

PRUEBA DE ADAPTACION DE 29 VARIETADES Y LINEAS DE  
TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill) BAJO CONDI-  
CIONES DE INVERNADERO DE AMBIENTE CONTROLADO EN  
AREAS DESERTICAS.

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Damián Martínez Heredia

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia.

Abril de 1972.

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## INDICE

	Pág.
INTRODUCCION .....	1
LITERATURA REVISADA .....	3
MATERIAL Y METODOS .....	10
RESULTADOS .....	20
DISCUSION .....	31
RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	34
BIBLIOGRAFIA .....	37
APENDICE .....	40

## INDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.	Temperaturas y % de humedad relativa, dadas en medias mensuales durante el transcurso del experimento en el Invernadero No. 3 .....	11
Cuadro 2.	Nombre de las variedades y líneas de tomate sometidas a comparación bajo condiciones de invernadero en la Unidad Experimental Peñasco .....	15
Cuadro 3.	Solución Nutriente (p.p.m.) .....	19
Cuadro 4.	Producción total, media y su interpretación estadística .....	21
Cuadro 5.	Producción de fruto de primera clase por tratamiento y su interpretación estadística .....	22
Cuadro 6.	Producción de fruto de segunda clase por tratamiento y su interpretación estadística .....	23
Cuadro 7.	Producción de fruto por tratamiento de primera, segunda y tercera clase y producción total en Kg. ....	24
Cuadro 8.	Relación de fechas al primer corte, último corte y número de cortes por variedad o línea de tomate bajo condiciones de invernadero en la Unidad Experimental Peñasco .....	26
Cuadro 9.	Evaluación de características de fruto para 29 variedades de tomate .....	27
Cuadro 10.	Índice Acumulativo de la evaluación de variedades y líneas de tomate .....	29
Cuadro 11.	Selección final entre variedades y líneas basada en el Índice Acumulativo y datos de la producción .....	30
Cuadro 12.	Características de la planta y flor de las diferentes variedades y líneas .....	41
Cuadro 13.	Características generales de algunas variedades utilizadas .....	43

1-9 ✓

## INTRODUCCION

En la Unidad Experimental Peñasco, en el año de 1963 se iniciaron los trabajos de investigación, instalando una planta piloto desaladora de agua de mar, con el fin de obtener agua potable. Desde un principio, se obtuvieron magníficos resultados en cuanto a la calidad del agua (10-40 p.p.m. de sólidos totales disueltos), continuándose dichos trabajos hasta la fecha bajo diferentes sistemas de producción, pero siempre con la finalidad de producir mayores volúmenes al menor costo posible. El agua producida se ha venido utilizando para el consumo humano; pensándose después en su aprovechamiento para regar cultivos agrícolas. Todo esto como parte de un programa integral para la producción de agua, energía eléctrica y alimentos en zonas desértico-costeras (11).

La experimentación agrícola se empezó en forma amplia en Octubre de 1968, utilizando invernaderos de plástico soportados por presión de aire. Bajo este sistema, se logró un control satisfactorio de la intensidad de la luz, temperatura, humedad del aire y del suelo, la cantidad de elementos nutritivos disponibles, plagas y enfermedades, por lo que se puede dar a las plantas los requerimientos óptimos y así obtener altas producciones y mejor calidad, lográndose además dos o más cosechas de un solo cultivo por año.

Siendo el tomate uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia y aceptación dentro del mercado nacional e internacional, se llevó a cabo este trabajo de adaptación de 29 variedades y líneas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill), para determinar las variedades o líneas más adecuadas bajo condiciones de invernadero de ambiente controlado.

Los trabajos efectuados en este Centro, han permitido obtener grandes avances en el desarrollo de este cultivo bajo condiciones de invernadero, tales como: Una economía en el uso del agua, buen control de plagas y enfermedades, producción, y además es posible obtener dos ciclos de tomate en un mismo año (primavera y otoño). Bajo el sistema de invernaderos se pueden incorporar al área de cultivos intensivos, las regiones áridas en donde el factor limitante es el agua, la cual es imposible aprovechar al máximo con las técnicas convencionales.

Tomando en consideración estos factores, se ha observado que puede ser ésta una agricultura factible y costeable, pues se desarrollan hortalizas que son altamente remunerativas, y la producción que se obtiene además de ser alta es de excelente calidad.

## LITERATURA REVISADA

El cultivo de tomate de invernadero es uno de los más difíciles. En un invernadero de ambiente controlado, se pueden producir grandes cantidades de tomate durante ciertos meses de otoño y primavera, cuando la producción en campo abierto es baja y el precio es alto. Experimentalmente se han producido hasta 200 Toneladas por Ha., bajo invernadero en las Universidades de Rutgers y en la del Estado de Michigan, EE.UU., aunque éstos no son marcas mundiales, resultan arriba del promedio cuando se comparan con producciones obtenidas en algunos países de Europa (15).

En Illinois, E.E.U.U., el período de producción de tomate de invernadero es de 24 a 28 semanas (para dos cultivos), comparado con un período de producción de 8 a 10 semanas en campo abierto (6).

La semilla se siembra a mediados de verano para el cultivo de otoño, el cual se cosecha desde la segunda semana de octubre hasta diciembre, y para el cultivo de primavera la siembra se realiza en noviembre, iniciándose la cosecha a mediados de marzo para concluir a principios de junio (5).

La temperatura óptima en el suelo para la germinación de la semilla de tomate es de 18.3 a 21.1°C en la noche y de 23.8 a 26.6°C en el día, sin embargo una temperatura de 15.5°C durante la noche puede ser satisfactoria. Cuando las semillas germinan, los semilleros deben ser trasladados a un medio más frío que el del área de germinación. A una temperatura nocturna de 15.5°C y 21.1°C en el día, se evita que la planta llegue a ser de tallos delgados. Una vez trasplantadas se debe mantener la temperatura nocturna a 15.5°C y la

diurna a  $18.6^{\circ}\text{C}$  en días nublados y de  $21.1$  a  $23.8^{\circ}\text{C}$  en días soleados (15).

Las plantas de tomate son sensibles a las heladas y requieren de 14 a 18 semanas para completar su ciclo vegetativo. Dependiendo de la temperatura y de la variedad, son necesarias de 6 a 9 semanas para que el fruto adquiera el color de maduración. Para un buen desarrollo del fruto son esenciales temperaturas mínimas en la noche entre  $12$  y  $22^{\circ}\text{C}$ ; una prolongada exposición de éste a temperaturas mayores de  $30^{\circ}\text{C}$  ó menores de  $10^{\circ}\text{C}$ , inhiben la pigmentación, la cual a la vez afecta el color y calidad del mismo. La relación luz solar-color de maduración del fruto es compleja. El desarrollo del caroteno se reduce a la sombra, pero la exposición directa a la luz del sol, puede ocasionar una reducción en la formación del licopeno (17).

Manteniendo las plantas de tomate en las primeras etapas de su desarrollo a temperaturas de  $10$  a  $12.7^{\circ}\text{C}$ , el número de entrenudos abajo del primer racimo floral se reduce significativamente, resultando una floración mas temprana. Así mismo, si las raíces de las plántulas se exponen a las mismas temperaturas en el mismo lapso de tiempo, el número de flores se ve incrementado (15,20). Un tratamiento con frío de 10 a 12 días es adecuado durante los períodos de buena luminosidad y 21 días en épocas de nublados o en invierno. Después del tratamiento con frío se debe mantener la temperatura nocturna a  $15.5^{\circ}\text{C}$  y la temperatura en días nublados a  $18.3^{\circ}\text{C}$ , y de  $21.1$  a  $23.8^{\circ}\text{C}$  en días soleados (15).

En Inglaterra reportan que las temperaturas de  $17.2^{\circ}\text{C}$  por la noche y  $20^{\circ}\text{C}$  en el día, durante los primeros cuarenta días del cultivo, aseguran buenos racimos; de la aparición de



los primeros racimos florales a las primeras flores abiertas, la temperatura se debe mantener a  $15.5^{\circ}\text{C}$  en la noche y  $17.7^{\circ}\text{C}$  en el día, para evitar la pérdida de flores (22).

Bajo un régimen de temperaturas de  $35^{\circ}\text{C}$  de día y  $25^{\circ}\text{C}$  por la noche, el desarrollo del tallo es grande, en muchos de los racimos las flores son débiles y la elongación del estilo es mas pronunciada que los estambres (1).

La temperatura no solo afecta el número de flores en la inflorescencia, sino también el tamaño y forma de aquéllas. A temperaturas nocturnas de 4 a  $10^{\circ}\text{C}$  hay un fuerte desarrollo del cáliz y a menudo la corola no se presenta. A temperaturas nocturnas de  $17^{\circ}\text{C}$ , el desarrollo de la corola es óptimo y las flores son normales. A altas temperaturas en la noche, las flores permanecen pequeñas y a menudo se caen antes de que la fecundación haya ocurrido (20,25). Esta es una de las principales razones por las que la fructificación a altas temperaturas es tan pobre (25).

La regulación de temperaturas en el invernadero, es probablemente lo más importante en el manejo diario de un cultivo de tomate. Mientras que el cultivo se está desarrollando, la temperatura debe mantenerse entre  $15.5$  y  $16.6^{\circ}\text{C}$  durante la noche y  $23.8^{\circ}\text{C}$  en el día; en días nublados, la temperatura debe ser de  $18.3^{\circ}\text{C}$ . Si la temperatura se controla, el fruto es uniforme y de alta calidad. La temperatura nocturna deberá mantenerse abajo de  $14.4^{\circ}\text{C}$  durante la fructificación, de otra manera ésto puede causar formación pobre del fruto o flores que abortan fácilmente (15).

De los muchos factores ambientales que afectan a las plantas en los invernaderos, la humedad es uno de los de mayor importancia. El principal efecto de la humedad relativa

sobre las plantas, es el de propiciar las infecciones y desarrollo de enfermedades que afectan la parte aérea de la planta. A pesar de que la humedad y los problemas de enfermedades existen en todos los tipos de invernadero, son generalmente más severos en estructuras cubiertas de plástico que en los de vidrio. En estudios realizados por Guba sobre el moho de la hoja (Cladosporium fulvum), encontró que la temperatura óptima y la humedad relativa para la germinación de la espora fué de 23.8 a 25.5°C y 95 a 96% respectivamente. Concluyó que la variación en severidad del ataque del moho de la hoja fué atribuible a variaciones de temperatura, presentándose mayor incidencia de la enfermedad durante el verano caliente. Small determinó que las condiciones óptimas macroclimáticas, en las cuales se presentaron severas infecciones iniciales y esporulaciones del moho de la hoja fueron de 80 a 90% de humedad relativa y 21.1°C; la infección fué ligera a 70% de H.R., pero una vez que la infección ocurrió, fueron necesarias humedades más bajas para retardar su desarrollo (4).

Entre las variedades más prometedoras para invernadero en el Estado de Florida, E.E.U.U. se encuentran: Manapal, Indian River, Floralou, Floradel y Tropic, las cuales son generalmente dos semanas más tardías que otras variedades (13).

Las variedades Michigan-Ohio Hybrid (fruto rojo) y Ohio WR-7 (fruto rosa) se cultivan en invernadero; generalmente las variedades de fruto rosa se siembran en Illinois y Ohio, E.E.U.U., mientras que las de fruto rojo se siembran en Michigan e Indiana, E.E.U.U. La selección de la variedad depende tanto de las características varietales, como tamaño y forma del fruto, resistencia a enfermedades y adaptabilidad a las condiciones ambientales (5).

En Michigan, E.E.U.U., se hizo un estudio del comportamiento de 15 variedades bajo condiciones de invernadero, y reportan que las más altas producciones se obtuvieron a temperaturas nocturnas de 12°C y 23°C en el día (25).

La polinización del tomate de invernadero es lo más importante para obtener una producción satisfactoria. Son muchos los factores que influyen en la polinización e iniciación del fruto; uno de ellos es la temperatura del aire en el día y la noche (16). A temperaturas nocturnas mayores de 13°C, la formación del polen es normal y aún a 30°C el 50% del polen es viable, abajo de 13°C la mayoría de los granos de polen son anormales o estériles, lo cual puede ser corregido con aplicaciones de auxinas, que dan lugar a frutos partenocárpicos (25).

La temperatura también es un factor importante en la dehiscencia del polen; temperaturas abajo de 18.3°C tienden a retardarla mientras que los mejores resultados ocurren arriba de 21.1°C (13,15). Las temperaturas que exceden de 32.2°C a menudo se presentan en mayo y junio para cultivos de primavera, y en agosto y septiembre para cultivos de otoño, resultando en una fijación pobre de fruto (13). Las condiciones óptimas para la germinación del grano de polen son: De 25 a 27°C y 60 a 80% de humedad relativa (16,24).

El polen se desprende mas abundantemente en días soleados entre las 11 A.M. y 3 P.M. (13,15,16).

Se practican vibraciones frecuentes de cada racimo floral para transferir los granos de polen de las anteras al estigma. Uno de los métodos más usados en la polinización es el uso de vibradores eléctricos (13,15). En un estudio reciente sobre polinización en Cornell, Ithaca, N.Y., E.E.U.U.,

se compararon dos tipos de polinización, operando con un vibrador eléctrico y un expolvoreador portátil para aprovechar la corriente de aire. Las ventajas que presentó este último sobre el vibrador fueron: Los racimos florales cerca de los alambres de sostén son difíciles de alcanzar, o las flores que se desarrollan tarde en los racimos inferiores se descuidan, por lo que al dirigir el chorro de aire hacia esas flores, da lugar a que se lleve a cabo la polinización; el tiempo necesario para este fenómeno se reduce a una tercera parte, bajando los costos de operación (21).

El agrietamiento de los frutos es uno de los más serios problemas en tomate de invernadero, siendo el radial el que más prevalece, el cual puede deberse a deficiencias de calcio (9).

Los agrietamientos llegan a ser progresivamente más severos en los frutos maduros y para reducir este problema, el corte deberá realizarse cuando el fruto comienza a tomar una coloración rosada, lo cual se puede lograr sombreando el invernadero durante el verano, también deberá existir más follaje sobre la fruta. Las fluctuaciones marcadas en niveles de humedad también originan agrietamiento de los frutos. Los riegos ligeros y frecuentes ayudarán a corregir este problema (15).

La temperatura también tiene una influencia significativa en el agrietamiento del fruto. Los resultados de algunos estudios hechos en Ohio, E.E.U.U., muestran que a medida que las temperaturas aumentan, el número de frutos agrietados se incrementa al avanzar la primavera y principios de verano; las temperaturas aumentan, especialmente durante los meses de mayo, junio y julio, haciendo más difícil mantener una tempe-

ratura favorable en el invernadero, en el rango de 20.5 a 25°C (15,17).

Flannery y Taylor (8) mencionan que la concentración de nutrientes al inicio del cultivo de tomate de invernadero en New Jersey, E.E.U.U., debe ser de 600 a 1000 ppm. de N, 900 ppm. de P, 1000 a 2000 ppm. de K, 4000 a 6000 ppm. de Ca, 12 ppm. de Bo y 15 a 22 ppm. de Cu y Zn.

## MATERIAL Y METODOS

El presente experimento se llevó a cabo en la Unidad Experimental Peñasco (Puerto Peñasco, Son.) dependiente del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, contando con la cooperación técnica del "Environmental Research Laboratory" de la Universidad de Arizona, E.E.U.U.

La Planta Desaladora de agua de mar, la cual produce un máximo de 10,000 litros por día, proporcionó el agua necesaria para regar el cultivo dentro del invernadero.

La Unidad Experimental consta de tres invernaderos con dos secciones cada uno, midiendo éstos 30.48 m. de largo por 7.0 m. de ancho. La superficie total de un invernadero es de 426.7 m<sup>2</sup>, son de plástico y están soportados por presión de aire, la cual puede ser aumentada o disminuída dependiendo de la velocidad del aire exterior. Cada invernadero, tiene dos túneles colocados cada uno en los extremos; uno sirve para la entrada del personal y para el paso del aire de una sección a otra; el otro está formado por una pequeña pila la cual cubre una parte de las dos secciones, en donde por un lado hay dos abanicos que sirven para hacer circular el aire interior, y por el otro lado, una columna empacada de filtros de asbesto por donde sale el aire impulsado por los abanicos, conteniendo de 80 a 90% de humedad relativa, proviniendo ésta del agua de mar que se asperja sobre los filtros, la cual llega a los invernaderos por medio de tuberías y se regula su entrada por una válvula cuando así se requiere. El agua de mar mantiene una temperatura constante durante los meses fríos y templados, desde finales de otoño, todo el invierno y principios de

primavera, aumentando un poco en verano y parte de otoño; utilizando estos principios para enfriar o calentar la atmósfera interior en los invernaderos y en esta forma, regular la temperatura (10,11). Con este sistema, se logra un control satisfactorio de la temperatura y humedad relativa para cada invernadero.

Cuadro 1. Temperaturas y % de humedad relativa, dadas en medias mensuales durante el transcurso del experimento en el Invernadero No. 3.

MES	EXTERIOR °C		INVERNADERO °C		% HUMEDAD RELATIVA
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	
Abril (3)	27.3	9.0	31.1	19.6	90.6
Mayo	28.9	15.3	29.5	21.1	88.2
Junio	32.8	20.4	31.1	22.4	85.5
Julio	36.9	26.9	31.6	25.1	84.4
Agosto (16)	37.0	26.6	31.5	26.1	84.8

Las soluciones nutritivas se prepararon en un Laboratorio adjunto a los invernaderos, de donde se tomaron y se mezclaron diariamente con el agua de riego.

Los riegos se llevaron a cabo por un sistema de goteo, con el cual se logra una economía considerable de agua. El sistema consiste en un tanque de asbesto con una capacidad de 450 lt. donde se coloca el agua y las soluciones nutrientes, el tanque consta de un filtro de cedazo fino; el agua se bombea por un motor de  $\frac{1}{4}$  HP, 1725 RPM con un gasto de 0.6 lt/seg. Primeramente el agua se conduce por una manguera semiflexible de 0.019 m. de diámetro, posteriormente llega a los sistemas de distribución al cultivo donde se reduce el

diámetro de la manguera a 0.013 m., ahí se encuentran colocados los goteros que consisten en tubos capilares flexibles, con terminales de plomo; además se utilizaron otros accesorios de plástico.

El sistema tiene una presión uniforme de .266 Kg/cm<sup>2</sup> y un gasto de 65 ml/min. La solución nutritiva utilizada consiste de una fórmula base de O'Leary\*, mencionada por Lugo y Terán (18,23), la cual proporciona a la planta todos los micro y macroelementos; esta fórmula consiste en una solución concentrada que se diluye en el agua de riego y consta de dos fases (14).

Fase A).- Solución Macro-Micro. La solución macro se preparó utilizando los siguientes compuestos.

<u>COMPUESTO</u>	<u>CANTIDAD</u> gr.	<u>CANTIDAD AGUA</u> lt.
Sulfato de Magnesio ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ )	1478.4	6
Fosfato de Potasio ( $KH_2PO_4$ )	816.6	6
Nitrato de Potasio ( $KNO_3$ )	606.6	6

Los micronutrientes utilizados fueron los siguientes:

Acido Bórico ( $H_3BO_3$ )	7.50 gr.
Cloruro de Manganeso ( $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ )	6.75 gr.
Cloruro de Cobre ( $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ )	0.37 gr.
Trióxido de Molibdeno ( $MoO_3$ )	0.15 gr.
Sulfato de Zinc ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ )	1.18 gr.

Estos compuestos se diluyeron en 3 lt. de agua.

La concentración de los elementos integrantes de la solución nutritiva se encuentran en el Cuadro No. 3; de esta solución se diluyeron 700 ml. en 100 lt. de agua de riego.

\*Dr. James W. O'Leary. Environmental Research Laboratory,  
Universidad de Arizona.



Fase B).- Solución de Nitrato de Calcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) De este compuesto se utilizaron 1357.2 gr. por 6 lt. de agua. De esta solución se diluyeron 300 ml. en 100 lt. de agua de riego durante la mayor parte del ciclo de desarrollo del cultivo, posteriormente se cambió a 600 ml. en 100 lt. de agua al observar síntomas de deficiencia de Ca en hojas, racimos florales y fruto. Otro elemento que no incluye la solución es el Fe, el cual se aplicó en forma de Quelato de Fierro en una dosis de 5.04 gr. de Fe Sequestrene 330 por 100 lt. de agua.

Para llevar a cabo una polinización adecuada dentro de un sistema cerrado de invernaderos, ésta se efectuó diariamente utilizando un polinizador vibrador accionado por baterías, colocándolo en la inflorescencia. Media hora antes y hasta que finalizaba esta operación, se mantenía la atmósfera al más bajo porcentaje de humedad, cerrando la entrada de agua de mar al invernadero.

Este trabajo se realizó en el Invernadero No. 3, con la finalidad de encontrar la mejor o mejores variedades o líneas de tomate que se adapten a condiciones de invernadero para fines comerciales.

Se sembró el 26 de Febrero de 1971 en charolas de aluminio (55x40x9 cm.) conteniendo vermiculita, aquí crecieron y se desarrollaron las plantas hasta que alcanzaron una altura de 15 cm., fecha en que se trasplantó dentro del invernadero directamente en arena; las plántulas se colocaron en doble hilera a una distancia de 30.4 cm. y a 60.8 cm. entre ellas y en forma alternada; la separación entre dobles hileras fué de 91.5 cm.

Se estableció un diseño completamente al azar con 29

tratamientos y dos repeticiones. Se emplearon dos niveles de nutrientes (Cuadro No. 3).

En total fueron 4 parcelas grandes de 30.48 cm. de ancho, 2 con 18 m. de largo y 2 con 17.09 m. de largo, contando respectivamente de 15 y 14 parcelas chicas; en total fueron 58 parcelas chicas con 4 plantas cada una, siendo 232 plantas para todo el experimento. La superficie total ocupada fué de 69.78 m<sup>2</sup>.

Los riegos se dieron diariamente, aplicando 312 ml. por planta en cada riego, siendo de 3 a 5 por día dependiendo de la temperatura, siempre se aplicaron soluciones nutritivas. Se emplearon un total de 44,775 lt.

El sistema de poda consistió en dejar un solo tallo, quitando los brotes laterales constantemente. Para el sostenimiento de las plantas, se emplearon tubos de 2.5 cm. de diámetro, dándoseles una forma de arco con 2.10 m. de altura. La separación de estos arcos fué de 3.0 m.; en la parte superior de los tubos se tendió un alambre por cada hilera de plantas y se utilizó hilo de seda, se ató a la planta desde la base del tallo hasta el alambre; cada nuevo crecimiento de la planta se entrenó en dirección al hilo de sostén.

Durante los dos primeros meses de la floración, la primera polinización se llevó a cabo entre las 10 A.M. y 11 A.M. y la segunda entre las 3 P.M. y 4 P.M., a partir del 26 de junio de 1971 se polinizó una vez por día, utilizando siempre un vibrador accionado por baterías.

Para bajar la temperatura y la intensidad de la luz dentro del invernadero, se utilizó un plástico transparente al cual previamente se le pintaron bandas blancas longitudinales de 5 cm. de ancho, dejando otros 5 cm. sin pintar, este

Cuadro 2. Nombre de las variedades y líneas de tomate sometidas a comparación bajo condiciones de invernadero en la Unidad Experimental Peñasco.

VARIETADES		HABITO DE CRECIMIENTO
A	Farthest North (1963)	(Determinada)
B	Manapal	(Indeterminada)
C	Tropi-Gro	(Determinada)
CH	Floradel	(Indeterminada)
D	Tropic	(Indeterminada)
E	N-65	(Indeterminada)
F	Marglobe	(Determinada)
G	Manto	(Indeterminada)
H	393-9-D <sub>2</sub> -D <sub>1</sub> -BK	(Indeterminada)
I	Tropi-Red	(Determinada)
J	Homestead 24	(Determinada)
K	2425 (Florida)	(Indeterminada)
L	N-11	(Indeterminada)
LL	Calmart	(Determinada)
M	921-7 (Florida)	(Indeterminada)
N	Floralou	(Indeterminada)
Ñ	Moreton Hybrid	(Indeterminada)
O	Pakmor	(Determinada)
P	Supersonic Hybrid	(Indeterminada)
Q	N-63	(Indeterminada)
R	All round	(Indeterminada)
S	Tomato Hybrid N-5	(Indeterminada)
T	Rutgers 8828	(Indeterminada)
U	N-52	(Indeterminada)
V	Springtime	(Determinada)
W	Creole (Louisiana)	(Indeterminada)
X	Jet star	(Indeterminada)
Y	N-69	(Indeterminada)
Z	Indian River	(Indeterminada)

plástico se colocó sobre el del invernadero, además en los extremos de los invernaderos se asperjó al plástico una mezcla de agua, cal y "resistol" con el fin de mantener una mayor uniformidad en cuanto a temperatura e intensidad de la luz.

La cosecha se hizo conforme el fruto fué madurando, las características que se tomaron son:

En el fruto: Tamaño, forma, "hombros verdes", color, cicatriz terminal, agrietamiento (radial o concéntrico), número de lóculos, "gel verde" y tejido blanco.

En la planta: Tamaño, hábito de crecimiento, espacio entre racimos, enrollamiento de la hoja, tamaño de los sépalos, color de pétalos y anteras, elongación y ensanchamiento del estilo.

En el fruto se tomaron características para hacer una evaluación en cuanto a calidad y así determinar las variedades o líneas que presentan un mayor índice acumulativo, considerándoseles a éstas de mejor calidad (7).

La puntuación es de 1 a 5; el 1 corresponde al nivel menos deseable y el 5 al más alto. El índice acumulativo para cada variedad fué calculado y la variedad o línea que tuvo los valores más altos se consideró la mejor. La selección final entre variedades se basó en el índice acumulativo y datos de producción.

Las características bajo evaluación fueron:

1.- Tamaño del fruto.- El fruto se clasificó de acuerdo a los siguientes patrones:

- |                    |                           |            |
|--------------------|---------------------------|------------|
| a) Pequeño a chico | 3.80 cm. de diámetro      | (1 punto)  |
| b) Mediano         | 3.80-6.35 cm. de diámetro | (3 puntos) |
| c) Grande          | 6.35-7.60 cm. de diámetro | (4 puntos) |
| d) Muy grande      | 7.60 cm. de diámetro      | (5 puntos) |

2.- Forma del fruto.- La forma del fruto deseado para el mercado en fresco es el tipo redondo globular, utilizando el tipo cilíndrico para propósitos de procesamiento.

3.- "Hombros Verdes".- Los frutos que poseen este carácter muestran un color verde oscuro alrededor de la unión con el pedúnculo de frutos inmaduros, aún en la coloración de frutos maduros permanece este color que se distingue del resto de la coloración roja del fruto, es por esto que este carácter no es deseable y se tomó en consideración porque la mayor parte de las variedades y líneas lo presentaron.

4.- Color del fruto.- El color rojo es más deseable que el rosa. El grado en esta prueba está relacionado con la uniformidad del color rojo.

5.- Cicatriz terminal.- Se refiere al extremo apical del fruto donde se forma una cicatriz corchosa; los frutos con este desorden tienen un gran número de pequeños lóculos. Esto es signo de que durante el período de floración los ovarios, estilo y anteras mostraron excesiva fusión longitudinal. El carácter de deformación terminal (altamente indeseable) es más serio que el anterior y resulta en frutos que no se pueden vender debido a una área corchosa grande e irregular en el final del fruto.

6.- Agrietamiento del fruto.- Se clasificó dentro de dos categorías: Radial y concéntrico, ambos hacen al fruto indeseable. El comportamiento general de la planta durante la estación, nos indica esta característica.

7.- Número de lóculos.- Un fruto con gran número de pequeños lóculos, es mejor porque contiene mas placenta y pulpa. Un número de 5 ó más se considera como deseable para el mercado en fresco.

8.- "Gel Verde".- La presencia del "gel verde" (placenta) alrededor de la semilla hace indeseable al fruto cuando se corta, la mayoría de las variedades y líneas lo presentaron.

9.- Tejido blanco.- Una maduración moteada o la presencia de tejido blanco en las paredes que forman los lóculos, también lo hacen indeseable.

10.- Tamaño de la planta.- Un balance entre las partes vegetativas y reproductivas es lo ideal. Una planta pequeña no soportaría un fruto pesado. El principal juicio para apreciar el balance adecuado será el dato de producción, sin embargo, el tamaño de la planta se describe para dar una idea acerca del crecimiento o desarrollo vegetativo de la variedad.

11.- Elongación del estilo.- El alargamiento del estilo se presenta por las altas temperaturas, haciendo que el estigma se encuentre distante del área de la antera, consecuentemente los granos de polen no alcanzan el estigma y la polinización no se lleva a cabo.

Cuadro 3. Solución Nutriente O'Leary (1)\* (p.p.m.)

ELEMENTO	SOLUCION 1	SOLUCION 2
N	144.00	260.00
P	62.00	62.00
K	156.00	156.00
Mg	48.00	48.00
Ca	165.00	330.00
S	64.00	64.00
Fe	5.00	5.00
B	1.00	1.00
Mn	0.40	0.40
Cu	0.02	0.02
Zn	0.09	0.09
Cl	0.50	0.50
Mo	0.30	0.30

\* Dr. James W. O'Leary, Environmental Research Laboratory  
Universidad de Arizona.

## RESULTADOS

Este experimento tuvo una duración de 173 días. Con los resultados que se obtuvieron se realizó el Análisis de Varianza para los tratamientos, tomando las producciones totales de los frutos de primera y segunda clase, encontrándose que la F no era significativa, sin embargo, al efectuar la prueba de Duncan para dichos tratamientos al 5%, si se observaron diferencias significativas (Cuadro 4).

También se efectuó el Análisis de Varianza para las producciones de frutos de primera clase, encontrándose que la F de los tratamientos fué altamente significativa, motivo por el cual se procedió a efectuar la prueba de Duncan (Cuadro 5).

En el Análisis de Varianza efectuado para las producciones de frutos de segunda clase, se encontró que la F de los tratamientos fué altamente significativa por lo que se procedió a efectuar la prueba de Duncan (Cuadro 6).

En el Cuadro 7 se muestran las producciones en Kg. de los tratamientos en frutos de primera, segunda y tercera clase, así como las producciones totales.



Cuadro 4. Producción total, media y su interpretación estadística.

TRATAMIENTO	TOTAL	$\bar{x}$	DIF. SIGNIFICATIVA 0.05		
Y	51.233	25.616	a		
E	47.024	23.512	a	b	
Q	44.220	22.110	a	b	c
L	43.894	21.947	a	b	c
V	38.000	19.000	a	b	c
P	36.441	18.220	a	b	c
D	36.167	18.083	a	b	c
Ñ	35.708	17.854	a	b	c
U	34.861	17.430	a	b	c
K	34.496	17.248	a	b	c
X	32.403	16.201	a	b	c
M	31.353	15.676	a	b	c
O	30.235	15.117	a	b	c
N	30.093	15.046	a	b	c
CH	29.670	14.835	a	b	c
C	27.795	13.897	a	b	c
W	23.596	11.798	a	b	c
J	23.374	11.687	a	b	c
Z	21.219	10.609	a	b	c
H	20.970	10.485	a	b	c
S	20.454	10.227	a	b	c
I	19.368	9.684	a	b	c
G	19.211	9.605	a	b	c
R	19.165	9.582	a	b	c
LI	15.947	7.973		b	c
A	14.434	7.217		b	c
T	14.425	7.212		b	c
F	11.874	5.937			c
B	10.757	5.378			c

Cuadro 5. Producción de fruto de primera clase por tratamiento y su interpretación estadística.

TRATAMIENTO	PRODUCCION Kg.	PRODUCCION MEDIA	DIF. SIGNIFICATIVA 0.05						
Y	37.546	18.773	a						
Q	32.494	16.247	a	b					
E	32.372	16.186	a	b					
L	29.926	14.963	a	b	c				
V	25.609	12.804	a	b	c	d			
X	23.235	11.617	a	b	c	d	e		
K	22.292	11.146	a	b	c	d	e	f	
U	22.081	11.040	a	b	c	d	e	f	
D	21.255	10.627	a	b	c	d	e	f	
P	20.905	10.452	a	b	c	d	e	f	
O	20.529	10.264		b	c	d	e	f	
CH	19.589	9.794		b	c	d	e	f	
N	18.804	9.402		b	c	d	e	f	
Ñ	18.240	9.120		b	c	d	e	f	
C	18.135	9.067		b	c	d	e	f	
M	16.924	8.462		b	c	d	e	f	
W	16.054	8.027		b	c	d	e	f	
J	13.764	6.882			c	d	e	f	
S	13.645	6.822			c	d	e	f	
I	13.026	6.513			c	d	e	f	
Z	12.680	6.340				d	e	f	
R	12.508	6.254				d	e	f	
A	12.271	6.135				d	e	f	
H	11.212	5.606				d	e	f	
LI	10.993	5.496				d	e	f	
G	9.079	4.539				d	e	f	
T	7.240	3.620					e	f	
B	6.900	3.450					e	f	
F	5.170	2.585						f	

Cuadro 6. Producción de fruto de segunda clase por tratamiento y su interpretación estadística.

TRATAMIENTO	PRODUCCION Kg.	PRODUCCION MEDIA	DIF. SIGNIFICATIVA 0.05
Ñ	17.468	8.734	a
P	15.736	7.868	a b
D	14.912	7.456	a b c
E	14.652	7.326	a b c d
M	14.429	7.214	a b c d
L	13.968	6.984	a b c d
Y	13.687	6.843	a b c d
U	12.780	6.390	a b c d e
V	12.391	6.195	a b c d e f
K	12.204	6.102	a b c d e f
Q	11.726	5.863	a b c d e f
N	11.289	5.644	b c d e f
G	10.132	5.066	b c d e f g
CH	10.081	5.040	b c d e f g
H	9.758	4.879	b c d e f g h
O	9.706	4.853	b c d e f g h
C	9.660	4.830	b c d e f g h
J	9.610	4.805	b c d e f g h
X	9.168	4.584	c d e f g h
Z	8.539	4.269	d e f g h
W	7.542	3.771	e f g h i
T	7.185	3.592	e f g h i
S	6.809	3.404	e f g h i
F	6.704	3.352	e f g h i
R	6.657	3.328	e f g h i
I	6.342	3.171	f g h i
LI	4.954	2.477	g h i
B	3.857	1.928	h i
A	2.163	1.081	i

Cuadro 7. Producción de fruto por tratamiento de primera, segunda y tercera clase y producción total en Kg.

TRATAMIENTO	FRUTO PRIMERA CLASE	FRUTO SEGUNDA CLASE	FRUTO TERCERA CLASE	PRODUCCION TOTAL
Y	37.546	13.687	3.080	54.313
E	32.372	14.652	3.849	50.873
Q	32.494	11.726	4.310	48.530
L	29.926	13.968	4.001	47.895
Ñ	18.240	17.468	7.154	42.862
V	25.609	12.391	4.407	42.407
D	21.255	14.912	6.172	42.339
P	20.905	15.736	3.980	40.621
U	22.081	12.780	5.559	40.420
K	22.292	12.204	2.278	36.774
M	16.924	14.429	4.297	35.650
X	23.235	9.168	3.189	35.592
CH	19.589	10.081	3.983	33.653
O	20.529	9.706	2.477	32.712
N	18.804	11.289	1.647	31.740
C	18.135	9.660	2.394	30.189
W	16.054	7.542	4.934	28.530
J	13.764	9.610	3.396	26.770
H	11.212	9.758	4.924	25.894
S	13.645	6.809	4.682	25.136
R	12.508	6.657	4.908	24.073
Z	12.680	8.539	2.699	23.918
G	9.079	10.132	4.260	23.471
I	13.026	6.342	3.843	23.211
LI	10.993	4.954	2.667	18.614
T	7.240	7.185	3.114	17.539
B	6.900	3.857	6.713	17.470
A	12.271	2.163	0.092	14.526
F	5.170	6.704	1.517	13.391

En la variedad Farthest North se inició la floración el 26 de abril.

El 16 de junio se iniciaron aspersiones de nitrato de calcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), debido a que se presentaron síntomas de deficiencia de Ca; las aplicaciones se realizaron por espacio de una semana, obteniéndose buenos resultados en la mayoría de las variedades y líneas; las más afectadas fueron la Indian River, Tropic, Rutgers 8828, Tomato Hybrid N-5, Creole, All round, Floralou, 921-7 (Florida) y 393-9-D2-D1-BK presentando fuertes quemaduras en las hojas y en los racimos florales.

En el cuadro 8 se muestran las fechas de los primeros y últimos cortes para todas las variedades y líneas, así como el número de cortes y el período de cosecha.

En el cuadro 9 se pueden observar los promedios de la evaluación de 5 cosechas para cada una de las características tomadas en consideración.

En el cuadro 10 se presenta el índice acumulativo de cada una de las variedades y líneas de tomate.

En el cuadro 11 se muestran las líneas y variedades con alto rendimiento en cuanto a calidad de fruto, también se mencionan las que dieron las más altas producciones de fruto de primera calidad en la prueba de adaptación.

Cuadro 8. Relación de fechas al primer corte, último corte y número de cortes por variedad o línea de tomate bajo condiciones de invernadero en la Unidad Experimental Peñasco.

VARIEDAD O LINEA	FECHA PRIMER CORTE	FECHA ULTIMO CORTE	No. DE CORTES	PERIODO DE COSECHA
Farthest North	Mayo 22	Agosto 11	17	82 días
Manto	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
N-65	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
Springtime	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
Creole	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
N-63	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
All round	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
Rutgers 8828	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
Moreton	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
N-69	Mayo 29	Agosto 17	17	81 días
Indian River	Junio 2	Agosto 11	15	71 días
921-7 (Florida)	Junio 2	Agosto 17	15	77 días
Pakmor	Junio 2	Agosto 17	16	77 días
Supersonic	Junio 2	Agosto 17	16	77 días
N-5	Junio 2	Agosto 17	16	77 días
N-52	Junio 2	Agosto 17	16	77 días
Jet star	Junio 4	Agosto 17	15	75 días
Floralou	Junio 4	Agosto 17	16	75 días
Tropic	Junio 4	Agosto 17	15	75 días
2425 (Florida)	Junio 9	Agosto 17	14	70 días
N-11	Junio 9	Agosto 17	14	70 días
Calmart	Junio 9	Agosto 17	14	70 días
Floradel	Junio 9	Agosto 17	16	70 días
Marglobe	Junio 9	Agosto 17	14	70 días
393-9-D2-D1-BK	Junio 9	Agosto 17	14	70 días
Tropi-Red	Junio 9	Agosto 17	14	70 días
Homestead 24	Junio 9	Agosto 17	14	70 días
Manapal	Junio 9	Agosto 17	14	70 días
Tropi-Gro	Junio 9	Agosto 17	14	70 días

Cuadro 9. Evaluación de características de fruto para 29 variedades de tomate.

VARIEDAD	CARACTERÍSTICAS DE FRUTO (PORCENTAJE DE 5 COSECHAS)									
	Tamaño	Forma	"Hombros Verdes"	Color	Cicatriz Terminal	Color K o C	Agriet. Lóculos	No. de Verde	Gel Tejido	Índice
Farthest North	1.00	4.83	5.00	5.00	4.50	2.83	2.16	1.83	5.00	32.15
Manapal	3.40	3.50	2.90	3.10	4.80	2.20	4.40	3.10	2.80	30.20
Tropi-Gro	3.30	3.50	4.30	4.20	4.80	3.90	4.80	3.40	3.40	35.60
Floradel	4.60	3.60	3.30	3.40	3.90	2.60	4.60	2.40	2.20	30.60
Tropic	4.60	4.00	3.10	3.00	3.80	2.30	4.80	2.70	2.90	31.20
N-65	4.60	4.30	3.30	3.70	2.90	2.80	5.00	2.30	2.40	31.30
Marglobe	2.80	3.90	4.90	4.60	5.00	3.50	4.20	2.10	4.30	35.30
Manto	2.10	3.20	3.00	3.10	5.00	2.40	2.30	1.30	1.80	24.20
393-9-D2-D1-BK	3.30	4.20	3.00	3.10	4.60	2.60	4.50	3.50	2.70	31.50
Tropi-Red	3.00	3.87	4.62	3.75	5.00	3.25	4.25	2.62	4.62	34.98
Homestead 24	3.10	3.80	4.60	4.70	4.80	4.10	4.10	2.10	3.90	35.20
2425 (Florida)	4.30	3.10	2.90	2.80	4.60	3.10	4.40	2.40	2.00	29.60
N-11	3.50	3.20	3.10	3.10	4.60	4.10	4.80	3.50	2.20	32.10
Celmart	3.10	3.70	3.70	3.90	5.00	3.60	5.00	2.40	4.80	35.20
921-7 (Florida)	4.00	3.00	2.30	2.70	4.70	3.20	4.60	2.00	1.70	28.20
Floralou	3.12	2.87	2.75	2.75	4.87	3.75	4.12	3.37	3.00	30.60
Moreton	3.30	3.20	2.90	2.90	4.10	2.80	4.50	2.60	2.70	29.00

Cuadro 9. (continuación).

VARIEDAD	CARACTERÍSTICAS DE FRUTO (PORCENTAJE DE 5 COSECHAS)										
	Tamaño	Forma	"Hombros Verdes"	Color	Cicatriz Terminal	R o C	Agriet. K	No. de Lóculos	Gel Verde	Tejido Blanco	Indice
Pakmor	2.87	3.62	4.12	3.62	4.75	2.75	4.35	4.35	2.00	4.35	32.43
Supersonic	4.70	3.60	1.80	2.60	3.60	1.80	4.60	4.60	3.30	2.30	28.30
N-63	4.30	3.60	2.80	2.90	3.90	3.70	4.60	4.60	2.70	1.60	30.10
All round	2.50	3.37	3.12	2.87	5.00	2.62	2.12	2.12	1.00	1.12	23.72
N-5	2.50	3.00	2.40	2.80	5.00	1.70	1.90	1.90	1.30	1.30	21.90
Rutgers 8828	3.00	3.10	2.10	2.50	5.00	2.80	3.90	3.90	3.30	2.00	27.70
N-52	3.50	3.50	2.10	2.50	3.90	2.70	4.80	4.80	2.70	1.40	27.10
Springtime	3.20	4.00	4.60	4.60	4.40	3.50	5.00	5.00	2.10	3.40	34.80
Creole	3.50	3.25	2.35	4.62	4.62	2.25	4.25	4.25	2.62	2.25	29.71
Jet star	3.90	3.30	4.80	4.10	3.60	4.00	4.60	4.60	2.70	1.40	32.40
N-69	4.40	3.80	2.40	3.00	4.40	3.20	4.40	4.40	3.50	2.20	31.30
Indian River	2.66	2.83	3.50	3.50	5.00	2.00	4.33	4.33	4.16	3.33	31.31



Cuadro 10. Índice acumulativo de la evaluación de variedades y líneas de tomate.

No. POR VARIEDAD	VARIEDAD	PORCENTAJE DEL INDICE ACUMULATIVO
1	Farthest North	32.15*
2	Manapal	30.20
3	Tropi-Gro	35.60**
4	Floradel	30.60
5	Tropic	31.20*
6	N-65	31.30*
7	Marglobe	35.30*
8	Manto	24.20
9	393-9-D <sub>2</sub> -D <sub>1</sub> -BK	31.50*
10	Tropi-Red	34.98*
11	Homestead 24	35.20*
12	2425 (Florida)	29.60
13	N-11	32.10*
14	Calmart	35.20*
15	921-7 (Florida)	28.20
16	Floralou	30.60
17	Moreton	29.00
18	Pakmor	32.43*
19	Supersonic	28.30
20	N-63	30.10
21	All round	23.72
22	N-5	21.90
23	Rutgers 8828	27.70
24	N-52	27.10
25	Springtime	34.80*
26	Creole	29.71
27	Jet star	32.40*
28	N-69	31.30*
29	Indian River	31.31*

\* Son buenas variedades o líneas aquellas que alcanzaron un índice acumulativo mayor de 31.

\*\* La Variedad Tropi-Gro fué la de mejor calidad con un índice acumulativo de 35.60. La Farthest North es una variedad de fruto chico (menor de 3.8 cm. de diámetro), al resto de las variedades y líneas se les puede considerar de fruto mediano a grande.

Cuadro 11. Selección final entre variedades y líneas basada en el Índice Acumulativo y datos de la producción.

CALIDAD DE FRUTO	PRODUCCION TOTAL DE PRIMERA CALIDAD
N-69	N-69
N-65	N-65
N-11	N-11
Springtime	Springtime
Jet star	Jet star
Tropic	Tropic

Combinando los resultados de producción y evaluación descriptiva, se manifiesta un alto grado de correlación entre alta producción y buena calidad.

## DISCUSION

El análisis de varianza de los tratamientos para las producciones totales (Cuadro 4), no muestra diferencia significativa, por lo que la producción total se considera estadísticamente igual; sin embargo, al efectuar la prueba de Duncan se encontró cierta diferencia para los híbridos N-69 y N-65. La producción de frutos de segunda clase fué inferior a la producción de primera, en la mayoría de las variedades y líneas, con excepción de la variedad Marglobe y Manto. El análisis estadístico efectuado para la producción de frutos de segunda clase, nos muestra una diferencia altamente significativa.

El problema de agrietamiento fué mas marcado a fines de primavera como lo menciona Jensen (15), provocando un gran número de frutos agrietados en los primeros cortes.

Las deficiencias de calcio observadas se corrigieron con aspersiones de Nitrato de Calcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) tomando en cuenta las experiencias reportadas por Hodges y Jensen (12), los cuales afirman que a pesar de los altos niveles de calcio en la arena, los análisis foliares muestran niveles bajos de calcio en los tejidos. Esto puede ser debido a que el Ca se encuentra inasimilable en la solución del suelo y la planta no lo puede absorber normalmente.

Las aplicaciones de Nitrato de Calcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) se hicieron a fines de primavera, debido a que se presentaron síntomas de deficiencia, tales como quemaduras en los bordes de las hojas y en los racimos florales, también se presentó una gran incidencia de frutos con agrietamiento radial y concéntrico. Las aplicaciones se realizaron por espacio de una semana, reduciéndose considerablemente el número de frutos

agrietados, lo mismo que la sintomatología que presentaba la planta, lo cual esta de acuerdo con lo que afirman Gill y Nandpuri (9).

Este trabajo tuvo una duración de 173 días, el período de cosecha fué de 88 días con un máximo de 17 cortes comparados con un período de cosecha de 60 días con 13 cortes, determinado por Lugo (16) y 70 días de período de producción con 13 cortes, que fueron obtenidos por Terán (23).

Las variedades Floradel, Tropi-Red, Homestead 24 y Manapal, tuvieron una duración de 104 días a la madurez, lo cual coincide con lo establecido por el CIANO (2,3) para los Valles del Yaqui, Mayo y Guaymas.

El análisis de varianza para la producción de fruto de primera clase, muestra una diferencia altamente significativa, considerándose desde el punto de vista estadístico como las mejores variedades y líneas la N-69, N-63, N-65, N-11, Springtime, Jet star, 2425 (Florida), N-52, Tropic y Supersonic. En los resultados del análisis de varianza de los frutos de segunda clase, quedaron incluidas las variedades y líneas determinadas por el análisis estadístico de los frutos de primera calidad, con excepción de la variedad Jet star, que fué desplazada por la Moreton y 921-7 (Florida).

De la evaluación de calidad de fruto, se determinaron las mejores variedades y líneas, resultando con un mayor índice acumulativo la variedad Tropi-Gro, con un índice menor la variedad Marglobe, Homestead 24, Calmart, Tropi-Red, Springtime, Pakmor, Jet star, Farthest North, N-11, 393-9-D<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>-BK, Indian River, N-65, N-69 y Tropic. Se hizo una selección final entre las variedades y líneas que dieron las más altas producciones de fruto de primera calidad y entre aquéllas que

alcanzaron un índice acumulativo superior a 31.00, existiendo un alto grado de correlación entre alta producción y buena ca lidad. En el cuadro 11 se muestra la selección final entre variedades y líneas. Esta evaluación se realizó de acuerdo con Eisa (7).

Las 8 variedades con hábito de crecimiento determinado, quedaron incluidas en la evaluación de calidad de fruto con los índices más altos a excepción de la variedad Farthest North.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación fué planeado y desarrollado con el fin de conocer las variedades o líneas de tomate dentro de las probadas, que se adapten mejor a condiciones de invernadero de ambiente controlado y tiene como finalidad primordial la explotación de áreas desértico-costeras, utilizando el agua de mar desalinizada para el riego.

En el cuadro 2 se muestran las variedades y líneas que se utilizaron en este trabajo para determinar las de mejores rendimientos en cuanto a producción y calidad del fruto.

La siembra se hizo el 26 de febrero de 1971, en vermiculita, trasplantándose a los 25 días de haber germinado, dentro del invernadero directamente sobre arena, el diseño experimental fué completamente al azar con 29 tratamientos y dos repeticiones.

El ciclo total del cultivo fué de 173 días, con un período de cosecha de 88 días y un máximo de 17 cortes de fruto desde el 22 de mayo al 17 de agosto.

Se aplicó un total de 44,775 lt. con una lámina de 64 cm., consumiendo 193 lt. por planta del trasplante al último corte, fecha en la cual se dió por concluído el experimento.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis estadísticos, evaluación y observaciones hechas en el transcurso de este trabajo, se concluye que:

1.- Las variedades y líneas con mejores producciones fueron: La N-69, N-63, N-65, N-11, Springtime, Jet star, 242 5 (Florida), N-52, Tropic y Supersonic.

2.- De la evaluación de calidad de fruto, resultaron con mayor índice acumulativo la Tropi-Gro, Marglobe, Homes-

tead 24, Calmart, Tropi-Red, Springtime, Pakmor, Jet star, Farthest North, N-11, 393-9-D<sub>2</sub>-D<sub>1</sub>-BK, Indian River, N-65, N-69 y Tropic.

3.- Las variedades Tropi-Gro, Marglobe, Homestead 24, Calmart, Tropi-Red, Springtime, Pakmor y Farthest North que son de hábito de crecimiento determinado, figuraron entre las mejores en la evaluación, debido a la buena cobertura la cual le da mayor protección al fruto.

4.- La variedad Farthest North, no figuró entre las de alta producción debido a que es de fruto pequeño (3 cm. de diámetro), sin embargo, fué la que alcanzó el mayor número de frutos.

5.- En la selección final de variedades y líneas entre los resultados de producción y evaluación descriptiva, existió correlación para la N-69, N-65, N-11, Springtime, Jet star y Tropic.

6.- Las aplicaciones de Nitrato de Calcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) redujeron considerablemente el número de frutos con agrietamiento (radial o concéntrico).

De los resultados y conclusiones obtenidas se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

a) Fomentar la explotación de áreas desérticas, donde el factor limitante es el agua de riego, utilizando invernaderos de ambiente controlado y riego por goteo.

b) Hacer estudios más detallados con diferentes compuestos y niveles de Ca, realizando las aplicaciones directamente al follaje, ya que en la arena existen altos niveles de este elemento que no pueden satisfacer las necesidades de la planta, debido a la reducida traslocación de las raíces a las hojas como resultado de la baja transpiración.

c) Efectuar un experimento con las variedades y líneas determinadas en la selección final entre los resultados de producción y evaluación descriptiva, utilizando diferentes sistemas de poda para obtener el más adecuado, incrementando la producción.

d) También es recomendable utilizar estas variedades y líneas sembradas a mayor escala, para hacer un estudio de estimación de costos de producción y hacer comparaciones con costos de los métodos convencionales. Esto se recomienda debido a que en este trabajo de adaptación, el número de plantas por tratamiento fué muy reducido, debido a lo limitado de la superficie disponible, por lo tanto, mientras mayor sea el número de plantas, mayor precisión se obtendrá en los resultados finales.



## BIBLIOGRAFIA

- 1) Abdalla, A.A. and K. Verkerk. Growth flowering and fruit set of the tomato at high temperature. Neth J. agric. sci. 1968, 16: 17-6 (original no consultado; tomado de Horticultural Abstracts. Volumen 38, No. 3. p. 757. 1968)
- 2) Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Semana del Agricultor. I.N.I.A. S.A.G. Cd. Obregón, Son. Circ. C.I.A.N.O. No. 46. p. 32. 1969.
- 3) \_\_\_\_\_ . Semana del Agricultor. I.N.I.A. S.A.G. Cd. Obregón, Son. Circ. C.I.A.N.O. No. 49. p. 34. 1970.
- 4) Cotter, D.J. and J.N. Walker. Climate-Humidity interrelationship in plastic greenhouse. University of Kentucky. Lexington, Kentucky. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Volumen 89. p. 584-585. 1966.
- 5) Courter, J.W., J.S. Vandemark and R.A. Hinton. The feasibility of growing greenhouse tomatoes in Southern, Illinois. College of Agriculture. Coop. Ext. Serv. University of Illinois. Urbana, Ill. Circular 914. p. 6,7,19. 1965.
- 6) \_\_\_\_\_ . and M.H. Jensen. Greenhouse tomato production. Vegetable Crops. Horticulture and Forestry Dept. Rutgers the State University. New Brunswick, N.J.
- 7) Eisa, H.M. Progress report on the vegetable crops programs at the Environmental Research Laboratory with emphasis on varietal evaluation. University of Arizona. Environmental Research Laboratory. Tucson, Ariz. p. 3,11,12. 1970.
- 8) Flannery, R.L. and G.A. Taylor. Tomato nutrition in trough culture. North american greenhouse vegetable conference. Pittsburgh, Pennsylvania. p. 22,23,24,25. 1970.
- 9) Gill, P.S. and K.S. Nandpuri. Comparative resistance to fruit cracking in tomato (Lycopersicon esculentum Mill). Indian J. agric. sci. 1970, 40:89-98 (original no consultado; tomado de Horticultural Abstracts. Volumen 40 No. 4. p. 1043. 1970)

- 10) Hodges, C.N. Controlled-environment agriculture for coastal desert areas. University of Arizona. Institute of Atmospheric Physics. Environmental Research Laboratory. Tucson, Ariz. p.2,4. 1969.
- 11) \_\_\_\_\_ and C.O. Hodge. Power, water and food for desert coasts: An Integrated System For Providing Them. University of Arizona. Environmental Research Laboratory. Tucson, Ariz. p. 5,9. 1969.
- 12) \_\_\_\_\_ and M.H. Jensen. Plastics and their use in vegetable production in desert regions of the world. University of Arizona. Environmental Research Laboratory. Tucson, Ariz. p. 7,9. 1969.
- 13) Honma, S. and S.H. Wittwer. Greenhouse tomatoes. Guidelines for successful production. Michigan State University. East Lansing, Michigan. p. 6,7, 8,34. 1969.
- 14) Jensen, M.H. The use of polyethylene barriers between soil and growing medium in greenhouse vegetable production. University of Arizona. Environmental Research Laboratory. Tucson, Ariz. p. 15. 1970.
- 15) \_\_\_\_\_. Ring and trough culture for greenhouse tomato production. University of Arizona. Environmental Research Laboratory. Tucson, Ariz. Tech. Report 1. p. 1,13,14,15,23,33. 1968.
- 16) Kretchman, D.W. Pollinating the greenhouse tomato. North american greenhouse vegetable conference. Pittsburgh, Pennsylvania. p. 53,54,55. 1970.
- 17) \_\_\_\_\_. Some factors associated with cracking of the greenhouse tomato. North american greenhouse vegetable conference. Pittsburgh, Pennsylvania. p. 60,61. 1970.
- 18) Lugo, S.H. Tolerancia del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum) a riegos con diferentes proporciones de agua de mar. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. Hermosillo, Son. p. 19. 1971 (Tesis mimeografiada).

- 19) Neild, R.E. and J.O. Young. And agriclimatological procedure for determining and evaluating time and length of harvest season for processing tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Volumen 89. p. 550. 1966.
- 20) Phatak, S.C., F.G. Teubner and S.H. Wittwer. Top and root temperature effects on tomato flowering. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Volumen 88. p.527, 529. 1966.
- 21) Sangster, D.M. Can we get away from vibrating tomatoes? North american greenhouse vegetable conference. Pittsburgh, Pennsylvania. p. 46. 1970.
- 22) Sheard, G.F. Greenhouse vegetable production in Britain modern techniques and equipment. Proceedings, North american greenhouse vegetable conference. Pittsburgh, Pennsylvania. p. 3. 1970.
- 23) Terán R., M.A. Uso de un sistema integral para la producción de cultivos agrícolas en zonas desérticas. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (C.I. C.T.U.S.).Hermosillo, Son. p. 15,16,23. 1969.
- 24) Teorfs, P. Germination of tomato pollen. Tuinbouwberichten. 1967, 31: 302-4 (original no consultado; tomado de Horticultural Abstracts. Volumen 38. No. 2. p. 454,455. 1968.
- 25) Went, F.W. The experimental control of plant growth with special reference to the Earhart Plant Research Laboratory at the California Institute of Tecnology. The Ronald Press Company. New York. p. 104, 105. 1957.

A P E N D I C E

Cuadro 12. Características de la planta y flor de las diferentes variedades y líneas. 41

VARIETADES Y LINEAS	TAMAÑO PLANTA	HABITO DE CRECIM.	ESPACIO ENTRE RACIMOS	ENROLLA MIENTO HOJÁ.	SEPA- LOS	PETA- LOS	ANTE- R/S	ELONGA- CION	ENS/NCH/MIENTO DEL ESTILO
Farthest North	CH	D	C	No	CH	A.C.	A	3	5
Manapal	M	I	P	Si	G	A	A	4	4
Tropi-Gro	G	D	C	Poco	M	A	A	5	5
Floradel	M	I	P	Si	G	A	A	5	3
Tropic	M	I	P	½ Planta	M	A.C.	A	5	4
N-65	G	I	P	Poco	M	A	A	5	3
Marglobe	M	D	C	No	M	A.C.	A	4	5
Manto	M	I	P	½ Planta	M	A.C.	A	5	5
393-9-D2-D1-BK	M	I	P	Si	G	A	A	4	4
Tropi-Red	M	D	C	No	M	A	A	4	4
Homestead 24	M	D	C	No	M	A	A	3	5
2425 (Florida)	N	I	P	½ Planta	M	A	A	5	4
N-11	M	I	P	Poco	G	A.C.	A	4	5
Calmart	M	D	C	No	M	A	A	5	5
921-7 (Florida)	M	I	P	Poco	M	A	A	5	4
Floralou	M	I	P	Si	G	A	A	5	4
Moreton	M	I	P	½ Planta	M	A	A	5	3
Pakmor	M	D	C	No	M	A	A	5	5

Cuadro 12. (continuación).

VARIETADES Y LINEAS	TAMAÑO PLANTA	HABITO DE CRECIM. RACIMOS	ESPACIO ENTRE RACIMOS	ENROLLAMIENTO HOJA	SEPA- LOS	PETA- LOS	ANTE- RAS	ELONGA- CION	ENSANCHAMIENTO DEL ESTILO
Supersonic	M	I	P	Poco	G	A.C.	A	5	4
N-63	M	I	P	Poco	G	A	A	5	4
All round	CH	I	P	½ Planta	M	A	A	5	5
N-5	M	I	P	Si	M	A	A	5	5
Rutgers 8828	M	I	P	Si	M	A	A	4	4
N-52	M	I	P	½ Planta	M	A.C.	A	5	4
Springtime	G	D	C	No	G	A	A	4	4
Creole	G	D	C	No	G	A	A	4	4
Jet star	M	I	P	Poco	M	A	A	5	4
N-69	G	I	P	Poco	M	A	A	5	4
Indian River	M	I	P	Si	M	A	A	4	4

## Signos Convencionales.-

Tamaño de la planta	Espacio entre Racimos	Pétalos
CH Chico	C Cerrado	A.C. Amarillo claro
M Mediano	P Promedio	A Amarillo
G Grande	Sépalos	Anteras
Hábito de Crecimiento	CH Chico	A Amarillas
D Determinado	M Mediano	
I Indeterminado	G Grande	

Adro 13. Características generales de algunas variedades utilizadas.

VARIEDAD	USO	**ADAPTACION A CLIMAS		MADURACION	TAMAÑO		F R U T O		PLANTA Y FOLLAJE		***RESIST. O TOLERANCIA A ENFERMEDADES		OBS
							FORMA	CONSISTENCIA	"HOMBROS VERDES"				
Imart	Mercado	Semi-árido	Temprana	Mediano	Ovalado	Firme	Verde	Compacta, determinada, ligeramente abierta.	VFN	Tipo de cosecha			
oradel	Transporte y Mercado	Húmedo	Media	Grande	Global	Firme y liso	Verde	Indeterm. hoja grande, buena cobertura.	FSC	Desarrollo versidad			
orolou	Mercado	Húmedo	Temprana	Mediano	Ovalado	Liso	Verde	Grande, indeterminada, buena cobertura.	FS	Resistencia de les y ag			
estead 24	Mercado	Húmedo	Media	Mediano	Ovalado	Firme y liso	Verde	Mediana, determinada, buena cobertura.	F	Muy uniforme fructifical.			
ian River	Transporte y Mercado Fresco	Húmedo	Media	Grande Mediano	Global	Firme	Verde	Mediana indeterminada.	FS	Desarrollo Exp. de da anter			
star	Mercado	Húmedo	Temprana	Grande	Global	Liso	Verde	Compacta, determinada buena cobertura.	VF	La madur tan temp produce des de f			

Step 274

adro 13. (Continuación).

VARIEDAD	USO	**ADAPTACION A CLIMAS		MADURACION	TAMAÑO	F R U T O		"HOMBROS VERDES"	PLANTA Y FOLLAJE	***RESIST. O TOLERANCIA A ENFERMEDADES	01
		Húmedo	Seco			FORMA	CONSISTENCIA				
Manapal	Mercado	Húmedo		Media	Mediano	Global	Firme y liso	Verde	Grande, <u>inde</u> terminada, cobertura fuerte.	FSC	Desarrollo Est. Exp. nocida como St
Marglobe	Casa y Mercado	Húmedo		Media	Mediano	Global	Firme y liso	Verde	Mediana, <u>de</u> terminada, buena cobertura.	F	De uso amplio
Moreton	Mercado	Húmedo		Temprana	Grande	Global	Firme	Verde	Grande, <u>inde</u> terminada, buena cobertura.	V	Se adapt. áreas, comendadas
Dakmor	Mercado	Semi-árido		Temprana Mediana	Grande	Profundo	Algunos hombros rugosos	Verde	Compacta, <u>de</u> terminada, buena cobertura.	VF	Tipo de piada p. cánica
Rutgers	Casa Mercado Procesado	Semi-árido		Media	Mediana	Global	Firme y liso	Verde	Mediana, <u>inde</u> terminada, buena cobertura.	Ninguna	Fue des. la Univ. gers. grande
Supersonic	Mercado	Húmedo		Media	Grande	Ovalada	Firme y liso	Verde	Grande, <u>inde</u> terminada, buena cobertura.	VF	El crecimiento a star.



VARIEDAD	USO	** ADAPTACION A CLIMAS	MADURA- CION	TAMAÑO	F R U T O	FORMA	CONSIS- TENCIA	"HOMBROS VERDES"	PLANTA Y FOLLAJE	**RESIST. O TOLERAN- CIA A EN- FERMEDADES	OB
ropi-Red	Transporte y Mercado	Húmedo	Media	Grande a Mediana	Ovalado Prof. a Global	Muy firme.	Verde	Vigoroso, indeterminada, buena cobertura.	VFS VMT	Fués Floradas pruebas	
ropi-Gro	Transporte y Mercado	Húmedo	Media	Grande a Mediana	Ovalado Profun-	Firme	Verde	Compacta, determinada, buena cobertura.	VFS	Tiene a la cía al o C, es grande	
ropi-Red	Transporte y Mercado	Húmedo	Media	Mediana	Ovalado Profun-	Liso	Verde	Compacta, determinada, buena cobertura.	VFN	Ligeramente na que bor dul	

Apropiado para cosecha mecánica

\* Resistencia o Tolerancia a Enfermedades

- ..... Stemphylium (moteado gris de la hoja)
- ..... Virus del mosaico del tabaco
- ..... Verticillium (marchitamiento)
- ..... Cladosporium
- ..... Marchitez por Fusarium
- ..... Nemátodo del nudo de la raíz

Bibliografía:

Harris Seeds. Commercial Vegetable growers Catalog. Joseph Harris Co. Inc. Moreton Farm. Rochester  
 Petossed Co., Inc. Breeders-Growers. P.O. Box 4206, Saticoy, Calif.

\*\* Clasificación de acuerdo a de clima.

General - Adaptada a un amplio  
 Semi-Arido - Generalmente no h  
 Húmedo - Caluroso y húmedo du  
 de crecimiento.