navaja y se contaron los loculos. Para los °Brix (Sólidos Solubles), se tomó una pequeña muestra de jugo del fruto la cual se colocó en el refractómetro para tomar la lectura. El pH fue determinado con un potenciómetro para pH. Extrayendo una muestra de jugo que previamente fue exprimido el fruto con un extractor, el jugo se colocó en un vaso de precipitado y se tomó la lectura con el potenciómetro. Los diámetros, polar y ecuatorial fueron medidos en mm. con un vernier. El peso del fruto en gms. se tomó con una balanza de precisión eléctrica; para determinar firmeza se utilizó un penetrometro.

Variables de rendimiento: para esta variable se tomó en cuenta el peso, y el número de frutos por corte.

Plagas y enfermedades presentadas.

Plagas.

La plaga que se presentó con mayor frecuencia fue la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), además de ser una de las más importantes plagas de este cultivo.

Minador de la hoja (*Lyriomiza*, *sp*), Gusano del fruto (*Heliothis* *sp.*)

Control: Confidor (imidachloprid): 0.75 – 1.0 lts/ha, Abamectina: 1cc/lts. de agua.

Enfermedades.

Las enfermedades presentadas son: Verticillium y tizón temprano (*Alternaria solani*).

Control: Benomil; Clorotalonil 2grs/lit de agua.

Alteraciones del fruto.

Se presentaron algunas alteraciones en el fruto como podredumbre apical (blossom_end rot), la cual está relacionada con niveles de deficiencia de calcio. Para su control se utilizó (foliarmente) CaSO_4 (Sulfato de calcio); 2 grs/lit de agua, también se tuvo un poco de rajado de frutos el cual está relacionado con cambios bruscos de temperatura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar los análisis de varianza para las variables en estudio, se observa que para las variables de la planta (Cuadro No. 1), demostraron que hay diferencia altamente significativa entre Genotipos a nivel de 0.01, excepto para la variable altura al momento de floración de la última planta de cada variedad, ésta presentó no significancia entre variedades a nivel de 0.05.

A continuación se muestra un cuadro con las prueba de medias utilizando la tabla de Tukey.

Cuadro No. 1.- Concentración de medias para las variables morfológicas en tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

GENOTIPOS	Altura a la Floración en cm.	Altura a la Horqueta en cm.	Alt. Cuando Florea la ult. Planta en cm.	Altura al 1er Racimo en cm.	Altura al 1er Corte en cm.
F1-517	27.00 bc	21.217 ab	44.05 a	25.417 b	65.50 c
F1-132	34.21 bc	11.750 c	39.86 a	19.250 b	107.50 b
F2-517	29.70 *ab	25.429 a	45.00 a	28.000 b	57.86 c
M. Market	22.14 c	16.500 bc	24.93 a	20.643 b	77.91 c
Pearson	23.57 bc	14.286 bc	38.271 a	16.857 b	55.71 c
San Marzano	42.00 a	30.000 a	52.71 a	41.143 a	134.43 a

CONTINÚA

Diámetro de Tallo en cm.	Días a Floración.	Altura al Cortar las platas.
.9257 a	31.10 b	75.14 c
1.275 a	41.00 a	135.00 b
1.0764 a	31.71 b	59.43 c
2.0643 a	28.14 b	139.43 b
1.0786 a	31.43 b	64.14 c
1.2600 a	45.57 a	185.43 a

*Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente distintos.

El Cuadro No. 1. se demuestra que el Genotipo San Marzano obtuvo una constante superioridad en casi todas las variables seguido por la F2-517, y el Genotipo Pearson fue el que para la mayoría de las variables demostró promedios mas bajos.

La diferencia mostrada en esta variable morfológica se ve influenciada por el hábito de crecimiento de las plantas.

Al realizar los análisis de varianza de las variables en estudio (Cuadro No. 2), se observa que para la variable firmeza no existe diferencia significativa entre Genotipos así como tampoco entre los cortes, sin embargo, en la interacción Corte * Genotipo existe diferencia altamente significativa para el nivel 0.01.

Para la variable número de lóculos existe diferencia altamente significativa entre Genotipos, pero entre los cortes y la interacción Corte * Genotipo no existe diferencia significativa a nivel de 0.05. Cabe mencionar que los genotipos son morfológicamente distintos y no presentan el mismo número de lóculos incluso entre frutos del mismo genotipo.

En la variable °Brix existe diferencia altamente significativa entre Genotipos, ahora para los cortes existe diferencia significativa, para la interacción Corte * Genotipo no existe diferencia significativa a nivel de 0.05.

La variable pH presenta diferencia altamente significativa entre las Genotipos, cortes y la interacción entre Cortes * Genotipos a nivel de 0.01.

Para la variable Diámetro Ecuatorial existe diferencia altamente significativa entre Genotipos, pero entre cortes y la interacción Cortes * Genotipos no presenta diferencia significativa a nivel de 0.05.

La variable Diámetro Polar presenta diferencia altamente significativa entre los Genotipos, y tanto en los cortes y la interacción Cortes * Genotipos no presentan diferencia significativa a nivel de 0.05.

A continuación se presenta un cuadro con las prueba de medias utilizando la prueba de tukey, donde se puede observar las diferencias de cada variedad para cada variable.

Cuadro No. 2.- Concentración de medias para la variable de calidad en tomate en invernadero. Buenavista Saltillo, Coahuila.

GEN.	FIR	No. L	°BRIX	PH
F1-517	.665 *a	2.85 b	4.053 c	5.024 a
F1-132	.591 a	1.89 c	4.800 ab	4.200 cd
F2-517	.701 a	2.71 b	4.531 bc	4.560 b
Money Market	.562 a	2.06 c	4.060 c	5.106 a
Pearson	.805 a	3.81 a	4.452 bc	4.503 bc
San .Marzano	.678 a	2.03 c	5.383 a	4.021 d

CONTINÚA

D. POLAR mm.	D. ECUAT mm.
44.569 b	40.850 b
54.444 a	27.189 c
43.674 b	44.161 ab
41.636 b	39.508 b
42.442 b	48.332 a
59.069 a	27.249 c

*Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente distintos.

El Cuadro No. 2. muestra los resultados se presenta que el genotipo Pearson para la mayoría de las variables es el mejor seguido por el genotipo F2-517, y los genotipos que resultaron mas bajos fueron el genotipo San Marzano seguido por el F1-132.

Al realizar los análisis de varianza para las variables de número de frutos por racimo (Cuadro No. 3), demostraron que para todas las variables hay diferencia significativa entre Genotipos a nivel de 0.01. A continuación se presenta un cuadro con las medias utilizando la prueba de tukey observándose las diferencias que hay entre genotipos en estas variables.

Cuadro No. 3.- Concentración de medias para el número de frutos por racimo en tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

GENOTIPOS	RACIMO 1	RACIMO 2	RACIMO 3	RACIMO 4	RACIMOS TOTALES
F1-517	4.33 *ab	2.00 b	1.83 b	1.50 ab	4.71 c
F1-132	2.75 ab	2.50 ab	3.50 ab	4.75 a	8.75 ab
F2-517	3.71 ab	3.14 ab	2.43 ab	1.43 ab	5.86 bc
Money Market	4.71 a	4.00 ab	3.50 ab	2.83 ab	6.29 abc
Pearson	2.29 b	2.50 ab	1.83 b	1.00 b	7.71 ab
San Marzano	4.85 a	4.43 a	5.57 a	4.57 a	8.86 a

*Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente distintos

El Cuadro No. 3. nos muestra que los genotipos San Marzano, M. Market y F1-132, para todas las variables estuvieron siempre arriba en los valores, seguidos por el genotipo F2-517, siendo los genotipos F1-517 y Pearson los de promedios más bajos.

Para las variables de Rendimiento en el (Cuadro No. 4), los resultados de el análisis estadístico demuestra que, el rendimiento total por corte presenta diferencia altamente significativa entre Genotipos, igual entre cortes presenta diferencia significativa, pero para la interacción Cortes* Genotipos no hay diferencia significativa. Para el Rendimiento Total los Genotipos no presentan diferencia significativa. A continuación se presenta una tabla de medias utilizando la prueba de tukey para las variables de rendimiento.

Cuadro No. 4.- Concentración de medias para la variable rendimiento en tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

GENOTIPOS	CORTE 1	CORTE 2	CORTE 3	CORTE 4
F1-517	120.300	69.5714	12.4714	17.1571
F1-132	28.23	33.8250	0	0
F2-517	110.436	48.6800	73.5286	35.2143
Money Market	90.08	64.3286	20.3286	16.3286
Pearson	123.486	53.9886	61.3900	26.4286
San Marzano	46.66	49.7429	24.8429	45.5714

CONTINÚA

TOTAL DE LOS 4 CORTES	REND. TOTAL
54.8750 *ab	219.5000 a
15.5144 b	62.05750 a
66.9646 a	253.5729 a
47.7679 ab	282.7286 a
66.3232 a	346.3375 a
31.4500 ab	125.8000 a

*Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente distintos.

El Cuadro No. 4. Presenta los resultados de los rendimientos por corte y totales donde en el rendimiento total de los cortes por genotipo, el F1-132 se presenta como el mas bajo, seguido por el San Marzano, y donde los demás genotipos estuvieron a un nivel semejante siendo los genotipo F2-517 Y Pearson los de mayor cantidad.

Para la variable rendimiento en Frutos totales de los cortes y Frutos totales cuadro No. 5, el análisis estadístico demostró que para Frutos totales por corte presenta que entre variedades no hay significancia a nivel de 0.05, entre corte hay diferencia altamente significativa a nivel de 0.01 y la interacción entre Corte * Genotipo no hay significancia a nivel de 0.05.

Para los Frutos Totales el análisis de varianza demostró que entre variedades no hay diferencia significativa a nivel de 0.05. A continuación se presenta una tabla de medias utilizando la prueba de tukey donde no presentan diferencia entre genotipos.

Cuadro No. 5 Concentración de medias por corte y total de frutos en tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

GENOTIPOS	CORTE 1	CORTE 2	CORTE 3	CORTE 4
F1-517	2.57	1.71	.29	.43
F1-132	1.00	1.25	0	0
F2-517	2.29	.86	1.29	.57
Money Market	2.43	1.57	.57	.43
Pearson	1.86	1.29	1.00	.29
San Marzano	1.43	1.57	.86	.29

CONTINUA

TOTAL DE LOS 4 CORTES	FRUTOS TOTALES
1.25 *a	5.00 a
.56 a	2.25 a
1.25 a	5.00 a
1.25 a	5.00 a
1.11 a	4.43 a
1.04 a	4.14 a

*Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente distintos.

El Cuadro No. 5. se muestra como todos los Genotipos no presentan diferencia estadísticamente.

Para la variable de Biomasa Cuadro No. 6, los resultados del análisis de varianza presentan que para la Biomasa Fresca Aérea Total existe diferencia altamente significativa entre los Genotipos, para la Biomasa Seca Aérea Total también presenta diferencia altamente significativa entre los Genotipos, al igual que para la Biomasa Fresca Total y la Biomasa Seca Total. A continuación se presenta una tabla de medias utilizando la prueba de tukey donde se observa las diferencias entre los genotipos.

Cuadro NO. 6.- Concentración de medias para la Biomasa en tomate en invernadero. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

GENOTIPOS	BFAT ¹	BSAT ²
F1-132	239.850 * ab	49.0500 b
F1-517	127.975 c	23.2250 c
F2-517	134.875 bc	30.1250 bc
M. Market	157.675 bc	34.3250 bc
Pearson	126.925 c	30.5000 bc
S. Marzano	275.550 a	79.7500 a

*Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente distintos.

BFAT¹ Biomasa Fresca Aérea Total.

BFRT² Biomasa Seca Aérea Total.

El Cuadro No. 6. presenta los genotipos que tuvieron mayor biomasa y fueron: el genotipo F1-132 y San Marzano, siendo este ultimo que sostuvo una constante superioridad y los que obtuvieron menor biomasa fueron F1-517 y Pearson.

CONCLUSIONES

-- Dadas las condiciones desfavorables (climáticas y fitosanitarias) que se presentaron durante el ciclo del cultivo donde fue establecido la investigación, los genotipos no presentaron su máximo potencial para las variables en estudio.

Sin embargo los genotipos Pearson y Money Market fueron los de mayor rendimiento; en cuanto a la calidad del fruto se obtuvieron valores similares para los 6 genotipos.

--- En base a los resultados que se obtuvieron y las condiciones en que se realiza la presente investigación se puede concluir que el genotipo San Marzano en cuanto a las variables Morfológicas se presenta como el mejor, teniendo siempre valores mayores que los demás genotipos, pero fue uno de los de más bajo en la variable de rendimiento junto con el F1-132, siendo éste el de menor rendimiento, lo cual muestra que estos genotipos requiere de más tiempo para poder desarrollar bien el fruto.

--- El mejor genotipo para la variable de rendimiento fue el Pearson.

---En cuanto a días a floración el genotipo Money Market fue el que floreció en menor tiempo con 28 días después del transplante.

LITERATURA CITADA

- Acosta Rodríguez G. F. 2001. Comportamiento de Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en la Región de Delicias, Chihuahua. Horticultura Mexicana, Vol. 8, No 3. Reunión Interamericana de Ciencias Horticola. Oaxtepec, Morelos, México. P.5
- Borbón Soto J. T 2003. Comportamiento de 14 Híbridos de Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), Hábito Indeterminado, Bajo dos Tipos de Poda en Huatabampo, Sonora. Congreso SOMECH – AMEHUAC, Chapingo, México. P.41.
- Cheluca A. J. S. 2003. Adaptación de Genotipos de jitomate en Cultivo Tecnificado. Congreso SOMECH – AMEHUAC, Chapingo, México. P.137.
- Corporación Colombia Internacional 2000. Exploración del mercado mundial de la cadena de hortalizas. http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/int_tomate.htm
- Domínguez M. J. 2002. Comparación de Genotipos de Tomate en Invernadero y Campo Abierto, para Características Fisiotécnicas. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. P 22.
- El Cultivo del Tomate en el Valle de Culiacán para Consumo Fresco. Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán. INIA. Culiacán, Sinaloa, México, 1980. p 17.
- García Ozuna B. 2002. Comportamiento de siete Líneas Avanzadas de Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), Tipo Bola de Hábito Determinado, Extra Firmes, en el Valle de Villa de Arista, S. L. P. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. P18.
- Genetic Control of Fruit Sugar Accumulation in a *Lycopersicon esculentum* x *L. hirsutum* Cross. Journal of the American Society for Horticultural Science. Vol 118. September, 1993. p. 859.
- Koning, A. N. M. de 1988. The Effect of Different Day/Night Temperature Regimes on Growth, Development and Yield of Glasshouse Tomatoes, Journal of Horticultural Science 63: 465-447

- Meza, et, al.2001. Rendimiento y calidad de fruto de 10 híbridos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Horticultura Mexicana Vol. 8 N. 3 Reunión Interamericana de Ciencias Hortícola Oaxtepec Morelos. México. P. 27.
- Nuez V. F. 1999. El Cultivo del Tomate. Ediciones Mundiprensa, Madrid España.
- Pilatti Ruben A. 1997. Cultivos Bajo Invernadero. Editorial Hemisferio Sur S. A, Argentina. PPS. 7 Y 8.
- Radillo J. F. 2003. Adaptación y Evaluación Productiva de Híbridos Comerciales de Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), Bajo un Sistema Tecnificado. Congreso SOMECH – AMEHOAC, Chapingo, México. P.37.
- Rodríguez R. R. Et. Al 1997. Cultivo Moderno del Tomate. 2ª Ed. Ediciones Mundiprensa, Madrid, España.
- Sánchez López A,. 1983. Evaluación de la Aptitud Combinatoria de Algunos Progenitores de Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en Base a Caracteres de Rendimiento y Calidad. Tesis de Maestría. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Sánchez, et al. 2003. Comportamiento y Caracterización de Diferentes Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), Extrafirmes de Hábito Determinado. Congreso SOMECH – AMEHOAC, Chapingo, México. P.21
- Valadez. L. A. 1998.Producción de Hortalizas. UTEHA. Noriega Editores. P 198.
- Zarzali Roxana et, al. Generación de Variabilidad Heredable en el Género *Lycopersicon*.
<http://www.fcorg.unr.edu.ar/catedras/genetica/investigacion1.htm#vegetal>

APENDICE

Descripción de los Genotipos

- F1-517.- Es una planta determinada con una altura promedio de 75cm. y una floración a 31 días después del transplante (ddt) Con un fruto tipo bola poco ovalado que presenta un pH de 5, °brix de 4 y una firmeza de .665 kg.
- F2-517.- Una planta determinada con floración de 31 ddt, y una altura de 59 cm. con un fruto tipo bola poco ovalado, un pH de 4.5, °brix de 4.5 y una firmeza de .701 kg.
- F1-132.- Planta con crecimiento indeterminado con buena cobertura de fruto contra quemadura de sol con una altura promedio de 135 cm. Una floración a 41 ddt. Un fruto tipo saladete, que presenta un pH de 4.2, °brix de 4.8, una firmeza de .591 kg. y presentan 2 loculos.

- Money Market.- Es una planta de hábito indeterminado que presenta buena cobertura para evitar la quemadura al fruto por sol, con una altura promedio de 139 cm. y una floración de 28 DDT, un fruto tipo bola, que presenta un pH de 5, °brix de 4.06 y con una firmeza de .562 kg.

- San Marzano.- Es una planta de hábito indeterminado con buen follaje para cubrir al fruto de quemadura por sol, tiene un fruto tipo saladete, la planta una altura promedio de 185 cm. con una afloración de 45 ddt, de pH de 4, °brix de 5.38, una firmeza de .678 kg.

- Pearson.- Una planta de crecimiento determinado con poco follaje, una altura promedio de 64 cm. y una floración a 31 DDT, tiene un fruto tipo bola aplanado, un pH de 4.5, °Brix de 4.45 una firmeza de .805 kg.