

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EVALUACION DE RENDIMIENTO DE SIETE VARIEDADES
DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*) DE PROCESO
BAJO HUMEDAD EN LA LAGUNA DE RETANA**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

LUIS FERNANDO GARRIDO AGUIRRE

En el acto de su investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico del:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, AGOSTO DE 1978

01
T(294)
C3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. SAUL OSORIO PAZ

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones:	Ing. Agr.	Rodolfo Estrada González
Vocal Segundo:	Dr.	Antonio Sandoval Sagastume
Vocal Tercero:	Ing. Agr.	Sergio A. Mollinedo A.
Vocal Cuarto:	Br.	Juan Miguel Irias
Vocal Quinto:	P. A.	Giovanni E. Reyes
Secretario:	Ing. Agr.	Leonel Coronado Cabarrús

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr.	Rodolfo Estrada González
Examinador:	Ing. Agr.	Jorge Benitez Coronado
Examinador:	Ing. Agr.	Julio Ríos Navas
Examinador:	Ing. Agr.	Laureano Figueroa
Secretario:	Ing. Agr.	Leonel Coronado Cabarrús

Guatemala, 25 de julio 1978

Ing. Agr.
Rodolfo Estrada G.
Decano de Agronomía
Presente.

Señor Decano en Funciones:

De conformidad con la designación del Decanato, comunicamos que hemos asesorado al universitario LUIS FERNANDO GARRIDO AGUIRRE, en la elaboración de su trabajo de tesis, titulado "EVALUACION DE RENDIMIENTO DE SIETE VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*) DE PROCESO BAJO HUMEDAD EN LA LAGUNA DE RETANA, el cual al haberse concluído consideramos que llena los requisitos para su aprobación, contribuyendo así al desarrollo del agro guatemalteco.

Con muestras de nuestra más alta consideración nos suscribimos de usted deferentemente;

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. MSC. Carlos H. Aguirre C.
Director Depto. Horticultura
ASESOR

Ing. Agr. Felipe García Salas E.
ASESOR

Guatemala, 25 de julio de 1978

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE RENDIMIENTO DE SIETE VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*) DE PROCESO BAJO HUMEDAD EN LA LAGUNA DE RETANA", como último requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que el presente trabajo sea una contribución para el desarrollo agrícola de nuestro país. Y merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme de vosotros distinguidos miembros del Tribunal Examinador, con las muestras de mi más alta consideración muy respetuosamente.

Luis Fernando Garrido Aguirre

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES

Santos Garrido L. (Q.E.P.D.)

Leonor Aguirre S.

A MI ABUELA

Griselda Sandoval Gallardo

A MI ESPOSA

Marina Salguero de Garrido

A MI HIJO

Luis Fernando

A MIS HERMANOS

Ramón Vicente (Q.E.P.D.)

Rosalía Abigail

Hilda Marina

Edgar Edwin

Santos Anibal

A MIS HERMANOS POLITICOS

Lila

Elizabeth

Ronaldo

A MIS SUEGROS

Baudilio Salguero P. (Q.E.P.D.)

Teresa V. de Salguero

A

Carmen V. de Garay

A MIS TIAS Y SOBRINOS

A MIS TIOS Y PRIMOS EN GENERAL

DEDICO ESTA TESIS

A MI PATRIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL INSTITUTO NORMAL CENTRO AMERICANO PARA VARONES DE
JALAPA

A MI PUEBLO MONJAS, JALAPA

A LA ALDEA EL OVEJERO

A LOS AGRICULTORES DE LA REGION DE RETANA.

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas que contribuyeron de una u otra forma a la finalización del presente estudio.

- A Los Ings. Agrs. Carlos H. Aguirre y Felipe García Salas E., por su interés personal y acertada dirección técnica en su asesoría para realizar este trabajo.
- AL Dr. David Monterroso S., por sus sugerencias proporcionadas.
- A Mi esposa que me ayudó a la recopilación de los datos del experimento.
- A Los agricultores de la región de la Laguna de Retana por su colaboración prestada.
- A La señora Leda de López por su colaboración en pasar el trabajo mecanográfico.
- A Todos ellos mis más expresivas gracias.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION

2. REVISION DE LITERATURA

- 2.1 Origen de la planta
- 2.2 Descripción botánica
- 2.3 Composición química
- 2.4 Clasificación del tomate
 - 2.4.1 Por su época de maduración
 - 2.4.2 Por su hábito de crecimiento
 - 2.4.3 Por el color del fruto

3. MATERIALES Y METODOS

- 3.1 Localización
- 3.2 Material experimental
- 3.3 Metodología experimental
- 3.4 Manejo del experimento
- 3.5 Cosecha
- 3.6 Datos de campo

4. RESULTADOS Y DISCUSION

5. CONCLUSIONES

6. RECOMENDACIONES

7. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCCION

El tomate (*Lycopersicum esculentum* Muls) es una hortaliza muy importante por su popularidad, por su amplia adaptación y porque constituye un fuerte renglón de ingreso para los pequeños agricultores de las regiones tomateras del país; pues los precios que se pagan en el mercado, interno y externo para esta hortaliza les permite obtener una rentabilidad aceptable.

En los últimos años en Guatemala se ha observado un incremento en el consumo de tomate fresco e industrializado en forma de salsa, de pasta o de jugo, habiéndose establecido nuevas industrias especializadas en su procesamiento las cuales mantienen precios acordes al tipo, sabor, tamaño y calidad del tomate; lo que viene así a compensar las labores técnico-agrícolas que exige el tomate para alcanzar altos rendimientos y calidad.

El tomate tiene un período vegetativo relativamente corto (80 a 100 días) el cual depende de la variedad y del clima donde se siembra; es poco exigente en cuanto a suelo prefiriendo los profundos, bien drenados y fértiles con pH., óptimo entre 6.0 y 7.0.

En nuestro país hay zonas bien definidas para este cultivo, las cuales reúnen los requisitos necesarios para su buen desarrollo; entre estas zonas se pueden mencionar: Zacapa (La Fragua, Usumatlán, Estanzuela, Río Hondo, Gualán, etc.) Progreso (Sanarate) Jutiapa (Laguna de Retana, Asunción Mita, Atescatempa) Jalapa (Monjas), Baja Verapaz (San Gerónimo).

De acuerdo con estudios realizados en Guatemala por SIECA-FAO (14) se estima que el área dedicada al cultivo del tomate durante el año de 1970 fué de 10,900 hectáreas con un rendimiento de 6,350 Kgs/Ha., con una producción de 69,300 toneladas y con un valor de Q.8,746.000.00. Para el año de 1990 se estima una extensión a cultivarse de 16,400 hectáreas con un rendimiento de 10,548 Kgs/Ha., que equivaldría a una producción de 88,600 toneladas con un valor de Q.12,182.000.00

En la Laguna de Retana, Progreso, Jutiapa la variedad tradicional de tomate Roma VF., sembrada por los agricultores es muy susceptible a los virus prevalecientes en la región y por ende sus rendimientos son muy bajos (20 Ton./Ha.). En tal virtud se planeó un experimento que incluye 6 nuevas variedades para la región, incluyéndose además la que se siembra usualmente.

Lo anterior nos permitió plantear las siguientes hipótesis estadísticas:

- a.— Todas las variedades a evaluarse no difieren estadísticamente en cuanto a rendimiento y calidad.
- b.— Todas las variedades a probarse son resistentes o tolerantes a los principales virus de la región.

Todas estas consideraciones justifican el valor económico del tomate para nuestro pequeño agricultor y resalta la importancia de investigar sobre el cultivo en mención principalmente en lo que respecta a la evaluación de nuevas variedades adaptadas a la región, resistentes a las enfermedades y que sean altamente rendidoras, ya que el tomate por sus múltiples usos y nivel nutritivo (alimenticio) ocupa, los lugares de mayor importancia en la producción de hortalizas a nivel mundial.

OBJETIVOS

Los objetivos que persigue el presente estudio son:

1. Evaluar nuevas variedades que supere en rendimiento y calidad a la usada en la región.
2. Encontrar variedades que presenten tolerancia o resistencia a los principales virus de la región.
3. Determinar nuevas variedades que incluyan las características mencionadas y llene los requerimientos de la demanda en el mercado fresco y de la industria.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 ORIGEN DE LA PLANTA

Varios investigadores opinan que el centro de origen del tomate es la región comprendida por Perú y Ecuador. (2)

Jenkins, citado por Folquer (3), consideró que la forma primitiva de *Lycopersicum esculentum* es la variedad botánica cerasiforme ("Tomate cereza") originaria de la región del Perú-Ecuador, desde donde se difundió a toda la América tropical en época precolombina; aunque después opinó en una revisión hecha por Casseres (2) que el área entre Puebla y Veracruz en México, es un centro de diversificación varietal que ha dado origen a formas cultivadas. Según esta hipótesis, el tomate no es originario de México, sino que fué introducido a ese país en tiempos antiguos. El "tomate" de los aztecas era una forma de *physalis*, y a una especie de *Lycopersicum*, probablemente cerasiforme, bilocular, le llamaron "Jitomate" la cual se transformó en multilocular. Cuando se descubrió América ya se usaba ampliamente el jitomate en México, Centro y Sudamérica; actualmente solo en México se usa el término jitomate, el cual gradualmente va siendo sustituido por tomate.

Rick, citado por Folquer (3), confirma que el origen del tomate es de la región del Perú y Ecuador, basándose en estudios genéticos. Según Zhukovsky también citado por Folquer (3), el centro primario de origen del tomate y las especies silvestres emparentadas es el "Genocentro Sudamericano" (11o. genocentro de la clasificación de ZHUKOVSKY), que comprende las regiones situadas a lo largo de la Cordillera de Los Andes.

El mismo autor menciona que, en un comienzo el tomate se utilizó exclusivamente como planta ornamental, y no constituía un alimento normal de los indios americanos.

Se calcula que el cultivo del tomate se inició en Italia en 1560, y fue en ese país donde se realizaron los primeros trabajos de mejoramiento. Allí se le llamó manzana de oro, lo que indica que los primeros tipos introducidos fueron de color amarillo. (3)

Desde 1940 en que Muller publicó su revisión del género que incluye el tomate, se ha considerado como correcta la designación *Lycopersicum esculentum*, que es la más usada y aceptada. Reconoce cuatro especies: *L. cheesmami*, *L. peruvianum*, *L. hirsutum* y *L. glondolosum*. (2)

Bailey, citado por Casseres (2), reconoce dos especies: *L. pimpinellifolium* y *L. esculentum*, esta última con las siguientes variedades botánicas: *commune*, tomate común, *grandifolium*, tomate hoja de papa, *validum*, tomate erecto o arbustivo, *cerasiforme*, tomate cereza; *pyriforme*, tomate pera.

Rick en la revisión hecha por Casseres (2) con tomates silvestres y especies afines de Ecuador, Perú y la parte norte de Chile, indica que al contrario de lo que sucede con el tomate común, que es principalmente autógamo, ocurre mucho cruzamiento natural entre variedades silvestres que crecen en su propio hábitat.

2.2 DESCRIPCION BOTANICA:

El tomate se clasifica en la siguiente forma: (15)

Tipo:	Fanerógamas
Subtipo:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledoneas
Subclase:	Gamopétalas
Orden:	Tubifloras polemoniales
Familia:	Solanaceas
Género:	<i>Lycopersicum</i>
Especie:	<i>Esculentum</i>

El fruto del tomate pertenece a los frutos simples, carnosos, indehiscentes y polispermos, y es por lo tanto una verdadera baya. Su tamaño es variable y su forma redondeada, bastante deprimida en su base, y con surcos meridianos espaciados desigualmente, de distinta profundidad y poco marcados en algunas de las variedades. (15)

La superficie es lisa y está formada por un epicarpio delgado pero algo resistente (esto depende de la variedad), y brillante al exterior. Verde antes de la maduración, después ésta se convierte en un rojo vivo. Interiormente está dividido en siete celdas desiguales llenas de sustancia pulposa, rojiza y acuosa, en la que se hallan las semillas. El olor es aromático, característico y el sabor agridulce. Existen algunas variedades de fruto amarillo y una variedad de fruto blanco. (15).

En algunas variedades la piel solo representa poco más del 1o/o y las semillas 2-3o/o del fruto; en otras la piel llega hasta el 4o/o y las semillas pueden superar el 5-6o/o. Como término medio, sin embargo, la pulpa y el jugo representan el 90-97o/o. (15)

2.3 COMPOSICION QUIMICA:

Los tomates frescos y maduros contienen por término medio:

87-96 o/o de agua
0.8-2 o/o de sustancias azoadas,
0.2-0.6 o/o de sustancias grasas,
2.5-5 o/o de hidratos de carbono
1 o/o de sustancias extractivas no azoadas,
0.8o/o-1.5 o/o de celulosa,
0.6o/o-1.2 o/o de cenizas,
0.5 o/o de ácidos orgánicos especialmente ácido cítrico. (15)

El descubrimiento de su notable riqueza vitamínica junto con su agradable color y sabor popularizó rápidamente su consumo, hasta

que llegó a ocupar el tercer lugar de importancia mundial entre las hortalizas (después de la papa y la batata). (3)

El tomate se consume "fresco" como ingrediente preferido de las ensaladas; en forma de jugo; deshidratado para sopas; en conservas "al natural"; "pasta salada"; "extracto"; tamizada y condimentado; frutos verdes en vinagre y mermeladas. (3)

Es además muy rico en vitamina C. (28 mg por 100 gr. de fruto), complejo B y cantidad suficiente de las vitaminas A y D. Su valor energético es de 0.23 calorías por gramo. (15)

2.4 CLASIFICACION DEL TOMATE:

Al tomate se le clasifica de acuerdo a los 3 criterios siguientes: (2)

- 4.1 Por su época de maduración
- 4.2 Por su hábito de crecimiento
- 4.3 Por el color del fruto al madurar

2.4.1 Época de maduración: De acuerdo a su período vegetativo se les clasifica en precoces, intermedias y tardías. Los primeros de 65 a 80 días, las intermedias de 75 a 90 días y las tardías de 85 a 100 días. (2)

2.4.2 POR SU HABITO DE CRECIMIENTO:

Las variedades de tomate pueden ser determinadas e indeterminadas.

Las variedades de tipo determinado incluyen plantas cuyas guías o tallos eventualmente terminan en un racimo floral. Estas plantas son generalmente pequeñas o medianas, por cuanto su crecimiento se detiene una vez que el último racimo floral empieza a desarrollar sus frutos. En algunos casos ocurren variedades denominadas semideterminadas. En

la siembra el espaciamiento entre plantas de este grupo puede ser menor al que se requiere para las plantas más grandes. La formación de frutos generalmente detiene el crecimiento; si no hay frutos, pueden continuar creciendo un poco más de lo usual, según en el caso de plantas determinadas. (2)

Las variedades de tipo indeterminado pueden crecer indefinidamente, si encuentran condiciones óptimas, y se caracterizan por desarrollar bejucos o tallos largos y mucho follaje. Las plantas de este tipo son usualmente más grandes y en madurez son intermedias y tardías, siendo las preferidas para cultivar bajo el sistema de estacado, tutores o espaldera. Los extremos de los bejucos de estas variedades siempre están formados por yemas terminales vegetativas. (2)

2.4.3 POR EL COLOR DEL FRUTO:

Las variedades comerciales son generalmente de fruto rojo; pero también otros dos tipos con fruta rosada y con fruta amarilla. (2)

Existe otra clasificación que depende de la intensidad del color verde de los frutos. El tipo de mayor aceptación lo tienen aquellas variedades cuyos frutos tienen un color verde más oscuro en la parte que rodea al pedúnculo que en el resto del tomate. Esta parte más verde es la última en ponerse rosada y luego roja, aunque a veces la maduración puede ocurrir casi al mismo tiempo en todo el fruto. El tipo de "color uniforme" lo tienen aquellas variedades cuyos frutos tienen un color verde pálido que los cubre uniformemente y en todos sus estados, desde que cuaja hasta que alcanza el estado verdesazón. El cambio de color es parejo en todo el fruto conforme madura, sin que queden "hombros" verdes alrededor del pedúnculo, como ocurre usualmente en las variedades "standard". Se prefiere

el tipo de color standar o normal para exportación en el estado verdesazón. (2)

En Guatemala, la bibliografía existente sobre trabajos de investigación con respecto a evaluación de variedades de tomate es muy escasa. Unicamente se tiene la información de los informes anuales de los años 1975-76 y 1976-77 del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (7, 8) en las cuales informan que efectuaron dos pruebas de evaluación en variedades de tomate para pasta en el Oasis y San Jerónimo, en las cuales se incluyeron algunas de las variedades utilizadas en el presente estudio como Roma VF., Gamad, Italian Canner y Napolí. Concluyendo que para las dos pruebas efectuadas Napolí se comportó con un rendimiento superior a las demás.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION:

El ensayo se realizó en la época de verano en la Laguna de Retana, ubicada en el municipio de El Progreso Depto., Jutiapa.

La Laguna de Retana esta a 1,040 metros s.n.m. localizándose entre las coordenadas geográficas 14° 24' 38" de latitud norte y 89° 50' 42" de longitud oeste. La precipitación pluvial promedio anual es de 1,000 mm., una temperatura media de 22° C., y una humedad relativa de 75o/o.

La zona ecológica corresponde a una zona de bosque seco subtropical. (10)

Según Simmons, (13) los suelos de la zona se identifican como de los valles no diferenciados, los cuales se caracterizan por ser profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica debilmente simentada en un clima seco a humedo seco. El suelo superficial a una profundidad de 30 cms., es de textura franco arcillosa, friable de color café oscuro y con un pH., 5.6

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL:

La investigación, se efectuó utilizando 7 variedades de tomate tipo pasta las cuales fueron:

1. Italian Canner;

Variedad excelente para el transporte y resistente a las condiciones adversas causadas por la lluvia. Buena para el mercado fresco y la industria. Los frutos miden de 6 a 7 cms., de largo por 3 ó 4 de ancho, color rojo con pulpa espesa. Se cosecha 80 días después del trasplante. (1, 5)

2. Rossol: Variedad francesa de creación reciente, planta determinada resistente a Verticilium, Fusarium y nemátodos. Fruto ovalado bastante compacto, y resistente al transporte con buena aceptación en el mercado fresco e industria. Se está difundiendo rápidamente en nuestro país; y se cosecha a los 80 días después del trasplante. (3)
3. Napolí 284 VF: Es una variedad que se presta para los fines de mercado fresco y la industria. Tiene una buena concentración de frutos al madurar y es bastante precoz. Los frutos tienen forma de pera y son de madurez uniforme. La planta es mediana y de follaje espeso. Napolí tiene tolerancia a la marchitez del Verticilium y Fusarium. Se cosecha a los 70 días después del trasplante. (4, 12)
4. Roma 284 VF: Esta variedad fue originada en E.E.U.U., muy popular para pastas, buena para el mercado fresco y la industria. Las plantas son muy densas y muy productivas de tamaño mediano. Frutos de forma ovalada de 7 cms., de largo por 3 ó 4 de ancho. A esta misma variedad se le ha agregado resistencia al Verticilium y Fusarium. Se cosecha a los 85 días después del trasplante. (4, 12)
5. Ventura: Es una variedad importante por su precocidad y habilidad en producir una fructificación concentrada. Ventura fue desarrollada para la cosecha mecánica. El tamaño del fruto y su forma son bien aceptados en el comercio industrial para tomates pelados y otros productos. El rendimiento y la calidad han probado ser excelentes. Su fruto tiene la forma de una pera. Se cosecha a los 80 días después del trasplante. (12)

6. Gamad:
Variedad introducida al país por la misión agrícola de Israel, desarrollada para ser utilizada en siembras de humedad, (áreas sin riesgo con alta concentración de frutos, resistente al transporte. Se cosecha a los 85 días después del trasplante.
7. Roforto:
Variedad de reciente creación, planta determinada, resistente a Verticilium, Fusarium y nemátodo. Fruto ovalado, compacto semejante al Rossol, resistente al transporte y adaptado para el mercado fresco y la industria. Se cosecha a los 80 días después del trasplante.

3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

Las 7 variedades de tomate fueron evaluados utilizando un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones.

El modelo del diseño bajo el cual se efectuó el análisis de varianza es el siguiente

$$X_{ij} = \mu + V_i + R_j + E_{ij}$$

en donde

$i = 1, 2 \dots \dots \dots V = \text{Variedades}$
 $J = 1, 2 \dots \dots \dots r = \text{repeticiones}$

X_{ij} = Valor del carácter estudiado en la prueba en la ij -ésima variedad
 μ = media general del carácter
 V_i = Efecto de la i -ésima variedad
 R_j = Efecto de la j -ésima repetición
 E_{ij} = efectos aleatorios asociados a la ij -ésima observación.

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

Fuente de Variación	G.L.	Esperanza de cuadros medios
Repeticiones	(r-1)	
Tratamientos	(t-1)	$\frac{e^2}{e} + \frac{rt^2}{rt} + rt \frac{t^2}{t}$
Error	(r-1) (t-1)	
Total	(rt-1)	

r = repeticiones

t = tratamiento

Para el presente estudio se establecieron 28 (veintiocho) parcelas con un área total de 1,680 metros cuadrados. La distancia total de siembra fué de 1.20 metros entre hileras y de 0.40 metros entre plantas, dejando 1 metro entre cada parcela. La parcela experimental constó de 6 hileras de 10 metros de largo por 6 metros de ancho.

El área útil (cosechada) fué de 4 hileras centrales y las otras dos fueron bordes, para dar una parcela neta de 32.4 Mts.², con una población de 67 plantas por parcela.

3.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO:

El experimento se realizó bajo las condiciones prevalecientes en la región, es decir bajo siembra de humedad residual (areas sin riego).

Semilleros: Para los semilleros se hicieron cuatro mesas de 20 metros de largo por 1 metro de ancho, la desinfección tradicional fué la combinación de fungicida e insecticida, usando Agallol a razón de 25

gramos disueltos en 5 galones de agua en 2.5 metros cuadrados de semillero, para proteger a las plantas del mal del Talluelo (*Rhizoctonia solani*), y Volatón granulado al 2.50/o para plagas del suelo a razón de 4 onzas por metro cuadrado.

Una vez bien mullido el terreno se procedió a la aplicación del fertilizante 12-24-12, usando 1 onza por metro cuadrado, y luego se incorporó en el suelo.

Siembra: La siembra se hizo 3 días después removiendo el suelo de las mesas y se procedió a la siembra utilizando 1 onza de semilla para cada tratamiento.

Preparación del terreno y trasplante:

El terreno se preparó en la forma tradicional de la región con 2 pasadas de rastra. El trasplante se efectuó a las 4 semanas de estar en el semillero, al campo definitivo.

Fertilización:

La fertilización se realizó 4 días después del trasplante, en dos etapas, aplicando 2 qq/Mz., de 12-24-12, equivalente a 6 gramos por planta. La segunda fertilización se efectuó 30 días después con 1 qq/Mz., de Urea, equivalente a 0.33 gramos por planta.

Control de plagas y enfermedades:

La aplicación de pesticidas en el campo definitivo se llevó a cabo cada 8 días, en forma combinada, un fungicida (Antracol o Dithane M-45) y un insecticida (Azodrín, Lannate, Tamarón y Metasystox R-25), con el objeto de protegerlas del tizón temprano (*Alternaria solani*), tizón tardío (*Phytophthora infestans*), gusano del fruto (*Heliothis zea*), Tortuguillas (*Diabrotica* sp), gusano enrollador (*Keiceria lycopericela*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pulgones (*macrosiphum solanifolii*) y áfidos (*Aphis* sp.)

3.5 COSECHA:

La recolección de los frutos se llevó a cabo cortando los frutos

sazones (pintones) y maduros, cada 6 a 8 días dependiendo de la maduración de los mismos.

3.6 DATOS DE CAMPO:

Se tomaron datos respecto a peso del fruto por parcela experimental, número de corte, consistencia o compactación de los frutos al transporte, porcentaje de rechazo y de fruto comercial así como también índice de daños producidos por virus utilizándose para el efecto una escala de 0 — 5 en la cual:

- 0 = Ausencia de susceptibilidad
- 1 = Poca susceptibilidad
- 2 = Moderada susceptibilidad
- 3 = Regular susceptibilidad
- 4 = Bastante susceptibilidad
- 5 = Máxima susceptibilidad

Finalmente los resultados se tabularon y analizaron estadísticamente empleando un Andeva y una prueba de rango múltiple de Duncan para determinar diferencias estadísticas.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

El criterio principal utilizado para evaluar la presente investigación fue el peso promedio del fruto por parcela experimental en toneladas por hectárea y la tolerancia o resistencia a los virus prevalientes en la región. El cuadro 1, muestra el rendimiento del fruto comercial en promedio expresado en Ton/Ha., el o/o en relación al testigo, el número de cortes/variedad y el índice de daño ocasionada por el virus prevaliente en la región.

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro 2), se encontraron diferencias altamente significativas al nivel de 1o/o de probabilidades. Basados en esta diferencia se procedió a realizar la prueba de rango múltiple de Duncan (cuadro 3). De acuerdo a esta prueba se encontró que Italian Canner fué la variedad que mejor se comportó, superando en rendimiento a todas las demás (32 Ton/Ha.), aumentando en un 39.1o/o la producción total de tomate y con un índice 2 de daño por virus respecto al testigo Roma VF. (23 Ton/Ha. e índice de 5 de daño por virosis); de donde se determina que con la variedad Italian Canner se obtuvo una utilidad de Q.2,962.04/Ha., según cuadro 7. También podemos observar, que el rendimiento de las variedades Rossol (29 Ton/Ha.) y Roforto (28 Ton/Ha.), también superaron al testigo Roma VF., (cuadro 1 y 3); aunque la calidad fue la misma y el rendimiento fue inversamente proporcional a la severidad del ataque producido por los virus, es decir que a menor rendimiento mayor susceptibilidad al ataque de virus. La variedad Ventura fué la que menos rindió (12 Ton/Ha.) posiblemente por que fue la que más sufrió por ataque de virus (índice 5), haciendo bajar la producción en un 52.1o/o respecto del testigo.

Es importante señalar también que el número de cortes que se hicieron en las variedades Italian Canner, Rossol, Roforto y Napolí fué de 7, mientras que en las variedades Roma VF., Gamad y Ventura solamente se hicieron 5 cortes. Esto se debió a que estas últimas variedades presentaron mayor ataque de virosis, por tal razón el número de cortes y su rendimiento se redujo considerablemente.

Por otro lado, las variedades Italian Canner, Rossol y Roforto que fueron las variedades más rendidoras y de frutos más compactos para ser transportados, también probaron ser más tolerantes al ataque de virus, por consiguiente deberían ser las variedades recomendadas para esta zona.

El cuadro 4, muestra el rechazo del fruto de tomate en promedio obtenido por diferentes causas en toneladas métricas por hectarea, así como el o/o en relación al testigo y el índice de daño ocasionado por el virus. El análisis de varianza (cuadro 5), demostró que existen diferencias significativas en las siete variedades probadas. De acuerdo a estas diferencias se procedió a realizar la prueba de rango múltiple de Duncan (cuadro 6). Analizando los cuadros 4 y 6, podemos observar que es evidente que en las variedades probadas la tendencia que presentan es directamente proporcional a la susceptibilidad de la virosis, es decir hubo mayor fruto de rechazo conforme la variedad fue más susceptible al virus. Como puede verse en el cuadro 4, hubo un 50o/o menos de rechazo en las variedades Italian Canner y Rossol, en relación al testigo que fué Roma VF. En este sentido podemos concluir que Italian Canner y Rossol tuvieron menor cantidad de rechazo lo cual podría relacionarse con su mayor tolerancia al virus (cuadros 1 y 3), lo cual las hace más rendidoras y desde luego más ventajosas sobre las demás. Las variedades Ventura y Roma VF., fueron las más susceptibles (índice 5), y luego le siguen Napolí y Gamad, las cuales por esta razón no deben recomendarse para su siembra en esta zona.

En el cuadro 7, se incluyen costos, rendimientos, precio/caja y utilidad aproximada por hectárea para las siete variedades evaluadas. Al analizar este cuadro vemos que todas dejan una utilidad para el agricultor, pero la variedad que supera es la Italian Canner, con una utilidad neta de Q.2,952.04/Ha., siguiéndole en su orden Rossol, Roforto, Napolí, Gamad, Roma VF y Ventura. Además es importante señalar que el precio para Italian Canner, Rossol y Roforto fue de Q.2.50/caja y para las demás de Q.2.00/caja, esto se debe a que las primeras tres variedades tienen más compactos sus frutos que las otras para ser transportados, por tal razón tienen un mejor precio en el mercado.

CUADRO 1
RENDIMIENTO PROMEDIO DEL FRUTO COMERCIAL, o/o EN
RELACION AL TESTIGO, NUMERO DE CORTES E INDICE DE DAÑO
OCASIONADO POR VIRUS DE 7 VARIEDADES DE TOMATE.

Variedades	Rendimiento Ton./Ha. X	o/o en Relación al testigo	No. de cortes	Indice de daño o- casionada por vi- rus
Italian Canner	32	39.1	7	2
Rossol	29	26.0	7	2
Roforto	28	21.6	7	2
Napolí VF	27	17.3	7	4
Gamad	25	8.6	5	4
Roma VF	23	0.0	5	5
Ventura	12	-52.1	5	5

CUADRO 2
ANALISIS DE VARIANZA DE FRUTO COMERCIAL OBTENIDO DE 7
VARIEDADES DE TOMATE

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	FC.
Variedades	6	829	138	6.57**
Repeticiones	3	226	75	3.57*
Error	16	338	21	
Total:	25	1,393		

* Significancia al 5o/o

** Significancia al 1o/o

CUADRO 3
PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA EL RENDIMIENTO
DEL FRUTO COMERCIAL DE 7 VARIEDADES DE TOMATE.

VARIEDADES	RENDIMIENTO Ton/Ha.	GRUPOS
Italian Canner	32	a*
Rossol	29	ab
Roforto	28	abc
Napolí VF	27	abcd
Gamad	25	abcd
Roma VF	23	bcd
Ventura	12	e

* Literales iguales indican no diferencias significativas.

CUADRO 4
RECHAZO PROMEDIO OBTENIDO, o/o EN RELACION AL TESTIGO E
INDICE DE DAÑO OCASIONADO POR VIRUS EN LA PRODUCCION DE
SIETE VARIEDADES DE TOMATE.

VARIEDADES	RECHAZO Ton/Ha. X	o/o EN RELACION AL TESTIGO	INDICE DE DA- ÑO OCASIONA- DO POR VIRUS
Ventura	4	0	5
Roma VF	4	0	5
Napolí VF	4	0	4
Roforto	3	25	2
Gamad	3	25	4
Rossol	2	50	2
Italian Canner	2	50	2

CUADRO 5
ANALISIS DE VARIANZA DEL RECHAZO OBTENIDO EN LA
PRODUCCION DE 7 VARIEDADES DE TOMATE

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	FC
Variedades	6	15	2.5	3.33*
Repeticiones	3	1	0.33	0.44
Error	16	12	0.75	
Total	25	28		

* Significancia al 5o/o

CUADRO 6
PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN DEL RECHAZO
OBTENIDO EN LA PRODUCCION DE 7 VARIEDADES DE TOMATE

VARIEDADES	RECHAZO Ton/Ha.	GRUPOS
Ventura	4	a*
Roma VF	4	ab
Napolí VF	4	abc
Roforto	3	abcd
Gamad	3	abcd
Rossol	2	d
Italian Canner	2	d

* Literales iguales indican no diferencias significativas.

CUADRO 7
COSTOS, RENDIMIENTOS, PRECIOS POR CAJA Y UTILIDAD
APROXIMADA POR HECTAREA DE LAS SIETE VARIEDADES DE
TOMATE EVALUADAS

VARIEDADES	COSTO/Ha. Q.	REND. Ton/Ha	PRECIO/CAJA Q.	UTILIDAD Q.
Italian Canner	567.96	32	2.50	2952.04
Rossol	567.96	29	2.50	2622.04
Roforto	567.96	28	2.50	2512.04
Napolí VF	567.96	27	2.00	1808.04
Gamad	567.96	25	2.00	1632.04
Roma VF	567.96	23	2.00	1456.04
Ventura	567.96	12	2.00	488.04

5. CONCLUSIONES

1. En la Laguna de Retana, el cultivo de tomate, no ha sido estudiado ampliamente desde el punto de vista técnico, a pesar de que la contribución de este a la economía de la región es determinante.
2. Las variedades evaluadas que mejor se comportaron en cuanto a rendimiento, compactación de sus frutos, tolerancia al virus que afecta en la región y una rentabilidad mayor fueron en su orden: Italian Canner, Rossol y Roforto.
3. La variedad sembrada por los agricultores en la región, Roma VF., en este experimento obtuvo rendimientos bajos en comparación con las tres variedades mencionadas anteriormente, posiblemente debido al ataque de virosis que existe en esta región.
4. Las variedades que más rechazo tuvieron fueron en su orden: Ventura, Roma VF y Napolí, y fueron también menos tolerante al ataque de virus.

6. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con este tipo de ensayos a nivel de los agricultores para poder disponer de información más detallada en el futuro.
2. Continuar investigando principalmente los virus existentes en la región.
3. Mientras se hacen otros ensayos y se cuenta con nuevos datos, se recomienda el uso de las siguientes variedades: Italian Canner, Rossol y Roforto, que además de proporcionar una rentabilidad mayor por ser las más rendidoras, mostraron cierta tolerancia al ataque de virus.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ARAGON GONZALEZ, MARCO TULIO. Evaluación de la resistencia de seis variedades de tomate al ataque de nemátodos del género *Meloidogyne*. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1970. 34p. (Tesis Ing. Agr.).
2. CASSERES, ERNESTO. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Lima Perú. Editorial IICA, 1966. P. 13-27.
3. FOLQUER, FAUSTO. El tomate estudio de la planta y su producción comercial. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur, 1976. P. 5-35.
4. FERRY, MORSE. Descripción de Variedades de Hortalizas. California, U.S.A. Seed Company (INC), Mountain View. 1973. 54p.
5. GUDIEL, VICTOR M. Manual Agrícola Superb. Guatemala, SUPERB. 1974 151p.
6. GUATEMALA, C.A. Instituto Geográfico Nacional, Mapa topográfico escala 1:50,000. Hoja Laguna de Retana No. 2259 III. Guatemala, C. A. 1975-76.
7. GUATEMALA, C.A. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. ICTA Programa de Producción de Hortalizas. Informe Anual. Guatemala, C.A. 1975-76.
8. ----- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. ICTA. Programa de Producción de Hortalizas. Informe Anual. Guatemala, C. A. 1976-77.
9. GUATEMALA MINISTERIO DE AGRICULTURA, Dirección General de Servicios Agrícolas. Informe sobre el Cultivo de Tomate. Proyecto

- Integral de Producción, Comercialización e Industrialización de Hortalizas y Frutas (Melón y Sandía) en el Nororiente de Guatemala. Convenio Guatemala-BID-Israel, 1977. 18p.
10. HOLDRIDGE, L. R. Mapa de Zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA, 1958. 19p.
 11. OBIOLS DEL CID, ALFREDO. "Mapa climatológico preliminar de la República". Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería 1966. 134 p. (Tesis Ing. Civil).
 12. PETOSED. Semillas para la tierra. Catálogo de Hortalizas. U.S.A. Layout and by Ventura. S.D.E. 1973. 56p.
 13. SIMMONS, CHARLES S., TARANO JOSE, Y PINTO J. H. "Clasificación de Reconocimiento de Suelos de la República de Guatemala". Guatemala, Ministerio de Educación Pública "Editorial José de Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1000p.
 14. SIECA-FAO. Perspectivas para el desarrollo y la integración de la agricultura en Centro América. Guatemala. SIECA-FAO. Vol. II. Mayo 1974.
 15. TISCORNIA, JULIO. Hortalizas de Fruto. Buenos Aires, Argentina, Editorial Albatros, Lavalle, 1976. P. 7-14.

Vo. Bo.

BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

IMPRIMASE:

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO

