



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

EVALUACION DE CUATRO COMPUESTOS DE TOMATE DE CASCARA (Physalis ixocarpa BROT.) EN CHAPINGO, MEXICO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

GABINO ALBERTO MARTINEZ GUTIERREZ

DIRECTOR DE LA TESIS: DR. FIDEL MARQUEZ SANCHEZ
COASESOR: ING. JAIME MURILLO BOITES





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

PAG.

| | |
|---|-----|
| INDICE DE CUADROS..... | VII |
| INDICE DE FIGURAS..... | IX |
| CUADROS DEL APENDICE..... | X |
| FIGURAS DEL APENDICE..... | XI |
| RESUMEN..... | 1 |
| 1. INTRODUCCION..... | 3 |
| 2. ANTECEDENTES..... | 5 |
| 3. OBJETIVOS..... | 6 |
| 4. REVISION DE LITERATURA..... | 7 |
| 4.1 Origen del género <u>Physalis</u> | 7 |
| 4.2. Taxonomía y citotaxonomía..... | 8 |
| 4.3. Morfología y fisiología..... | 10 |
| 4.3.1. Morfología..... | 10 |
| 4.3.2. Fisiología..... | 11 |
| 4.3.2.1. Crecimiento..... | 11 |
| 4.3.2.2. Polinización..... | 11 |
| 4.3.2.3. Fructificación..... | 11 |
| 4.4. Posibles causas de la autoincompatibilidad de - <u>Physalis</u> | 12 |
| 4.5. Mejoramiento genético del género <u>Physalis</u> | 15 |
| 4.5.1. Germoplasma..... | 15 |
| 4.5.2. Métodos fitogenotécnicos en <u>Physalis</u> | 16 |
| 4.5.3. Variedades actuales..... | 19 |
| 4.6. Importancia del cultivo de tomate de cáscara... | 20 |
| 4.6.1. Factores limitantes de la producción..... | 20 |
| 4.7. Proceso productivo..... | 21 |
| 4.7.1. Preparación del suelo..... | 21 |
| 4.7.2. Siembra..... | 21 |

| | PAG. |
|--|------|
| 4.7.2.1. Métodos de siembra..... | 21 |
| 4.7.2.2. Densidad de siembra..... | 22 |
| 4.7.2.3. Epocas de siembra..... | 22 |
| 4.7.3. Riegos..... | 23 |
| 4.7.4. Labores culturales..... | 23 |
| 4.7.4.1. Escardas..... | 23 |
| 4.7.4.2. Encamado..... | 23 |
| 4.7.4.3. Control de malezas..... | 23 |
| 4.7.5. Fertilización..... | 24 |
| 4.7.6. Plagas y enfermedades..... | 25 |
| 4.8. Cosecha..... | 26 |
| 4.9. Generalidades..... | 27 |
| 5. MATERIALES Y METODOS..... | 28 |
| 5.1. Localización geográfica..... | 29 |
| 5.2. Climatología..... | 29 |
| 5.3. Edafología..... | 29 |
| 5.4. Diseño experimental..... | 29 |
| 5.4.1. Parámetros evaluados..... | 31 |
| 5.5. Procedimientos..... | 32 |
| 5.5.1. Preparación del terreno..... | 32 |
| 5.5.2. Siembra en almácigo y transplante..... | 32 |
| 5.5.3. Cultivos y deshierbes..... | 33 |
| 5.5.4. Fertilización..... | 33 |
| 5.5.5. Riegos..... | 34 |
| 5.5.6. Plagas, enfermedades su prevención y control... | 35 |
| 5.5.7. Cosecha (cortes)..... | 36 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSION..... | 39 |
| 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 56 |

| | PAG. |
|---------------------------|------|
| 8. LITERARUTA CITADA..... | 58 |
| 9. APENDICE..... | 63 |

INDICE DE CUADROS

| | PAG. |
|---|------|
| C U A D R O | |
| 1 Agroquímicos utilizados en tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987..... | 36 |
| 2 Tamaños de los frutos de acuerdo a los diferentes compuestos evaluados, Chapingo, Méx., 1987 | 39 |
| 3 Peso de los frutos (kg), producto de los seis cortes, Chapingo, Méx., 1987..... | 40 |
| 4 Hábito de crecimiento de las plantas y número total de plantas enfermas..... | 41 |
| 5 Distribución de los compuestos en las parcelas del experimento (kg por parcela) de tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987..... | 42 |
| 6 Análisis de varianza para una distribución en Cuadro Látino (4x4), evaluando cuatro compuestos de tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987 | 43 |
| 7 Análisis de varianza para la regresión lineal. Ciclos de selección contra rendimiento (kg), - Chapingo, Méx., 1987..... | 44 |
| 8 Rendimientos (kg) reales y calculados por regresión de los compuestos sobre los ciclos de selección, Chapingo, Méx., 1987..... | 44 |
| 9 Rendimientos porcentuales (%) reales y calculados por regresión de los compuestos sobre ciclos de selección, Chapingo, Méx., 1987..... | 45 |

C U A D R O

| | | |
|----|---|----|
| 10 | Coefficiente de correlación entre hábito de crecimiento de la planta y ciclos de selección, - Chapingo, Méx., 1987..... | 47 |
| 11 | Regresión de plantas rastreras contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, Chapingo, -- Méx., 1987..... | 49 |
| 12 | Regresión de plantas intermedias contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, Chapingo, -- Méx., 1987..... | 50 |
| 13 | Regresión de plantas erectas contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987..... | 50 |
| 14 | Ecuaciones de regresión para los hábitos de -- crecimiento de la planta contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, Chapingo, Méx., - 1987..... | 52 |
| 15 | Coefficiente de correlación entre los tres tipos de crecimiento de las plantas y rendimiento y para número de frutos contra peso de los mismos, Chapingo. Méx., 1987..... | 53 |

INDICE DE FIGURAS

PAG.

F I G U R A

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Diagrama de dispersión y líneas de regresión - para rendimiento contra ciclos de selección. - Tomate de cáscara, 1987..... | 46 |
| 2 | Líneas de regresión de plantas rastreras contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, - 1987..... | 47 |
| 3 | Líneas de regresión de plantas intermedias <u>con</u> tra ciclos de selección. Tomate de cáscara, - 1987..... | 48 |
| 4 | Líneas de regresión de plantas erectas contra <u>ciclos</u> de selección. Tomate de cáscara, 1987. | 48 |
| 5 | Líneas de regresión plantas rastreras contra - rendimiento..... | 51 |
| 6 | Líneas de regresión plantas intermedias contra rendimiento..... | 51 |
| 7 | Líneas de regresión plantas erectas contra <u>ren</u> dimiento..... | 52 |
| 8 | Líneas de regresión de rendimientos (peso) <u>con</u> tra número de frutos. Tomate de cáscara, 1987 | 54 |

CUADROS DEL APENDICE

PAG.

C U A D R O

| | | |
|----|---|----|
| 1A | Densidad de población por parcela experimental y hábito de crecimiento de las plantas. Tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987..... | 65 |
| 2A | Datos obtenidos de los 6 cortes realizados al tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987..... | 69 |

FIGURAS DEL APENDICE

| F I G U R A | PAG. |
|---|------|
| 1A Croquis de distribución en el campo y tamaño - de los tratamientos. Así como la superficie - total del experimento..... | 64 |
| 2A Formato para la obtención de los datos diáme--tro, peso y color de los frutos de tomate de - cáscara..... | 68 |
| 3A Desarrollo de la nueva variedad de tomate de - cáscara "Rendidora", CAEZACA, 1978..... | 75 |
| 4A Esquema 1, Método de cruza recíproca (tomate - de cáscara), CAEZACA, 1977..... | 76 |
| 5A Esquema 2, Selección de fenotipos deseables en tomate de cáscara (<u>Physalis ixocarpa</u> B.), CAEZACA, 1980..... | 77 |
| 6A Resumen de etapas tecnológicas, labores cultu--rales, presencia de plagas y enfermedades y -- aplicación de pesticidas en tomate de cáscara (<u>Physalis ixocarpa</u> Brot.) y su relación con -- curvas de desarrollo, en la región de Zacate--pec, Mor..... | 79 |
| 7A Dibujo 1, planta con hábito de crecimiento ras--trero, mostrando botones florales, flores y -- frutos..... | 80 |

F I G U R A

| | | |
|-----|---|----|
| 8A | Dibujo 2, planta con hábito de crecimiento semierecto, mostrando botones florales, flores y frutos..... | 81 |
| 9A | Dibujo 3, planta con hábito de crecimiento --- erecto, mostrando botones florales y frutos... | 82 |
| 10A | Esquema de la planta de tomate de cáscara, indicando las zonas con diferente longitud de <u>en</u> trenudos..... | 83 |
| 11A | Gráfica de precipitación y temperatura durante el tiempo de desarrollo del experimento tomate de cáscara, UACH, 1987..... | 84 |

R E S U M E N

El cultivo de tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.) originario de México, tiene una gran tradición, así como también constituye un alimento importante en la dieta mexicana, - principalmente en los estados del centro y sur de la República Mexicana.

A pesar de ésto, existe poca información y muy poca investigación sobre el cultivo. Los investigadores del INIFAP-CAEZACA se preocuparon por la obtención de cultivares de alta productividad, así como de paquetes tecnológicos para su eficaz - explotación.

Actualmente, se cuenta con pocas variedades mejoradas, --- siendo una sola la de aceptación general por los agricultores. En el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Mor. (CAEZACA), se trabajó en el mejoramiento genético de este cultivar hasta 1984, quedando pendiente la liberación del compuesto C, mismo que promete buenas características.

La presente investigación se realizó en los terrenos del - Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en los meses de marzo a julio de 1987. Se utilizó un diseño en cuadro latino (4x4). Para la siembra se empleó el compuesto A, - que es un CB (Compuesto Balanceado) de 213 familias de MH (Medios Hermanos), obtenida en 1985 con selección visual moderada de la variedad "Rendidora" por el Ing. Antonio Peña Lomelf. El compuesto B, se obtuvo a partir de la siembra de un CB que se hizo en Chapingo durante el ciclo agrícola P-V de 1986, seleccionando 40 familias de MH de un total de 213, con presión de selección del 20%, este compuesto se sembró en el CAEZACA durante el ciclo 0-1 86-87, en un lote de 800 plantas lográndose sólo 711, de este lote se seleccionaron 78 plantas individuales en forma visual por su producción y tipo de planta, prefe-

rentemente semierecta (Intermedia) aunque esto no fue del todo posible, seleccionándose así muchas plantas rastreras de alta producción. El compuesto balanceado de estas 78 plantas constituyó el compuesto B, mismo que fue obtenido por el Ing. Raúl Jacinto Mata. El compuesto C, es el CB del total de las 711 plantas logradas, y el compuesto D, lo constituyó la variedad "Rendidora" comercial.

Al realizar el análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas, optando por correlacionar los caracteres de hábito de crecimiento de la planta, tamaños de fruto -- contra ciclos de selección y rendimiento. Los resultados obtenidos son muy halagadores, ya que durante los tres ciclos de selección se ha avanzado el 10,126% en rendimiento, y se ha -- disminuido la presencia de plantas erectas y aumentado el de plantas rastreras.

1. INTRODUCCION

En México, el fruto de tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.) posee elevada demanda en la elaboración y complemento de diversos platillos tradicionales (Saray, 1978).

La superficie cultivada con esta especie es variable, pero se nota una clara tendencia a incrementarse debido a los altos precios que alcanza en el mercado, principalmente en los meses de poca oferta (DGEIES-SARH, 1984).

La producción y el rendimiento de esta hortaliza sufrieron incrementos considerables posterior a la liberación de la variedad "Rendidora", pasando de 10 ton/ha en promedio para riego y temporal a 20 ton/ha. Actualmente este rendimiento está sufriendo mermas considerables, debido a la degeneración de la semilla por mala selección de algunos agricultores.

Una de las preocupaciones del investigador, es la de incrementar la productividad de las diferentes especies agrícolas, dado el creciente aumento poblacional, quien trae consigo elevadas demandas de satisfactores agropecuarios (Cartujano, 1984).

En la actualidad, la investigación en el mejoramiento genético de las especies hortícolas es bastante reducida en comparación con los cultivares de granos básicos. Para el caso del tomate de cáscara, existen en el mercado seis variedades "mejoradas", siendo únicamente la variedad "Rendidora" la de mayor aceptación. Esta variedad se liberó en el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Mor. (CAEZACA), y se obtuvo mediante la evaluación de 49 materiales criollos durante cuatro años (SARH, INIA, CAEZACA, 1978).

La variedad antes citada fue seleccionada únicamente por su alto rendimiento sin considerar otras características agronómicas; por lo que, presenta una gran variabilidad genética en cuanto a tipo de planta y fruto se refiere, encontrándose plan-

tas rastreras, semirastreras y aún erectas con colores del fruto que varían del amarillo al verde en distintas tonalidades. - Así como también, poseen poca adaptabilidad bajo diferentes medios ambientes.

2. ANTECEDENTES

En 1985, se realizó una colección de 213 materiales de tomate de cáscara, algunos criollos y otros derivados de las siembras comerciales con semilla de la variedad "Rendidora". Esta colección se hizo en los municipios aledaños a la Universidad - Autónoma de Chapingo.

Durante el ciclo agrícola P-V de 1986, se efectuó un experimento a fin de caracterizar los materiales colectados para su mejoramiento genético, obteniendo a través de selección individual, 40 familias sobresalientes de MH.

Para ampliar el rango de adaptación en el ciclo P-V 86-87, se sembró en el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Mor. (CAEZACA), un compuesto balanceado de estas 40 familias en un lote de 800 plantas equidistantes con bordos en los cuatro lados, de las cuales únicamente se lograron 711 plantas. De este lote, se seleccionaron fenotípicamente 78 plantas por su más alto rendimiento y porte semierecto. Al total de la población, se le cosechó un fruto por planta y de esta forma se integró un compuesto balanceado de todo el lote.

A estas fechas, se le han aplicado tres ciclos de selección al tomate de cáscara partiendo de la variedad "Rendidora".

3. OBJETIVOS

En virtud de que la presente investigación es una etapa -- comprendida en un programa de mejoramiento genético del tomate de cáscara, se plantean los siguientes objetivos a corto y largo plazo:

1. Seleccionar fenotípicamente y evaluar en base a rendimiento cuatro compuestos de tomate de cáscara.
2. Avanzar en la reducción de la variabilidad genética para los caracteres: hábito de crecimiento de la planta, tamaño y color del fruto.
3. Obtener a largo plazo y a través de la selección alternante-familiar-masal de medios hermanos, una variedad mejorada para la zona de Chapingo, la cual deberá igualar o superar en producción a la variedad "Rendidora".

4. REVISION DE LITERATURA

4.1. Origen del género Physalis.

Los centros de origen de las especies son de suma importancia desde el punto de vista citológico y genético, ya que permiten vincular a las especies cultivadas con sus antecesores, disponiendo de esta manera de una fuente de genes útiles para el mejoramiento genético (Cárdenas, 1981).

Según Miranda (1981), el género Physalis es originario de México (Vertiente del Pacífico), en donde se encuentra en forma silvestre en una franja que va desde Centro América hasta California.

La cantidad de especies dentro de este género, aún no está determinada. Para Wettstein (citado por Menzel, 1951), el número de especies es de 45. No así para Kewensis (citado por Menzel, 1951), quien indica que el número de especies es de 140. Sin embargo, Rydberg (citado por Menzel, 1951), conservadoramente estima que el número de especies dentro de este género es de 80.

Varias especies se han cultivado por sus frutos, en particular P. peruviana en Australia, Africa del Sur, la India y Nueva Zelanda; P. pruinosa en una franja de América del Norte y P. ixocarpa popular y originaria de México, cultivándose en este mismo país, así como en América Central (Menzel, 1951). Este mismo autor considera que en América del Sur y América Central existe un número indescriptible de especies, circunscribiendo a Physalis en América Tropical con algunas especies en Asia Oriental, India, Australia, Europa y Africa Tropical.

Según Cantú (1983), el género Physalis, es originario del Perú, Ecuador y Bolivia, correspondiéndole mayormente la parte norte de Sud-América.

Menzel (1951), al realizar un estudio exhaustivo de la ci-

totaxonomía del género Physalis, menciona que es probable que el centro de distribución de la porción principal del género -- esté en México, ya que al parecer aquí muestra su mayor número y diversidad de especies morfológicas y algunas de éstas son -- muy poco conocidas.

4.2. Taxonomía y Citotaxonomía.

El género Physalis fue descrito por vez primera por Linneo en 1753, con un total de 9 especies (García, 1975). Desde esta fecha, la descripción y determinación de la especie ha sido un estado de confusión, debido a la imperfecta descripción y mal uso de la nomenclatura de las especies, así como a que muchos -- de los miembros de un género son morfológicamente similares --- (Menzel, 1951).

Tomando la clasificación que Benson (1957) describe para -- (P. ixocarpa B.), podemos enunciar la siguiente taxonomía:

Reino: Vegetal
 Sub-reino: Plantas
 División: Spermatophyta
 Clase: Angiospermae
 Sub-clase: Dicotyledonae
 Orden: Polemoniales
 Familia: Solanaceae
 Tribu: Solanae (Van Wettstein, 1895)
 Género: Physalis
 Especie: Ixocarpa

De acuerdo a Gajón (mencionado por Miranda, 1981), los nombres vulgares del tomate bajo cultivo son: Tomate de cáscara, -- Costomate y Costomat1; llamándole P. angulata, al tomate verde; P. mexicana, al tomate morado y P. costumatl, al tomate amarillo. En esto coincide Matons (1940), al mencionar que el nom--

bre de tomate se le dá en México a P. costomatl originaria de América Meridional, de ésta existen tres variedades: la morada, verde y amarilla, siendo esta última la más apreciada por su sabor dulce.

Martínez (1954), asevera otros nombres vulgares de tomate tales como: Tomate verde y Tomatl.

De las especies con importancia económica debido a su cultivo destacan: P. peruviana, P. pruinosa, P. alkekengi y P. pubescens (Menzel, 1951). Según Fernández (citado por García, -- 1957), los nombres de P. aequata Jasco. y P. ixocarpa B. ex-Horn., no son sinónimos de P. philadelphica Lam., sino que en realidad pertenecen a dos especies diferentes no conocidas en el nuevo mundo.

En el presente trabajo se considera a P. ixocarpa B. como planta nativa y originaria de México, diferente a P. philadelphica Lam., ya que así lo han manejado varios autores (Menzel, --- 1951; Saray, 1977; Benson, 1957; Martínez, 1954).

Menzel (1951), al realizar un estudio detallado de la citotaxonomía y la genética para una gran cantidad de especies del género Physalis, determinó que la mayoría de éstos, tienen un número cromosómico de $2n=24$, y que solamente algunos de menor importancia poseen $2n=48$; a la vez, examinó cerca de la mitad de las especies nativas de Estados Unidos, y encontró que únicamente P. angulata, es la especie tetraploide. Este mismo autor confirma que el número de cromosomas es bastante estable por lo menos en la clasificación que el realizó, y que la poliploidia no ha jugado ningún papel importante en este grupo de especies.

Existen pocos trabajos nacionales respecto a la citotaxonomía de esta especie, uno de ellos es el realizado por García, - (1976), quien a través de una colecta del género Physalis en 22 localidades, tanto de la forma silvestre como de la cultivada; indica que es una especie diploide con $2n=24$, con cromosomas de 3-4 micras de longitud, sin diferencias visibles entre los cro

mosomas de la forma cultivada y de la forma silvestre.

Raja (1979), al estudiar la morfología de los cromosomas - de Physalis, encontró que de los 12 cromosomas haploides estudiados todos exhibieron las siguientes características: Presencia de diferentes y bien definidos centromeros y, la presencia de segmentos de color profundamente cromático en cualquier lado del centromero, seguido por segmentos ligeramente acromáticos. Además, determinó la longitud de los mismos, indicando que el cromosoma más largo es dos veces más largo que el cromosoma más corto, correspondiéndole al más corto 11.06 milimicras de longitud y al más largo 30.91 milimicras.

4.3. Morfología y Fisiología.

4.3.1. Morfología.

En base a la descripción hecha por García (1975), el tomate de cáscara (P. ixocarpa B.), es una planta herbácea de 15 a 60 cm de alto, anual; glabra o en ocasiones con pelos esparcidos; hojas ovadas de 2.0 a 8.2 cm de largo por 1.0 a 6.0 cm de ancho, base, atenuada, ápice agudo o ligeramente acuminado, con márgenes toscos e irregularmente dentados, con 2 a 6 dientes en cada lado; pecíolos de 0.4 a 6.5 cm de largo; pedicelos de 0.7 a 1.0 cm de largo; lóbulos del cáliz de forma ovada de 0.7 a 1.3 cm de largo, hirsutos; corola de 0.8 a 2.3 cm de diámetro, amarilla, que puede presentar manchas de color azul verdoso que no contrastan fuertemente o bien manchas de color morado; anteras azules o de color verde, de 0.2 a 0.35 cm de largo, generalmente retorcidas después de la dehiscencia; cáliz del fruto de 1.8 a 4.3 cm de largo por 2.5 a 6.0 cm de ancho, con 10 costillas, baya de 1.6 a 6.0 cm de diámetro; pedicelos de 0.6 a 1.0 cm de largo en la fructificación.

Mulato (1984) determinó que la raíz de esta especie es de tipo pivotante, alcanzando hasta 80 cm o más de profundidad y - las raíces secundarias crecen predominantemente en forma super-

ficial y perpendicular al eje principal.

4.3.2. Fisiología.

4.3.2.1. Crecimiento.

La diferencia de las yemas florales se inicia entre los 17 y 20 días después del trasplante; la aparición de las primeras flores ocurre a los 28 o 30 días y continúa floreciendo hasta que la planta muere. Las plantas abren antes que las anteras tengan dehiscencia, entre las 8 y 12 horas del día. Los lóbulos se hinchan considerablemente antes de abrir el botón floral. Poco antes de la dehiscencia de las anteras, los filamentos se elongan hasta llegar cerca del estigma. La dehiscencia ocurre gradualmente de la punta de la base; las paredes de las anteras se enrollan hacia atrás para liberar al polen. Las anteras de color amarillo-crema o blanco, no abren uniformemente sino que duran de 2 a 4 días entre la dehiscencia de la primera a la quinta antera (Cárdenas, 1981).

4.3.2.3. Polinización.

En esta planta no es posible la polinización por ella misma es decir, que se autofecunde, debido a la autoincompatibilidad gametófica que presenta. La cual solamente puede llevarse a cabo por medio de abejas. Al realizar observaciones sobre la polinización, se logró determinar que se tienen cuatro diferentes comportamientos de la flor (Saray, 1977; Vázquez, 1978), pero en general una vez polinizada se cierra y no vuelve a abrirse, comenzando a marchitarse para después caer (Saray, 1974).

4.3.2.4. Fructificación.

Cárdenas (1981), al trabajar en tomate de cáscara determinó que el cuajado de los frutos de esta especie, se inicia a los 35 días después de la siembra y a los 42 se inicia la formación de cascabel. Del cuajado de los frutos a la maduración transcurren de 20 a 22 días.

Saray (1977) menciona que del total de flores producidas, sólo el 40% llegan a amarrar fruto y del total de frutos amarrados sólo el 28-30% llegan a cosecharse.

Mulato (1984), al realizar un estudio de la dinámica del desarrollo del tomate de cáscara, encontró que la mayor parte de los frutos cosechables se concentra en las ramas principales, mismas que son más vigorosas especialmente en las primeras 4-5 bifurcaciones; en las ramificaciones laterales la producción es relativamente baja en comparación con la anterior y las ramas sub-laterales, las más débiles no producen ningún fruto cosechable.

4.4. Posibles causas de la autoincompatibilidad de Physalis.

El conocimiento de los sistemas naturales de apareamiento es de suma importancia en el mejoramiento genético de las plantas, ya que nos da la información para efectuar el control en la polinización (Rendón, 1967).

Los sistemas de apareamiento de algunas especies cultivadas pueden fomentar pero no forzar la polinización cruzada como sucede en la monoecia, protandria y protoginia Allard (citado por Rendón, 1960). Cuando existe un sistema que está genéticamente controlado y fuerza la polinización cruzada completa, hay que tomarlo muy en cuenta cuando se realice la polinización artificial (Rendón, 1967). Para este mismo autor, los sistemas que implican diferenciación genética entre los individuos se agrupan principalmente en dos tipos: Dioecia e incompatibilidad. La dioecia se presenta en unas cuantas plantas cultivadas de importancia económica como papaya, palma datilera, espárrago, espinaca y cañamo. Las incompatibilidades son reacciones fisiológicas selectivas que operan para prevenir ó limitar la autopolinización y la polinización cruzada dentro de una especie, y esto obliga a realizar una producción intergenotípica dentro de las especies.

La teoría oposicional de factores alélicos fue propuesta por Prell en 1921, y más ampliamente descrita en Nicotiana por East y Mengelsdorf (citados por Rendón, 1967), en esta teoría la incompatibilidad está controlada por una serie alelomórfica de genes. Cuando estos genes son iguales en el polen y en el estigma p.e: S1S1 y S1S1, se presenta la incompatibilidad, pero cuando son diferentes hay compatibilidad. Este sistema opera en la Col (Pearson, 1932), en Oenothera (Emerson, 1938; Hecht, 1944), en Jitomate (Mc Guire y Rick, 1954), en Petunia (Kojan, 1950) y en Solanum (Pandey, 1962).

Se había visto que una misma familia los diferentes géneros tenían el mismo sistema de incompatibilidad como en Parthenium, Crepis y Cosmos de la familia Compositae. Sin embargo, Pandey (1957), encontró en Trifolium un nuevo locus que no es alelico de los genes S (Rendón, 1967).

Pandey (1957), estudió la incompatibilidad en Physalis y al hacer autofecundaciones encontró que P. floridana, P. peruviana, P. pubescens y P. lancifolia son autofértiles y P. ixocarpa, P. subglabrata y P. longifolia son autoestériles.

Al estudiar la autoincompatibilidad en P. ixocarpa, se observaron las progenies de cruza recíprocas entre dos plantas para dilucidar si el sistema de incompatibilidad era el mismo que en Nicotiana, Solanum y Petunia, que son de la familia Solanaceae. La cruz sencilla dió en la progenie 2 grupos, interfértiles e intraestériles. La cruz recíproca produjo 5 grupos intraestériles. Algunos de esos grupos fueron compatibles y otros incompatibles. Para explicar lo anterior, se postuló la teoría de que el control genético de la incompatibilidad es debido a dos genes independientes S y Z, cada uno con una serie de alelos múltiples. La determinación del polen es gametofítica y puede haber acción individual ó epistaxis entre los alelos de las dos series. En el estilo los alelos de las diferentes series pueden mostrar epistaxis ó no. Un grano de polen es ---

incompatible en el estilo cuando alguno de los dos genes que -- porta están también presentes en el estilo.

El aspecto morfológico de la autoincompatibilidad fue estudiado por Stout (citado por Rendón, 1967), en Brassica pekinensis y encontró que hay un enrrollamiento del tubo polínico en -- el estigma, estilo ó saco embrionario dependiendo del grado de autoincompatibilidad en que se encuentra la planta.

Saray (1977), menciona que la autoincompatibilidad de esta especie está dada por dos genes con sus múltiples alelos, esto presenta una más fuerte incompatibilidad que la reportada en -- otras hortalizas, por lo que no es posible la autofecundación.

Martínez (1986), a fin de determinar el grado de autoincom -- patibilidad en esta especie, cubrió 500 botones florales de los cuales solamente dos fructificaron, siendo uno partenocárpico. Este resultado coincide con los de Saray (1986), quien asevera que la autofecundación de esta especie es de aproximadamente -- 1:1000, lo que hace que sea clasificada como una de las espe--- cies hortícolas más difíciles de autofecundar.

La incompatibilidad es la incapacidad de las plantas con -- polen y óvulos normales para producir semilla debido a algún -- impedimento fisiológico que evita la fertilización, las dos for -- mas principales de autoincompatibilidad son gametofítica y espo -- rofítica, cada una tiene el mismo resultado en cuanto a limita -- ción y prohibición de autoproducción de semilla, aunque la mane -- ra de acción física y genética son diferentes para cada tipo -- Crane (citado por Milton, 1981; Watts, 1980).

El sistema de incompatibilidad gametofítica, con acción in -- dependiente en el polen y en el estilo, opera en el tomate sil -- vestre y en las petunias, mientras que el sistema de incompati -- bilidad esporofítica se ha encontrado en especies de la familia Brassicaceae y Compositaceae (Watts, 1980). Para el primer sistema, este mismo autor indica que retrasa el crecimiento del polen -- que sustenta cualquiera de los dos alelos "S" presentes en el --

tejido materno, por lo que, si en una planta de constitución S1 S2 es fecundada por el polen S2 y S3 de otra planta de polen S2 será prohibida, debido a que S3 no está presente en el estilo. Sin embargo, los granos de polen S3 serán capaces de fertilizar a los óvulos S1 y S2 produciendo polen de constitución S1S3 y - S2S3.

El único trabajo donde se logró la autofecundación en Physalis, fue la realizada por Mahna (1975), quien a través de inducir mutaciones florales, logró que la planta mutante se autofecundara, presentando descendencia heterocigótica.

4.5. Mejoramiento genético del género Physalis.

La formación de variedades mejoradas es parte de un proceso que requiere de bases genéticas y la aplicación de varias disciplinas agronómicas. Entre los pasos de mayor importancia destacan: Colección de germoplasmas básico inicial, diseño de programas a corto, mediano y largo plazo, planeación de cruces intervarietales más sobresalientes y comparación ó evaluación de los materiales sobresalientes en diferentes ambientes (Márquez, --- 1986).

4.5.1. Germoplasma.

La formación de nuevas variedades con características agronómicas sobresalientes, implica que de antemano se cuente con un buen material de germoplasma. Al respecto, es conveniente señalar que en México se encuentran excelentes germoplasmas de varias especies hortícolas, las cuales deberán ser estudiadas más ampliamente, por ejemplo el tomate de cáscara el cual se debe de mejorar genéticamente los tipos sobresalientes (Hernández, 1978).

Las únicas colecciones de semilla criolla de tomate de cáscara, son las existentes en el Campo Agrícola Experimental de - Zacatepec, Mor. (CAEZACA), misma que consiste en una colección de 49 materiales, y la otra colección es la derivada de siembras

comerciales de la variedad "Rendidora", que se hizo en la Universidad Autónoma Chapingo.

4.5.2. Métodos fitogenotécnicos en Physalis.

En 1972, el Campo Agrícola Experimental de Zacatepe, Mor. (CAEZACA), inició un programa de mejoramiento genético para el tomate de cáscara, cuya finalidad inicial fue la obtención de una variedad de alto rendimiento. Para realizar esta meta, se hizo una colecta de 49 materiales criollos, mismos que fueron evaluados durante cuatro años, tiempo en el cual se logró seleccionar por su más alto rendimiento a una línea la cual se le designó "Rendidora" (SARI, INIA, CIAMEC, 1978).

Tomando como punto inicial la liberación de la primera variedad de tomate de cáscara; se continua en ese mismo campo una serie de trabajos a fin de lograr uniformizar todos los caracteres de esta variedad o en su defecto obtener una nueva con menos variabilidad genética, sin disminución en el rendimiento. A tal efecto se han realizado los siguientes experimentos:

En 1975, se inició otra etapa para el mejoramiento genético, en donde se trató de uniformizar el hábito de crecimiento de la planta a través de la selección masal de cuatro colecciones (Saray, 1976).

Para 1977, se desecha el método anterior en virtud de tardar el uniformizar los caracteres de la planta, y se inicia con una nueva metodología, cuyo objeto principal fue el de uniformizar color, firmeza y tamaño del fruto. Como consecuencia de lo anterior, la meta a seguir era la de obtener uno o más cultivos de tomate de cáscara, uniformes y de altos rendimientos; la metodología utilizada consistió principalmente en realizar cruza recíprocas entre plantas con el mismo fenotipo y sembrar su progenie para eliminar aquellas que segregan los caracteres no deseados, y con los seleccionados continuar con el mismo proceso (Saray, 1977). En este mismo año se realizaron cruza recí-

procas entre 25 pares de plantas, de las cuales 42 plantas cuajaron y se les extrajo la semilla, parte de ésta fue sembrada, manifestando en 15 líneas los caracteres deseados.

En 1978, se sembraron las 15 líneas sobresalientes, en donde se observó que en sólo 13 tuvieron progenie con el fenotipo deseado. En este mismo año se sembraron las 13 líneas sobresalientes, mismas que mostraron gran segregación hacia el fenotipo no deseado y sólo 4 líneas mantuvieron sus características, por lo que se seleccionaron 56 plantas a fin de realizar nuevas cruzas entre hermanos (Saray, 1978).

Para 1979, se procedió a sembrar las semillas de estas 56 plantas; seleccionando 36 plantas para realizar los cruzamientos fraternales, pero en estos cruzamientos en ningún caso lograron cuajar los frutos y los pocos que si lo hicieron fueron pequeños y sin semilla. Al respecto, Saray (1980), argumenta las posibles causas que la originaron:

Que las plantas sometidas a las cruzas, ya alcanzaron un alto grado de consanguinidad es decir, homogeneidad para la mayoría de sus caracteres, dentro de los que se incluyen los genes de incompatibilidad (esto se acentúa más al realizar las cruzas fraternales). Que se estaba trabajando con poblaciones muy pequeñas, lo que impedía una manifestación real de las características genéticas de las líneas; además, de que se tenía un menor número de plantas de donde seleccionar.

Debido a lo anteriormente expuesto, se le da un giro al esquema trazado en 1977, y se continúa con el esquema 2, para la selección de fenotipos deseables en Physalis ixocarpa B. Por lo que en 1980, se restaura la fertilidad incrementando la semilla de cada línea en jaulas; con auxilio de abejas como polinizadores. El siguiente paso fue sembrar líneas hermanas y realizar la polinización a través de abejas, con el objeto de obtener la formación de un compuesto entre ellas (Osuna, 1980).

Para 1980, se hicieron las evaluaciones de este compuesto,

resultando sobresalientes 2 de ellos. Estos 2 compuestos superan a "Rendidora", tanto en calidad como en cantidad de producción (Palacios et al, 1982).

Para el ciclo 0-1 1981-82, se realizó otro ciclo de evaluación de compuestos, en donde se obtuvo que todos los compuestos superan a "Rendidora", siendo mejor el compuesto 6, el cual se ha comportado bien, tanto en riego como en temporal, distribuyendo su producción comercial en fruto del tamaño mediano a chico.

En 1982, se llevaron a cabo 3 experimentos: Evaluación de compuestos, líneas y mestizos.

En los primeros 2 se observó que hay materiales sobresalientes que pueden dar lugar a la liberación de una variedad, ya que hay 3 líneas que superan a "Rendidora" y un compuesto estadísticamente igual en rendimiento, pero con mejores características de fruto y tipo de planta. Por lo que respecta a la evaluación de Aptitud Combinatoria General (AGG) por medio de mestizos; se encontraron 12 materiales que igualaron o superaron a "Rendidora", lo que marca la pauta a seguir es decir, continuar con la evaluación de Aptitud Combinatoria Específica (ACE) que llevará a la formación de sintéticos (Palacios et al, 1984).

Para el ciclo 0-1 1982-83, se realizaron 3 experimentos -- que fueron: Evaluación de compuestos y líneas, así como cruza para evaluar aptitud combinatoria específica. Para los compuestos se encontró después de 4 ciclos de selección, que sigue sobresaliendo el compuesto 6, el cual puede dar lugar a una nueva variedad. En la evaluación de líneas destaca la 14-2-3 con buenas características de fruto y planta. En cuanto a las cruza, se logró el fin perseguido, ya que se obtuvo semilla suficiente para llevar a cabo el siguiente paso, que es el de evaluar ACE y después llegar a la formación de sintéticos (Palacios et al, 1984).

En 1983, se realizaron 5 experimentos que fueron los si---

güentes: Evaluación de compuestos (2 localidades), evaluación de líneas (2 localidades) y evaluación de aptitud combinatoria específica (ACE). Se encontró que sigue sobresaliendo el compuesto 6, que igualó estadísticamente a "Rendidora" en ambas localidades, en cuanto a líneas, no hubo estabilidad de rendimiento comprtándose diferente en cada localidad. En lo que concierne a la evaluación de ACE se tomaron las líneas sobresalientes que pasarán a formar los sintéticos (Palacios et al, 1984)

Para 1984, se llevaron a cabo 3 experimentos: Ensayo de rendimientos de sintéticos (CAEZACA), ensayo de rendimiento de sintéticos (Atlalahuacan) y lote de incremento de semillas del compuesto 6. Se determinó que en Zacatepec no se encontró diferencia estadística entre sintéticos, el compuesto 6 y "Rendidora", para Atlalahuacan, "Rendidora" superó en volumen de producción a todos los sintéticos y al compuesto 6, pero éste último sigue conservando uniformizadas sus características de color y firmeza del fruto, así como el hábito de crecimiento que es semirastrero. En lo que respecta al incremento de semilla, se logró el objetivo, ya que se obtuvieron 20.0 kg (Palacios et al, 1984).

Es hasta este último año, en que se trabaja con el mejoramiento genético de esta especie en este campo; por lo que se -- hace necesario continuar con programas de este tipo en otros lugares del país, en los cuales es importante el cultivo de hortalizas.

4.5.3. Variedades actuales.

A la fecha se ha formado un número limitado de variedades mejoradas, entre ellas destacan: Rendidora, Nova, Zamex y Estrella, Mor-26 y Mor-37.

Existen otras variedades criollas que han sido seleccionadas por los agricultores, quienes les atribuyen el nombre de la región en la cual fue "seleccionada", entre éstas destacan la - Salamanca y Puebla principalmente.

4.6. Importancia del cultivo de tomate de cáscara.

En México, el cultivo de tomate de cáscara tiene elevadas demandas debido a su utilización en la preparación de platillos tradicionales (Saray y Palacios, 1978).

Partiendo del año 1976 en el cual se liberó la variedad -- "Rendidora", el incremento de la superficie cultivada con esta especie ha sido considerable; pasando de 10,155 hectáreas para el año citado a 15,248 hectáreas para 1985. Así también el valor de la producción aumentó de 568 millones de pesos en 1976 a 5,797 millones de pesos para 1985. De la superficie antes citada, el 72.4% se explota bajo riego y el restante 27.6% bajo temporal, con rendimientos promedio de 16.5 y 11.5 ton/ha, respectivamente (Econotécnica Agrícola-SARH, 1983; DGEIES-SARH, 1986).

En ocasiones el tomate ha substituido al jitomate, cuando el precio de éste último es muy elevado. Sin embargo, en los últimos años los precios del tomate de cáscara han sido elevados debido a la fuerte demanda que ha sufrido, lo cual benefició a los agricultores. A la vez, esto ha ocasionado que las superficies sembradas con este cultivo se incremente año con año.

4.6.1. Factores limitantes de la producción.

Entre los factores que limitan los rendimientos por hectárea se encuentran: utilización de materiales criollos que presentan una gran diversidad en sus características; plagas que traen como consecuencia la pérdida de calidad y rendimiento; enfermedades, entre ellas: "cencilla", "virosis" y enfermedades radicales; malas hierbas que compiten con el tomate de cáscara por nutrientes, energía luminosa y humedad; falta de tecnología de producción apropiada en cada una de las regiones productoras; finalmente, falta de tecnología de investigación adecuada (Aguillón et al, 1976 y Villanueva, 1978; citados por Cárdenas, 1981).

4.7. Proceso productivo.

4.7.1. Preparación del suelo.

Para la correcta preparación del terreno, se debe arar como mínimo a 25 cm de profundidad y de ser necesario realizar -- una cruz posterior. Para las áreas productoras de tomate de cáscara en el estado de Morelos, se debe de dar un segundo paso de arado, si el cultivo inmediato anterior fue caña de azúcar, no así cuando fue arroz u otro (Gufa para la Asistencia Técnica Agrícola, Zacatepec, Mor. INIA, 1981).

La distancia entre surcos más recomendada es de 1.0 m. A distancias menores, se incrementa la densidad de población, pero el rendimiento logrado por este aumento no es significativo (Saray y Loya, 1977).

4.7.2. Siembra.

4.7.2.1. Métodos de siembra.

Tomando como base la región de Zacatepec, Mor., existen -- principalmente dos métodos de siembra: siembra directa y siem-- bra de transplante.

Siembra directa; bajo este sistema se requieren dos kilo-- gramos de semilla por hectárea, depositando de 15 a 20 semillas por mata a 50 cm de distancia. Posteriormente se deben de prac ticar dos aclareos; el primero, cuando las plantas tengan de 8 a 10 días de nacidas, dejando de 3 a 4 plantas por mata y el sg udno a los 20-30 días de nacidas dejando de 1 a 2 plantas por mata (Saray y Loya, 1977).

Siembra de transplante; con este sistema se necesitan 500 gramos de semilla por hectárea suficientes para establecer un -- almácigo de 40 m² y así tener suficientes plantas para trans--- plantarlas de 1 a 2 por mata, con separación de 50 cm entre --- ellas. El momento adecuado para el transplante será cuando las plantas alcancen entre 8 y 10 cm de altura. Posterior a esta --

actividad, es necesario practicar reposición de fallas a fin de lograr una buena densidad de población (Saray y Loya, 1978).

4.7.2.2. Densidad de siembra.

Existe poca investigación respecto a la densidad óptima -- del tomate de cáscara; según estudios preliminares, el cultivo há respondido bien cuando se siembra a distancia de 1.0 m entre surco y a 50 cm entre matas, con poblaciones de 20,000 plantas por hectárea.

Rojo (1981), en su estudio acerca de la evaluación de los factores controlables de la producción, concluye que en definitiva la variedad "Rendidora", no funciona como cultivo para estar asociado con frijol común (Phaseolus vulgaris L.), resultando que la variedad criolla de tomate de cáscara es la mejor para funcionar bajo asociaciones.

4.7.2.3. Epocas de siembra.

Las épocas y fechas de siembra son de suma importancia en el cultivo de tomate de cáscara, ya que como se sabe una parte considerable de la superficie sembrada depende del temporal y - por el otro lado la superficie bajo riego está fuertemente influenciada por el ataque de la enfermedad conocida como el chino del tomate.

En el estado de Mor., este cultivo se siembra en diferentes épocas del año; en la región de Zacatepec la fecha para el establecimiento abarca desde la segunda quincena de mayo hasta mediados de diciembre, las siembras realizadas fuera de este período son atacadas por la enfermedad citada con anterioridad, - misma que merma considerablemente la producción e inclusive la pérdida puede ser total (Saray y Loya, 1978).

Para el área de Chapingo se recomienda sembrar de junio a diciembre, siendo de junio a julio para temporal y de octubre a diciembre, para riego (CIAMEC, 1975).

4.7.3. Riegos.

No se puede establecer con calendario de riegos para cada localidad ya que esto depende de las necesidades hídricas de la planta, las cuales están influenciadas por una serie de factores tanto edáficos como ambientales; pero es necesario aplicarlos con oportunidad para lograr un buen desarrollo de la planta y con intervalos de tiempo que permitan realizar las labores -- culturales (Saray y Loya, 1978).

4.7.4. Labores culturales.

4.7.4.1. Escardas.

A los 30 días es conveniente dar un paso de cultivadora, - con el objeto de desmenuzar el suelo, eliminar las malas hier-- bas y evitar que se formen terrones que dificulten el aporque. Este último se debe de realizar inmediatamente de pasar la cul-- tivadora para tapar el fertilizante y arrimar tierra para el me-- jor sostén de la planta (Guía para la Asistencia Técnica Agríco-- la, Zacatepec-INIA, 1975).

4.7.4.2. Encamado.

Esta práctica es poco conocida por los agricultores, prin-- cipalmente en las zonas productoras bajo riego, en las zonas ba-- jo temporal pocos productores las realizan. Las finalidades de esta práctica son: tener acceso al cultivar, permitir la reali-- zación de labores fitosanitarias, culturales y cosecha del pro-- ducto. Esta actividad consiste en "borrar" un surco alternada-- mente para que éste tome el aspecto de cama, además se debe di-- rigir la base de la planta y las ramas hacia el interior de é-- sta (Orduña, comunicación personal UACH, 1987).

4.7.4.3. Control de malezas.

Los deshierbes se efectúan después del primer aclareo o -- cuando se considere necesario (Guía para la Asistencia Técnica

Agrícola, Zacatepec, Mor.- INIA, 1975).

Se debe de mantener lo más limpio posible durante los primeros 35 días, ya que esto determinará la abundancia o escasez de malezas cuando la planta ha incrementado su área foliar, misma que impide la realización de esta labor.

4.7.5. Fertilización.

Para el estado de Morelos, la dosis de fertilización que se recomienda es de 120-40-00 en dos etapas, la primera al momento de la siembra o transplante, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo; la segunda aplicación, 20-25 días posteriores a la primera, aplicando la otra mitad del nitrógeno. Es conveniente que después de cada fertilización, se aplique un riego pesado, con la finalidad de hacer disponible la absorción del fertilizante por la planta (Guía para la Asistencia Técnica Agrícola, Zacatepec, Mor.-INIA, 1975).

Para el estado de Hidalgo, la dosis de fertilización que se recomienda es de 80-40-00, bajo el mismo método y época de aplicación señalados para la región de Zacatepec (Garzón, citado por Cantú, 1983).

Singh y Garg (citados por Escalante, 1978), al realizar dos experimentos en tomate de cáscara (P. peruviana), con tratamientos de diferentes dosis de nutrientes mayores (NPK), pudieron notar que la altura de la planta, el número de las flores y de frutos así como el peso de ellos eran afectados adversamente por la falta de cada nutriente, pero la diferencia más marcada la produjo la deficiencia de nitrógeno.

Escalante (1978), al probar cuatro dosis de fertilización en tomate de cáscara, concluye que se deben bajar los niveles de nitrógeno (120-90-30) y de esta manera evitar un excesivo crecimiento del follaje, lo cual también consume energía en forma de carbohidratos haciendo más difícil la formación del fruto. Este mismo autor, al usar fertilización foliar (Nutrafer 20-30-10),

en dosis de 4 kg/ha, en 3 aplicaciones no encontró diferencia en cuanto a la producción, ya que la acción de éste, estuvo enmascarada por plagas y exceso de lluvias.

4.7.6. Plagas y enfermedades.

Carreón (1975), al realizar un estudio de las principales plagas que atacan al tomate de cáscara (P. ixocarpa B.) en el estado de Morelos, determinó que en base a los daños ocasionados, el Gusano del Fruto (Heliothis subflexa G.) es la de mayor importancia, ya que si no se controla a tiempo puede perderse más del 70% de la producción. Otras de las plagas que este autor menciona son: Pulga Saltona (Epitrix sp.), Gusano Trozador (Feltia sp.), Chicharritas de la familia Cicadelidae, Minadores (Liriomyza sp.), Diabroticas (Diabroticas sp. y Acalymma Trivittata) y Mosquita Blanca (T. vaporariorum).

De acuerdo a las diferentes etapas fenológicas del tomate de cáscara descritas por Cartujano y Mulato (1984), se puede citar la presencia de las siguientes plagas y enfermedades:

Pulga Saltona (Epitrix spp.), Mosca Blanca (T. vaporario--rum) y Minadores (Liriomyza sp.), se presentan en la fase de incremento de área foliar creciente, cuyo control se realiza aplicando 0.75 gr de Sevin al 80% por litro de agua ó 1.0 cm³ de Rogor por litro de agua, respectivamente. En la fase de incremento máximo de tipo rectilíneo, la presencia de plagas es mínima si en la fase anterior se controló oportunamente. Para la tercer fase, denominada de incrementos decrecientes se presenta el Gusano del Fruto (H. subflexa G.) y las enfermedades Cencilla (Oidium) y Rhizoctonia; para el control de éstas se debe aplicar 1.0 gr de Lannate por cada litro de agua y 0.1 gr de Mo restan ó de Benlate, respectivamente. Para la cuarta fase, denominada de decrementos; la presencia de plagas y enfermedades es mínima, por lo que no amerita la aplicación de agroquímicos.

Chávez (1982), realizó un estudio de la enfermedad conoci-

da como "Moteado del tomate de cáscara", concluyendo que el agente causal es un virus transmitido mecánicamente, pero descartando la posibilidad de que los vectores sean Mosquita Blanca y el afido Myzus persicae. Además, asevera que esta enfermedad apareció por primera vez en Tecamachalco, Pue., y que se está extendiendo a las áreas tomateras del centro del país.

Rodríguez (1983), describe una fuerte enfermedad del tomate de cáscara con síntomas de amarillamiento y achaparramiento de la planta, la cual es causada por el virus X de la papa, pero con más intensidad al atacar al tomate.

4.8. Cosecha.

Existen diferentes criterios en cuanto a números, épocas y momentos de corte del fruto del tomate; así también hay varias opiniones del valor de la producción de cada corte.

Para Saray y Loya (1977), el número de cortes que se le deben de dar a un cultivar de tomate de cáscara, varía dependiendo del vigor y la carga de frutos en la planta. Pero por lo general son de 4 a 6 debiéndose cortar cuando han madurado de 3 a 4 frutos por planta, lo cual ocurre entre los 55 y 70 días posteriores al trasplante.

Cárdenas (1981), indica que el agrupamiento del corte depende de la importancia que le dé a éstos el agricultor, pero por lo general realiza el primer corte cuando en la planta se tiene de uno a dos frutos maduros, con lo cual acelera la maduración del resto. Al respecto Miranda (1982), concluye que la práctica de calentamiento (corte de precosecha) en el tomate de cáscara no produce efecto significativo sobre un aumento en el número de frutos comerciales producidos, ni en el rendimiento total comercial. Así también menciona que ningún tipo de calentamiento practicado favoreció la producción de frutos de tamaño grande y tampoco el rendimiento de los mismos, afectando únicamente en la aceleración de la maduración.

De los 6 cortes como máximo que se le dan a esta planta, - el 4° y el 6° son los más importantes en la producción de frutos comerciales, pues juntos representaron el 47% de la producción total (Miranda, 1982).

4.9. Generalidades.

(Fleury, 1931 y Martínez, 1956; citados por García, 1975), indican que en México el tomate de cáscara se ha empleado desde tiempos antiguos en la cocina popular para atenuar el sabor picante, y en la medicina popular se usa el cocimiento de sus cálices contra la diabetis.

FontQuer (citado por García, 1975), argumenta que las bayas desecadas y reducidas a polvo, constituyen un buen diurético que es capaz de aminorar y disolver las piedras de la vejiga urinaria.

Castañeda et al (1946), al investigar acerca del contenido de azúcares y ácido ascórbico de los frutos normales y patenocárpicos experimentales del tomate mexicano, obtuvieron que los frutos de Physalis, experimentalmente patenocárpicos, tienen -- una alta concentración de azúcares y una baja concentración de ácido ascórbico en su forma reducida en comparación con los frutos fecundados.

Mahna (1974), en su investigación acerca del ácido ascórbico libre, contenido en las diferentes plantas de la familia Solanáceas y sus mutantes, encontró que el contenido de este ácido es mayor en Physalis ixocarpa B., comparado con Licopersicum pimpinellifolium y L. esculentum.

5. MATERIALES Y METODOS

- 6 gr de semilla de tomate de cáscara; compuesto de 213 familias, caracterizadas fenotípicamente. Primer ciclo de selección, Primavera-Verano 1986, Chapingo, Méx.
- 6 gr de semilla de tomate de cáscara; compuesto de 78 familias. Segundo ciclo de selección, Otoño-Invierno 1986-87, - Zacatepec, Mor.
- 6 gr de semilla de tomate de cáscara; compuesto de 711 plantas. Segundo ciclo de selección, Otoño-Invierno 1986-87. -- Zacatepec, Mor.
- 6 gr de semilla de tomate de cáscara variedad "Rendidora" comercial.
- Fertilizantes: 16.600 kg de Urea, 8.0 kg de Superfosfato triple y 2.0 lt de Gapol (20-30-10).
- Insecticidas: 1.0 kg de Lannate (Metomil) y 1.0 lt de Tamarrón 600 (Metamidofos).
- Fungicidas: 1.0 kg de Cupravit (Oxicloruro de cobre) y 1.0 kg de Maneb (Manzate).
- Una bomba aspersora con capacidad de 16 lt.
- Probeta de 100 ml.
- 30 m de poliuretano transparente.
- 10 alambrones doblados en forma de semicirculo.
- Regadera manual.
- 20 estacas de madera.
- Hilo cañamo.
- Tractor con rastra y surcadora.
- 2 palas.

- 2 azadones.
- 4 cubetas.
- 150 bolsas de papel (con capacidad de 8.0 kg c/u).
- Balanza de reloj.
- Balanza granataria.
- Escala de medidas (diámetro de frutos).

5.1. Localización geográfica.

El Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, se localiza geográficamente a 90° 29' de latitud norte y 98° 53' de longitud oeste, posee una altura sobre el nivel del mar de - 2,250 m.

5.2. Climatología.

De acuerdo a la clasificación realizada por DETENAL, 1984; el clima de la región se clasifica como C(W.) (w) b(i) g templado, sub-húmedo con 15°C, presencia de heladas tempranas a fines de septiembre y tardías en abril.

5.3. Edafología.

El suelo, según Cachón (1976), corresponde a la llamada serie Chapingo, que son suelos profundos con un horizonte A migajón-limoso-franco, un B2T arcilloso de estructura fuertemente desarrollada; por debajo de los cuales subyace un estrato migajón-limoso-franco, son de posiciones aluviales de material mixto.

5.4. Diseño experimental.

Dado que la presente investigación, es el tercer ciclo de

selección correspondiente a una fase del programa de mejoramiento genético de la especie en estudio, se utilizó el diseño experimental de Cuadro Latino; con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones (4x4).

Los tratamientos evaluados fueron:

| Tratamiento | Descripción |
|-------------|---|
| A | Compuesto de 213 familias, primer ciclo de selección, Chapingo, Méx. |
| B | Compuesto de 78 familias, segundo ciclo de selección, Zacatepec, Mor. |
| C | Compuesto de 711 plantas, segundo ciclo de selección, Zacatepec, Mor. |
| D | Variedad "Rendidora" comercial. |

La distribución en el campo se hizo al azar, numerando las parcelas con los tratamientos; como puede apreciarse en la figura 1A del apéndice, quedando esta distribución para los 16 tratamientos de la siguiente manera:

| | |
|-----|------|
| 1-B | 9-A |
| 2-A | 10-D |
| 3-D | 11-C |
| 4-C | 12-B |
| 5-A | 13-D |
| 6-B | 14-A |
| 7-C | 15-B |
| 8-D | 16-C |

Las dimensiones de las parcelas experimentales fueron: --- tres surcos por parcela de 11.0 m de largo por 1.0 m de ancho - cada uno, los cuales contenían 22 plantas sembradas a 0.50 m de separación entre ellas. Lo antes citado, arrojó un total de po blación por parcela experimental de 66 plantas útiles (Cuadro - 1A del apéndice). Además, se sembraron surcos paralelos a lo - largo del sitio experimental como bordos de orilla.

5.4.1. Parámetros evaluados.

Los parámetros evaluados fueron:

Tamaño de fruto. Se consideraron cuatro tamaños en base - al diámetro.

1. Frutos menores a 2.0 cm de diámetro.
2. Frutos entre 2.0 a 3.5 cm de diámetro.
3. Frutos entre 3.5 a 5.0 cm de diámetro.
4. Frutos entre 5.0 a 6.5 cm de diámetro o mayores.

Peso de los frutos. De acuerdo a cada tamaño de los fru- tos, se les tomó el peso de los mismos.

Color de los frutos. Se consideraron 3 colores de fruto, siendo éstos, el verde, verde limón y amarillo. Cabe señalar, que no se utilizó la tabla de colores de la Royal Horticultural Society, por no contar con ella.

Hábito de crecimiento. Se consideraron 3 tipos de plan- tas: rastrera, semierecta (intermedia) y erecta. La descrip- ción y dibujo de éstas, se muestran en las figuras 7A, 8A y 9A del apéndice.

5.5. Procedimientos.

5.5.1. Preparación del terreno.

El 5 de marzo de 1987, se prepararon 10 m² de superficie - destinada al almácigo. Esta preparación consistió primeramente en descompactación del suelo con azadón, nivelación y surcado - a 10 cm de separación entre surcos.

La preparación del terreno definitivo, se realizó el 25 de marzo del año antes citado y consistió en un paso con arado de vertedera, un paso de rastra y surcado a 90 cm. Dado que esta separación entre surcos no es la recomendada, se procedió el lunes 13 de abril (3 días antes del transplante) a surcar con separación entre surcos de 1.0 m.

5.6.2. Siembra en almácigo y transplante.

La siembra en el almácigo se realizó el 15 de abril, utilizando 6 gramos de semilla por cada compuesto, los cuales se sembraron en 3 surquitos de 1.0 m. de ancho c/u. Posteriormente, fueron cubiertos con poca tierra e inmediatamente después se regaron con regadera manual; en este primer riego se aplicó la -- desinfección del suelo, misma que consistió en la mezcla de captán, en dosis de 2 gr/lt de agua. Los riegos posteriores, se hicieron a diario o según lo requería la planta; los deshierbes fueron manuales y para el control de plagas se dieron dos aplicaciones de Tamarón, en dosis de 32 cm³/16 lt de agua a los 15 y 30 días posteriores a la siembra; ésto fue con la finalidad -- de disminuir y controlar el ataque de Mosquita Blanca (Trialeurodes vaporariorum) que fue la principal plaga en esta etapa -- del cultivo.

En virtud de que en estas fechas se presentaron descensos de temperatura, el almácigo antes señalado fue cubierto con --- plástico (poliuretano) transparente, sostenido con varillas en forma de semicírculo. Esta cubierta, se mantuvo durante 8 días,

tiempo en el cual emergieron las plantas, posterior a estos --- días, solamente fueron cubiertas por las noches durante una semana.

El transplante se efectuó el 15 de abril. Para realizar esta actividad, se aplicó un riego pesado y se fueron transplantando dos plantas cada 50 cm. Previamente se separaron las --- plantas por tratamientos, depositándolas en recipientes húmedos, los cuales fueron distribuidos en el terreno de acuerdo a la -- ubicación de los mismos para posteriormente ser sembradas.

A los 4 días posteriores al transplante, se realizó la reposición de fallas, siendo éstas mínimas.

5.5.3. Cultivos y deshierbes.

El 28 de abril, se realizó el primer aporque manual y deshierbe con azadón, junto con la primera fertilización. A los 9 días posteriores (el 7 de mayo), se dió un paso de cultivadora con tracción animal, quitando a mano y con azadón la maleza que permanecía junto a la planta.

El 28 de mayo, al realizar la segunda y última fertilización edáfica, se dió el último paso de cultivadora tratando de dejar a la planta lo más enmedio posible en el lomo del surco; ésto con la finalidad de no realizar el "encamado" ya que esta práctica no es generalizada en los productores, así como tampoco el "envarado" de las mismas.

En virtud de que el tomate de cáscara ya había incrementado su área foliar impidiendo el paso de la cultivadora, el 17 de junio se le aplicó el último deshierbe manual.

Las malezas que se presentaron en el cultivo, en orden de importancia son: Quelite, coquillo, girasol silvestre, varias especies de gramíneas y correhuela.

5.5.4. Fertilización.

La fertilización se aplicó bajo la fórmula 120-40-00, en -

dos partes: la primera se realizó el 28 de abril mezclando ---- 8.300 kg de Urea y 8.0 kg de superfosfato triple, el cual fue - incorporado en todo el lote experimental, con azadón e inmediatamente después se dió un riego pesado.

La segunda fertilización se realizó el 28 de mayo, aplicando únicamente 8.300 kg de Urea, la cual fue incorporada con --- tracción animal. En esta ocasión no se regó, en virtud de presentarse lluvias por la tarde.

Además de las fertilizaciones edáficas antes citadas, se suministraron 6 aplicaciones foliares con Gapol (20-30-10), en do sis de 4 cm³/lt de agua. Estas aplicaciones foliares se realizaron dado que en siembras comerciales han dado buenos resultados respecto a rendimiento.

5.5.5. Riegos.

A los 5 días posteriores al riego de transplante, se aplicó el segundo, después de éste, los suministros de agua dependieron de las ausencias de las lluvias, pero en términos genera les no se le castigó a la planta, ya que los déficits de húme-- dad en el suelo ocasionan floración temprana.

El número de riegos así como las fechas de aplicación fueron los siguientes:

| No. de riegos | Fechas de aplicación |
|---------------|----------------------|
| Transplante | 15 de abril |
| 2do | 20 de abril |
| 3ro | 28 de abril |
| 4to | 8 de mayo (+) |
| 5to | 22 de mayo |
| 6to | 25 de junio |

Cabe mencionar que el 8 de mayo se presentó una fuerte granizada, la cual causó la muerte de algunas plantas, mismas que fueron pocas.

5.5.6. Plagas, enfermedades su prevención y control.

Las plagas que se presentaron a través del ciclo de cultivo fueron: Diabroticas (Diabrotica spp., Acalymma trivittata - Mann.), Mosquita Blanca (Trialeurodes vaporariorum W.) y mínimamente Gusano del Fruto (Heliothis subflexa G.).

En lo que respecta a enfermedades, podemos decir que dadas las aspersiones preventivas de diversos fungicidas (Cuadro 1) -- no se presentó el ataque de Cencilia (Oidium spp.), ya que esta es la más común en plantaciones comerciales; sin embargo, hubo presencia de la enfermedad conocida como "Chino del tomate" con sus manifestaciones características de amarillamiento y arrugamiento de las hojas.

Al parecer se presentó en la plantación el virus que causa el amarillamiento de la planta, ya que los síntomas manifestados se asemejan a los descritos por Rodríguez (1983). Así también, existieron ataques esporádicos de Rhizoctonia, mismos que no fueron de consideración.

Para disminuir la diseminación de la segunda enfermedad, -- se hicieron aplicaciones de insecticidas a fin de aminorar las poblaciones de Mosquita Blanca, ya que según varios autores, -- esta plaga es el vector del virus. Respecto al amarillamiento, se observó que las plantas que la manifestaron, fueron aquellas que desde el almácigo presentaron dificultad para el desarrollo, infiriendo la posibilidad de haber sido transmitido el virus -- por la semilla. Estas plantas fructificaron adecuadamente hasta el cuarto corte posterior a esta, presentaron secamiento y -- defoliación progresiva.

Para la reducción en la diseminación de Rhizoctonia, se -- trató de regar lo menos posible, ya que el agua de riego es un

vector del hongo, no se aplicaron agroquímicos debido a que la manifestación se hizo cuando la planta ya estaba bastante extendida, dificultando la aplicación. Solamente cuatro plantas fueron excluidas del campo y las otras sí produjeron fruto, hasta el cuarto corte.

Para el control de plagas, así como la prevención de enfermedades más comunes, se aplicaron los siguientes productos:

Cuadro 1. Agroquímicos utilizados en tomate de cáscara, - Chapingo, Méx., 1987.

| Aplicaciones | Productos | Fecha de aplicación |
|--------------|--|---------------------|
| 1ra | Tamarón-600 (Metamidofos) + Manzate (Maneb). | 19 de mayo de 1987 |
| 2da | Lannate (Metomil) + Oxicluro de cobre (Cupravit) + Gapol (20-30-10). | 5 de junio de 1987 |
| 3ra | Lannate (Metomil) + Oxicluro de cobre (Cupravit) + Gapol (20-30-10). | 15 de junio de 1987 |
| 4ta | Lannate (Metomil) + Manzate Maneb) + Gapol (20-30-10). | 24 de junio de 1987 |

Nota: El Gapol (20-30-10), es un fertilizante foliar que fue mezclado con los agroquímicos para su aplicación.

5.5.7. Cosecha (corte).

El primer corte se realizó el 24 de junio de 1987. Consistió en el corte y desprendimiento de los frutos que ya habían llenado el cáliz e inclusive algunos los rompieron. Así también, se cosecharon los frutos que por estar en contacto con el

suelo, presentaban diferentes estados de descomposición. Este primer corte no se consideró como de "calentamiento", dado que no tiene efecto significativo en el rendimiento, solamente --acelera la maduración de los posteriores cortes (Saray, 1982).

Los tratamientos fueron cosechados individualmente, depositando los frutos en bolsas de papel, mismas que se enumeraron de acuerdo al tratamiento. Posteriormente, se trasladaron al cubículo de genética del Colegio de Postgraduados, en donde se clasificaron en base a los siguientes tamaños:

1. Frutos entre 5.0 a 6.5 cm de diámetro ecuatorial o mayores.
2. Frutos de 3.5 a 5.0 cm de diámetro ecuatorial.
3. Frutos de 2.0 a 3.5 cm de diámetro ecuatorial.
4. Frutos menores de 2.0 cm de diámetro ecuatorial.

A la vez, se les pesó en báscula de reloj si el peso excedía a 200 gr., en caso contrario se pesaba en báscula granataria. Estos pesos se hicieron individualmente para cada tamaño de fruto, tratamiento y corte respectivo. Los datos fueron vaciados en formatos previamente elaborados, mismos que se indican en la figura 2A del apéndice.

Los datos del color del fruto, se hicieron mediante conteos visuales por tratamiento y tamaño de los mismos.

Para lo obtención del hábito de crecimiento de las plantas, se realizaron conteos en el campo, marcando a las plantas rastreras, semirastreras y erectas con el inicial de cada hábito, según lo indica el Cuadro 1A del apéndice.

Los cortes posteriores al primero, se realizaron en promedio, cada 7 días: 1° de julio, 10 de julio, 16 de julio, 23 de julio y 30 de julio, siendo 6 cortes en total los efectuados.

Además de los datos antes citados, se tomaron los de plantas enfermas y plantas muertas, en virtud de presentarse el 8 de mayo una fuerte granizada ocasionando la muerte de algunas --

plantas. En el presente experimento, el ciclo de vida de las plantas estudiadas desde la siembra en el almácigo (5 de marzo), hasta la realización del 6° corte (30 de julio), fue de 146 días y no de 85-90 días como lo indican algunos autores: Saray (1982), Cartujano (1984) y otros. De lo anterior se deduce que en ambientes de clima templado se prolonga el ciclo de vida de esta especie.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 2 muestra los diferentes tamaños de los frutos, mismos que se midieron en base al diámetro ecuatorial. Como puede notarse, la mayor frecuencia se presentó en frutos con diámetro de 5.0 cm.

El tratamiento B (Compuesto de 78 familias, segundo ciclo de selección, Zacatepec, Mor.) superó en cantidad de frutos a los demás tratamientos, concentrando su producción en frutos de tamaño mediano a grande (3.5 y 5.0 cm de diámetro respectivamente).

Cuadro 2. Tamaños de los frutos de acuerdo a los diferentes compuestos evaluados, Chapingo, Méx., 1987.

| Compuestos | Frutos Totales | D i á m e t r o (cm) | | | |
|----------------|-------------------|----------------------|---------------|---------------|--------------|
| | | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 |
| A | 11,627 | 22 | 4,099 | 7,139 | 367 |
| B | 12,622 | 32 | 4,003 | 8,110 | 476 |
| C | 9,603 | 9 | 3,398 | 5,879 | 317 |
| D | 11,338 | 27 | 4,355 | 6,764 | 192 |
| Totales | 45,189 | 90 | 15,855 | 27,892 | 1,352 |

El Cuadro 3 muestra los diferentes pesos de los frutos por tamaños y compuestos, notándose marcada diferencia en el compuesto B, quien superó a los otros tres en rendimiento, concentrando su mayor peso en frutos grandes de diámetro 5.0 cm. El menor peso lo obtuvo el compuesto C (Compuesto de 711 plantas, segundo ciclo de selección, Zacatepec, Mor.), el que también menor cantidad de frutos presentó.

Cuadro 3. Peso de los frutos (kg), producto de los seis cortes, Chapingo, Méx., 1987.

| Compuestos | Pesos Totales | P e s o s | | | |
|------------|------------------|-----------|---------|---------|--------|
| | | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 |
| A | 277.257 | 0.127 | 54.026 | 202.143 | 20.961 |
| B | 300.656 | 0.150 | 53.359 | 218.424 | 28.723 |
| C | 218.614 | 0.127 | 42.552 | 156.559 | 19.376 |
| D | 221.449 | 0.191 | 47.272 | 163.045 | 10.941 |
| Totales | 1017.976 | 0.595 | 197.209 | 740.171 | 80.001 |

Para el hábito de crecimiento de la planta, el Cuadro 4 -- muestra la cantidad de cada una de ellas de acuerdo a cada tipo. En términos generales, hubo pocas plantas erectas y mayor cantidad de plantas rastreras en todo el lote experimental.

El Compuesto B superó en cantidad de plantas rastreras a los otros tres compuestos y también tuvo la menor cantidad de plantas erectas. El Compuesto D ("Rendidora" = testigo), presentó la menor cantidad de plantas rastreras y la mayor cantidad de plantas erectas. Estos resultados confirman el avance logrado en los tres ciclos de selección para el carácter hábito de crecimiento de la planta, ya que "Rendidora", a través de -- las selecciones aplicadas, ha ido reduciendo su número de plantas erectas para concentrarlas en intermedias y rastreras, mismas que son de mayor productividad como se refleja en los compuestos que son derivados de ésta.

Cuadro 4. Hábito de crecimiento de las plantas y número -
total de plantas enfermas.

| Compuestos | Plantas totales | Plantas rastreras | Plantas intermedias | Plantas erectas | Plantas enfermas |
|------------|--------------------|----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| A | 227 | 181 | 39 | 7 | 9 |
| B | 241 | 201 | 36 | 4 | 16 |
| C | 230 | 172 | 49 | 9 | 29 |
| D | 212 | 166 | 33 | 13 | 17 |
| Totales | 910 | 720 | 157 | 33 | 71 |

En el Cuadro 4 también se indica la cantidad de plantas en enfermas, mostrando al Compuesto C como el más susceptible y al -
Compuesto A como el menos susceptible.

Para el caracter color del fruto, debido a la dominancia -
mayoritaria del color verde, los porcentajes de coloración se -
presentaron de la siguiente manera:

- 70% de los frutos totales fueron de color verde intenso.
- 25% de los frutos totales fueron de color verde limón.
- 5% de los frutos totales fueron de color amarillo.
- No hubo presencia de frutos con color morado.

El Cuadro 5 contiene la producción y la distribución de --
las parcelas dentro del lote experimental. Los pesos que se in
dican corresponden a la suma de los cuatro tamaños así como de
los 6 cortes aplicados.

Cuadro 5. Distribución de los compuestos en las parcelas del experimento (kg por parcela) de tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987.

| | | | |
|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|
| 1-B (46.892) | 8-D (64.871) | 9-A (88.951) | 16-C (70.229) |
| 2-A (42.643) | 7-C (48.841) | 10-D (52.789) | 15-B (89.316) |
| 3-D (53.845) | 6-B (57.911) | 11-C (49.183) | 14-A (74.908) |
| 4-C (50.361) | 5-A (60.755) | 12-B (106.537) | 13-D (49.944) |

El Cuadro 6 muestra el análisis de varianza practicado en el presente experimento y para el cual no hubo diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación, lo cual pudo haberse debido a los pequeños números de grados de libertad que se tienen con este diseño.

Al no haber diferencias significativas, se procedió a efectuar correlaciones y regresiones a fin de determinar el grado de dependencia entre los rendimientos y los ciclos de selección y los diferentes caracteres de las plantas.

Cuadro 6. Análisis de varianza para una distribución en -
Cuadro Latino (4x4), evaluando cuatro compues--
tos de tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987.

| Fuentes de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F. calculada | F. tablas 0.05% | 0.1% |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|-----------------|------|
| Compuestos | 1257.10 | 3 | 419.03 | 1.387 (NS) | 4.76 | 3.29 |
| Filas | 397.261 | 3 | 132.42 | 0.435 (NS) | 4.76 | 3.29 |
| Columnas | 1644.499 | 3 | 548.16 | 1.803 (NS) | 4.76 | 3.29 |
| Error | 1823.42 | 6 | 303.90 | | | |
| Total | 5122.28 | 15 | | | | |

(NS): No significativo.

En el Cuadro 7 se muestra el análisis de regresión de compuestos sobre ciclos de selección; nuevamente, no hubo diferencias significativas para regresión, lo cual pudo deberse también al bajo número (sólo 2) de grados de libertad para el error, los Cuadros 8 y 9 muestran los valores reales y calculados por regre sión de los rendimientos en kg y porcentuales pudiéndose apre-- ciar que hay una correspondencia entre los ciclos de selección y los rendimientos de los respectivos Compuestos, de manera que el de valor más alto es el Compuesto de 78 familias del segundo ciclo de selección (Compuesto B), mientras que el Compuesto C (de 711 plantas del segundo ciclo de selección) rindió casi igual -- que la variedad "Rendidora" original (Compuesto D, ciclo cero de selección).

Cuadro 7. Análisis de varianza para la regresión lineal. Ciclos de selección contra rendimiento (kg), -- Chapingo, Méx., 1987.

| Fuente | G.L. | S.C. | C.M. | Pc. | Ft. 5% | Ft. 1% |
|------------------|------|----------|---------|------------|-----------|-----------|
| Regresión lineal | 1 | 1344.477 | 1344.77 | 2.610 (NS) | 18.5 | 98.5 |
| Error | 2 | 1030.19 | 515.095 | | | |
| Total | 3 | 314.287 | | | | |

(NS): No significativo.

Cuadro 8. Rendimientos (kg) reales y calculados por regresión de los compuestos sobre los ciclos de selección, Chapingo, Méx., 1987.

| Compuestos | Ciclos de selección (X) | Rendimiento real (Y) | Rendimiento ajustado (\hat{Y}) |
|------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| D | 0 | 55.362 | 56.912 |
| A | 1 | 69.314 | 61.386 |
| B | 2 | 75.164 | 70.334 |
| C | 3 | 54.653 | 65.860 |

Cuadro 9. Rendimientos porcentuales (%) reales y calculados por regresión de los compuestos sobre ciclos de selección, Chapingo, Méx., 1987.

| Compuestos | Ciclos de selección (X) | Rendimiento real (kg) (Y) | Rendimiento ajustado \hat{Y} (%) |
|------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| D | 0 | 55.233 | 100.00 |
| A | 1 | 60.826 | 110.126 |
| B | 2 | 72.012 | 130.378 |
| C | 3 | 66.419 | 120.252 |

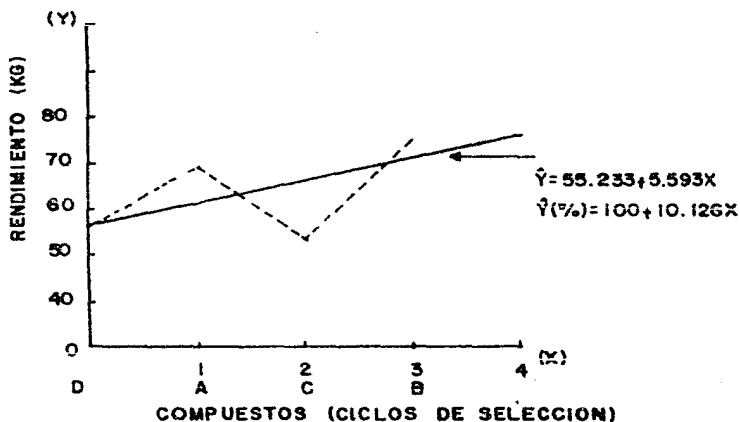
Las ecuaciones de las líneas de regresión de rendimientos en kg y en % son las siguientes:

$$Y = 55.233 + 5.593X$$

$$Y(\%) = 100 + 10.126X$$

Como puede apreciarse la ganancia en peso por ciclo de selección es de 5.6 kg, lo que en términos porcentuales es 10.1% (figura 1). Estos datos son bastante satisfactorios, ya que el porcentaje logrado es superior en relación a los encontrados en maíz, que es alrededor del 3%.

FIGURA 1. DIAGRAMA DE DISPERSION Y LINEAS DE REGRESION PARA RENDIMIENTO CONTRA CICLOS DE SELECCION. TOMATE DE CAS-CARA, 1967.



El Cuadro 10 muestra los coeficientes de correlación para los ciclos de selección y los hábitos de crecimiento de las plantas. Se observa para plantas rastreras e intermedias cierto grado de asociación positiva, no así para las plantas erectas, que poseen correlación negativa. En ninguno de los tres casos la correlación fue significativa. Las figuras 2, 3 y 4 muestran las líneas de regresión de los tres tipos de hábitos de crecimiento de las plantas sobre los ciclos de selección, lo cual corrobora los resultados de las correlaciones.

Cuadro 10. Coeficiente de correlación entre hábito de crecimiento de la planta y ciclos de selección, - Chapingo, Méx., 1987.

| Hábito de crecimiento | Coeficiente de correlación (r) | Coeficiente de correlación de tablas | |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------|
| | | .05% | 0.1% |
| Rastreras | 0.6733 (NS) | .950 | .990 |
| Intermedias | 0.6781 (NS) | .950 | .990 |
| Erectas | -0.854 (NS) | .950 | .990 |

(NS): No significativo.

FIGURA 2. LINEAS DE REGRESION DE PLANTAS RASTRERAS CONTRA CICLOS DE SELECCION. TOMATE DE CASCARA, 1987.

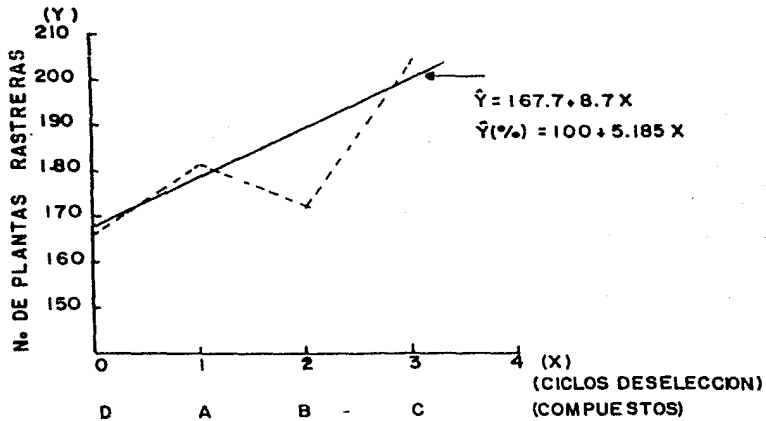


FIGURA 3. LINEAS DE REGRESION DE PLANTAS INTERMEDIAS CONTRA CICLOS DE SELECCION TOMATE DE CASCARA, 1987.

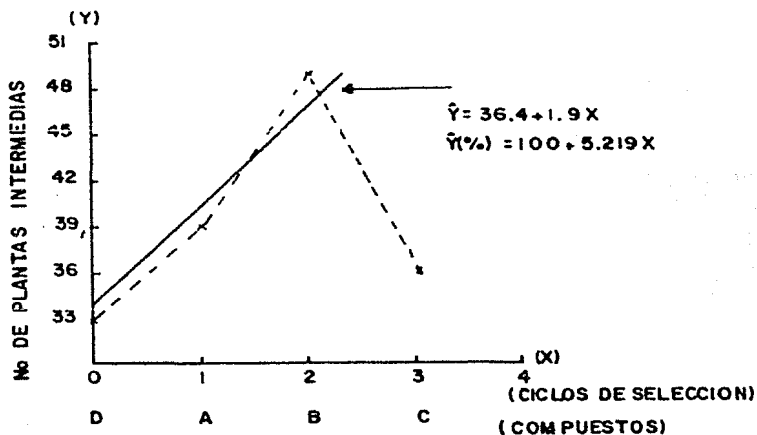
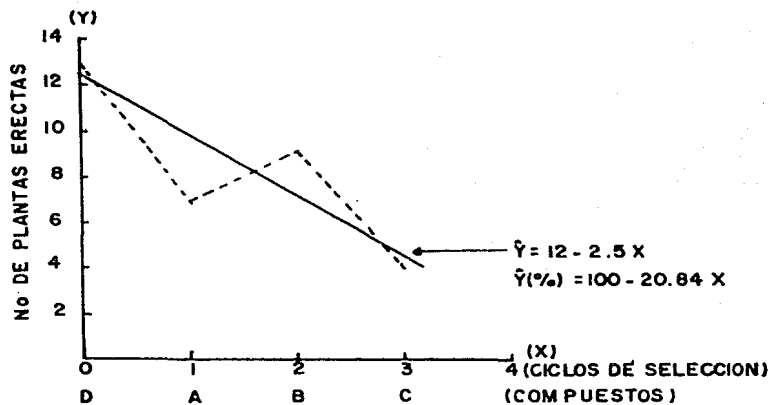


FIGURA 4. LINEA DE REGRESION DE PLANTAS ERECTAS CONTRA CICLOS DE SELECCION TOMATE DE CASCARA, 1987.



En los Cuadros 11, 12 y 13 se expone el avance genético para el carácter hábito de planta (rastreras, intermedias y erectas). Es muy importante notar que a medida que se avanza en ciclos se va disminuyendo la cantidad de plantas erectas en contraste con el aumento de las plantas rastreras e intermedias.

Las ecuaciones de regresión (Cuadro 14) indican ganancias porcentuales para plantas rastreras, intermedias y erectas de -5.18, 5.21 y -20.8%, respectivamente, por cada ciclo de selección. Estos resultados se muestran también en las figuras 5, 6 y 7.

Cuadro 11. Regresión de plantas rastreras contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, Chapingo, -- Méx., 1987.

| Compuestos | Ciclos de selección | No. de plantas rastreras. | No. esperado de plantas rastreas. | No. esperado de plantas rastreas. |
|------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | (X) | (Y) | (\hat{Y}) | (\hat{Y}) s |
| D | 0 | 186 | 167.7 | 100 |
| A | 1 | 181 | 176.4 | 105.187 |
| B | 2 | 172 | 185.1 | 110.374 |
| C | 3 | 204 | 193.8 | 115.561 |

Cuadro 12. Regresión de plantas intermedias contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, Chapingo, -- Méx., 1987.

| Compuestos | Ciclos de selección (X) | No. de plantas intermedias (Y) | No. esperado de plantas intermedias (\hat{Y}) | No. esperado de plantas intermedias (\hat{Y}) % |
|------------|----------------------------|-----------------------------------|--|--|
| D | 0 | 33 | 36.4 | 100 |
| A | 1 | 39 | 38.9 | 105.219 |
| B | 2 | 49 | 40.2 | 110.438 |
| C | 3 | 36 | 42.1 | 115.657 |

Cuadro 13. Regresión de plantas erectas contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, Chapingo, Méx., 1987.

| Compuestos | Ciclos de selección (X) | No. de plantas erectas (Y) | No. esperado de plantas erectas (\hat{Y}) | No. esperado de plantas erectas (\hat{Y}) % |
|------------|----------------------------|-------------------------------|--|--|
| D | 0 | 13 | 12 | 100 |
| A | 1 | 7 | 9.5 | 79.16 |
| B | 2 | 9 | 7.0 | 58.32 |
| C | 3 | 4 | 4.5 | 37.491 |

FIGURA 5. LINEA DE REGRESION, PLANTAS RASTRERAS
CONTRA REDIMIENTO.

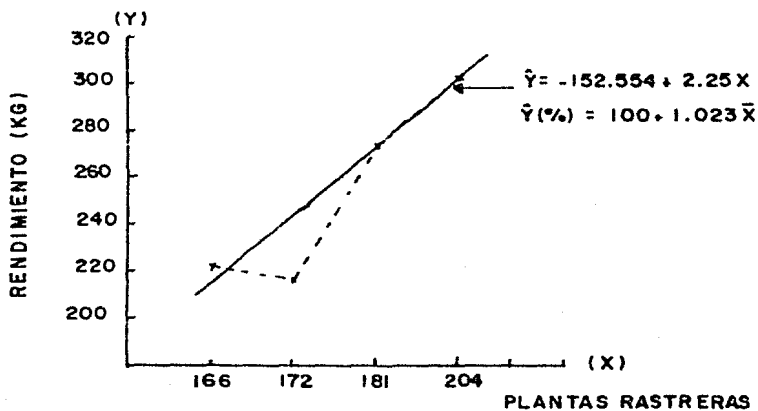
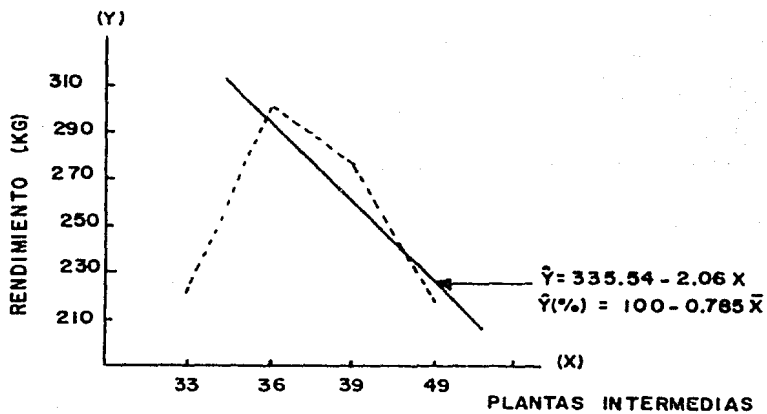


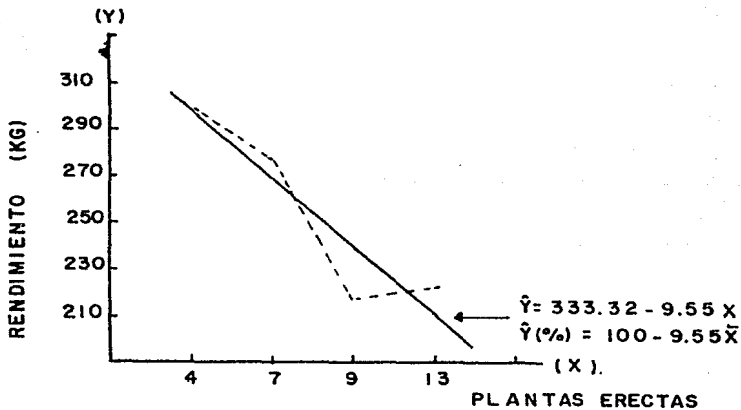
FIGURA 6. LINEA DE REGRESION, PLANTAS
INTERMEDIA CONTRA RENDIMIENTO.



Cuadro 14. Ecuaciones de regresión para los hábitos de crecimiento de la planta contra ciclos de selección. Tomate de cáscara, Chapingo, Méx., - 1987.

| | |
|---------------------|---|
| Plantas rastreras | $Y = 167.7 + 8.7X$ $Y (\%) = 100 + 5.185X$ |
| Plantas intermedias | $Y = 36.4 + 1.9X$ $Y (\%) = 100 + 5.219X$ |
| Plantas erectas | $Y = 12 - 2.5X$ $Y (\%) = 100 - 20.84X$ |

FIGURA 7. LINEA DE REGRESION, PLANTAS ERECTAS CONTRA RENDIMIENTO



En el Cuadro 15 se pueden observar los coeficientes de correlación para rendimientos contra cantidad de plantas de acuerdo a su hábito de crecimiento, reflejándose, en un coeficiente de correlación significativo para las plantas rastreras, no así para las intermedias y erectas; ésto, como se dijo, indica la existencia de relación positiva entre el incremento de plantas rastreras e intermedias y el rendimiento y relación negativa -- entre plantas erectas y el rendimiento.

Cuadro 15. Coeficiente de correlación entre los tres tipos de crecimiento de las plantas y rendimiento y para número de frutos contra peso de los mismos, Chapingo, Méx., 1987.

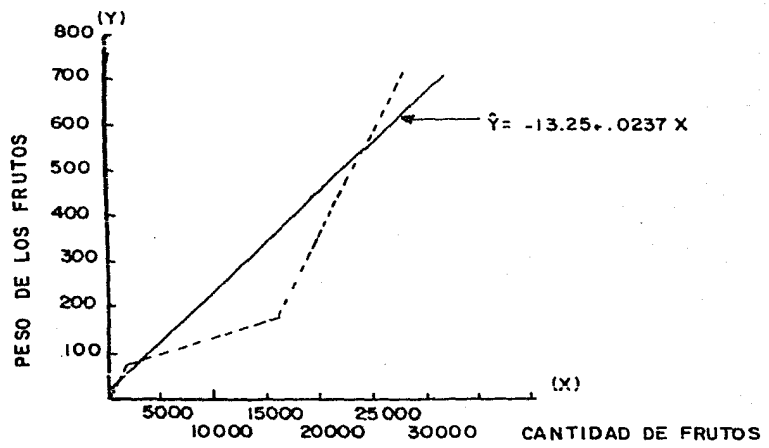
| Hábito de crecimiento | Coeficiente de correlación | Coeficiente de tablas | |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------|
| | | .05% | .01% |
| Rastrera | 0.977* | .9500 | .990 |
| Intermedia | -0.3505 (NS) | .9500 | .990 |
| Erecta | -0.881 (NS) | .9500 | .990 |
| No. de frutos contra pesos de frutos. | 0.938* | .9500 | .990 |

* Significativo.

(NS): No significativo.

La correlación entre número de frutos contra peso de los mismos (Cuadro 15) indica que la mayor producción se concentra en frutos de tamaño mediano a grande (3.5 y 5.0 cm de diámetro respectivamente), no así para los frutos chicos o muy grandes (2.0 y 6.5 cm de diámetro respectivamente). Esto puede observarse más claramente en la figura 8.

FIGURA 8 . LINEA DE REGRESION DE RENDIMIENTOS (PESO) CONTRA NUMERO DE FRUTOS. TOMATE DE CASCARA, 1987.



De acuerdo a estos resultados, particularmente a la correlación entre rendimiento y hábito de planta, si se desea mejorar para éste e incrementar el número de plantas erectas (deseable desde el punto de vista agronómico), es conveniente establecer un balance entre ambas cosas, es decir, ser menos exigente en rendimiento y más en plantas erectas, inclusive incluyendo algunas de estas entre las plantas rastreras seleccionadas, --- pues de lo contrario se perderán rápidamente, lo cual queda demostrado ampliamente en la regresión de plantas erectas contra ciclos de selección (figura 4).

Por otra parte, en cuanto a número y peso de frutos, no parece existir tal problema dada la correlación positiva y significativa existente entre estos caracteres; sin embargo, debe

prestarse también atención al tamaño del fruto de acuerdo a las condiciones del mercado, seleccionando adecuadamente para este carácter y no solo para número y peso del fruto.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre compuestos de selección debido al bajo número de grados de libertad. Sin embargo, al realizar las regresiones sobre ciclos de selección se obtuvieron resultados altamente favorables.
2. Existe correlación positiva entre plantas rastreras y diferentes tamaños de fruto con respecto a rendimiento.
3. La ganancia en peso por cada ciclo de selección aplicado a este cultivo fue de 5.59 kg, lo que en términos porcentuales le corresponde el 10.13% durante los tres ciclos de selección.
4. El hábito de crecimiento de las plantas, durante el proceso de selección, se concentró en plantas rastreras e intermedias, disminuyendo la presencia de plantas erectas.
5. El compuesto B (Compuesto de 78 familias, segundo ciclo de selección, Zacatepec, Mor.), superó a los demás compuestos en volumen y peso de producción, concentrando sus frutos en tamaño grande a mediano. Así también, fue el que presentó menor cantidad de plantas erectas y mayor cantidad de plantas rastreras e intermedias.
6. No hubo avance para uniformizar el caracter color del fruto.

7. La selección practicada dió buenos resultados, ya que a través de los ciclos efectuados han habido ganancias en rendimiento y avances en la disminución de la variabilidad genética para plantas erectas para el caracter hábito de crecimiento de la planta.
8. Se debe continuar con el mejoramiento genético de esta especie, ya que los resultados obtenidos a la fecha son halagadores e interesantes para futuras investigaciones.
9. Debe presentarse más atención a la selección de plantas erectas (característica agronómica deseable), de lo contrario éstas podrían perderse si no se les incluye entre las plantas rastreras seleccionadas, ya que está correlacionada negativamente con rendimiento.
10. Existe correlación positiva y significativa entre peso y número de frutos, pero también debe prestarse atención al tamaño del fruto de acuerdo a la demanda del mercado.

8. LITERATURA CITADA

- BENSON, L. 1957. Plant classification. D.C. Heath and Co. Boston.
- CASTAÑEDA M., A., L. M. HUERTA y E. CHIMAL. Sobre el contenido de azúcares y ácido ascórbico de los frutos normales y partenocárpicos experimentales del tomate de cáscara (Physalis coztomatl). ENCE-IPN, México.
- CACHON A., H. E. 1976. Los suelos del área de incidencia de -- Chapingo. Secretaria de Agricultura y Ganadería, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- CARREON Z., M. A. 1975. Heliothis sub-flexa G. Gusano del fruto del tomate de cáscara en el Edo. de Morelos. Avances sobre Taxonomía, Toxicología y Biología. Tesis profesional UACH, México.
- CARTUJANO E., F. 1984. Desarrollo y fonología del tomate de -- cáscara (Physalis ixocarpa), variedad "Rendidora" en la región de Zacatepec, Morelos, Parte I. Tesis profesional UACH, México.
- CARDENAS CH., I. 1981. Algunas técnicas experimentales con tomate de cáscara (Physalis ixocarpa). Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- CANTU T., R. C. 1983. El cultivo de tomate de cáscara (Physalis spp.). Tesis profesional ITESM, Monterrey, N.L., México.
- CHAVEZ M., F. 1982. El moteado del tomate de cáscara (Physalis ixocarpa), en Tecamachalco, Puebla. Tesis profesional UACH, México.
- CIAMEC-INIA-SARH. 1978. El cultivo de tomate de cáscara en el Edo. de Hidalgo. Circular CIAMEC No. 109. México.
- CIAMEC-INIA-SARH. 1979. El cultivo de tomate de cáscara en el Valle de Valsequillo, Puebla. Circular CIAMEC No. 111 México.
- CIAMEC-INIA-SARH. 1978. El cultivo de tomate de cáscara en el Edo. de Morelos. Circular CIAMEC No. 57. México.

- CIAMEC-INIA-SARH. 1981. Gufa para la asistencia técnica agrícola, Zacatepec, México.
- CIAMEC-INIA-SARH. 1978. Logros, avances y proyecciones del programa de hortalizas. Tomate de cáscara. Memorias del Campo Agrícola Experimental, Zacatepec, México.
- CIAMEC-INIA-SARH. 1979. Los cultivos de tomate de cáscara y calabacita en el Edo. de Hidalgo. Circular CIAMEC No. 58. México,
- CIAMEC-INIA-SARH. 1978. "Rendidora", nueva variedad de tomate de cáscara. Folleto de divulgación No. 73. CAEZACA, México.
- Dirección General de Estudios, Informática y Estadística Sectorial-SARH. 1986. Cultivos. México. (Hojas mimeografiadas).
- ECONOTECNIA AGRICOLA, 1983. Consumos aparentes de productos agrícolas 1925-1982. DGEA, SARH, México.
- ESCALANTE D., A. L. 1978. Evaluación de cuatro dosis de fertilización y 3 densidades de siembra, así como el efecto del cloruro de clorocolina en el tomate de cáscara. Tesis profesional UACH, México.
- GARCIA V., A. 1976. Citotaxonomía del tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot). Avances en la investigación, 1975-1976, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- GARCIA S., F. 1975. El género Physalis (Solanaceae) en el Valle de México. Tesis profesional Instituto Politécnico Nacional, México.
- HERNANDEZ B., G. 1968. Mejoramiento genético de las plantas hortícolas. Memoria del 3er. Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C., México.
- MAHNA, S. K y SINGH, D. 1975. Induced floral mutation in Physalis ixocarpa B. Current Science 44(1):21-22.
- MAHNA, S. K y SINGH, D. 1974. Free ascorbic acid from solanaceous plant and their mutants. Indian Journal of Pharmacy, Vol. (36). No. 6.

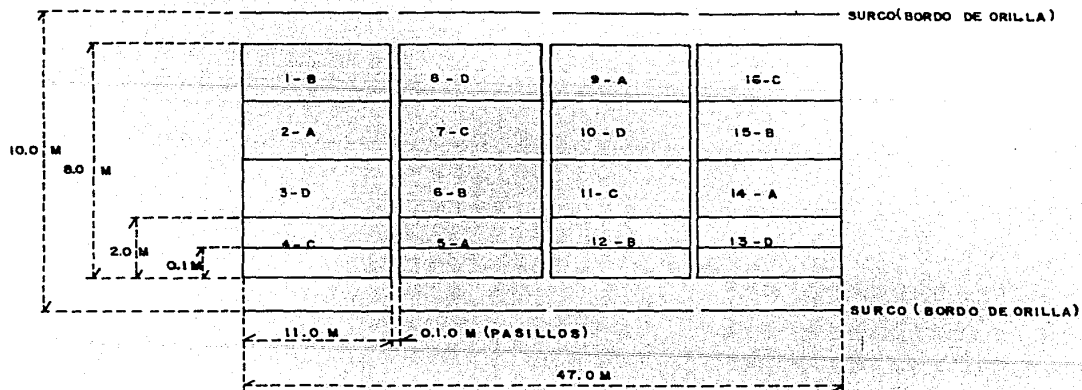
- MARQUEZ S., F. 1985. Genotécnica vegetal. Tomo I, Ed. AGT EDITOR, S.A., México.
- MILTON P., J. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. LIMUSA, México.
- MARTINEZ G., G. A. 1986. Determinación del grado de incompatibilidad en tomate de cáscara (Physalis ixocarpa B.), UACH, CAEZACA, INIFAP, México (INEDITO).
- MENZEL, Y. M. 1951. The cytotaxonomy an genetics of Physalis. Proc. Amer. Phil. Soc. 95:132-83.
- MIRANDA C., S. 1981. Algunas técnicas experimentales con tomate de cáscara (Physalis ixocarpa B.), avances en la enseñanza y la investigación 1981, Chapingo, México.
- MARTINEZ, M. 1954. Plantas útiles de la flora mexicana. México.
- ORDUNA S., H. 1987. Comunicación personal. Campo Experimental. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- PALACIOS A., A. y OSUNA, J. A. Selección de fenotipos deseables en tomate de cáscara (Physalis ixocarpa B.). Temporal y riego 1981, continuación 1977-1982, CAEZACA, CIAMEC, INIA, SARH, México.
-
- _____. Mejoramiento genético del tomate de cáscara. Selección de fenotipos deseables. Temporal y riego 1982, continuación 1977-1982, CAEZACA, CIAMEC, INIA, SARH, México.
-
- _____. Selección de fenotipos deseables en tomate de cáscara Physalis ixocarpa. Temporal 1982, CAEZACA, CIAMEC, INIA, SARH, México.
-
- _____. Mejoramiento genético del tomate de cáscara (Physalis ixocarpa). Selección de fenotipos deseables. Riego 1982-1983, CAEZACA, CIAMEC, INIA, SARH, México.
-
- _____. Mejoramiento genético del tomate de cáscara. Selección de fenotipos deseables. Temporal 1984 CAEZACA, CIAMEC, INIA, SARH, México.
- PANDEY, R. R. 1957. Genetics of self-incompatibility in Physalis ixocarpa Brot. A new system Amer. J. Bot. ----- 44:879-887.

- RENDON P., E. 1967. Incompatibilidad en Physalis, sistemas en el control de la polinización. Programa de hortalizas, - Campo Agrícola Experimental, Chapingo, México.
- ROJO O., C. 1981. Evaluación de algunos factores controlables de la producción agrícola. Asociación tomate de cáscara (Physalis ixocarpa) - frijol (P. vulgaris L.) bajo condiciones de temporal. Tesis profesional UACH, México.
- RODRIGUEZ G., S. 1983. El virus X de la papa en tomate de cáscara. Tesis MC. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- RAJA R., G. K. 1979. Morphology of the pachytene cromosomes of tomatillo (Physalis ixocarpa Brot.). Department of Botany, Andhra University, Waltair, India. Ind. J. -- Bot. 2 (2):209-213.
- SARAY M., C. R. 1977. Tomate de cáscara. Algunos aspectos sobre su fisiología e investigación, CAEZACA, CIAMEC, - INIA, SARH, México (Hojas mimeografiadas).
- _____. 1978. Selección de fenotipos deseables en Physalis ixocarpa. Informe de los resultados experimentales correspondientes a los proyectos realizados en 1978. Programa de hortalizas, CAEZACA, CIAMEC, -- INIA, SARH, México.
- _____. 1986. El cultivo de tomate de cáscara. Comunicación personal. Campo Agrícola Experimental - del Bajío. CIAB, INIA, SARH, México.
- _____. 1980. Selección de fenotipos deseables en Physalis ixocarpa. Temporal y riego 1981, continuación 1977-1982, CAEZACA, CIAMEC, INIA, SARH, México.
- _____. 1982. Importancia de la precosecha (calentamiento) en el rendimiento del tomate de cáscara --- (Physalis ixocarpa). Tesis MC. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- _____. y OSUNA G. J. A. 1980. Selección de fenotipos deseables en Physalis ixocarpa. Informe de los resultados experimentales correspondientes a los proyectos realizados en 1978. Programa de hortalizas, CAEZACA, ---- CIAMEC, INIA, SARH, México.

- VILLANUEVA N., E. 1978. Estudio de la asociación tomate (Physalis ixocarpa Brot.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis MC. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- WATTS, L. 1980. Flower and vegetable plants breeding. Grower books. London. Pág. 18-19.

9. A P E N D I C E

FIGURA 1 A . CROQUIS DE DISTRIBUCION Y TAMAÑO DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO. ASI COMO LA SUPERFICIE TOTAL DEL EXPERIMENTO.



Cuadro 1A. Densidad de población por parcela experimental y hábito de crecimiento de las plantas. Tomate de cáscara, U.A.CH., 1987.

| | |
|-----|---|
| 1-B | . R S H ^M R R R R R R R R R R R S R R R R R R R |
| | . X R R ^A R R R R R R R R R R R R X S R R R ⁺ R |
| 2-A | R X R S X X R R R R R R R R R R R R R ⁺ R R R R |
| | R R R R X R R R R R R R R X X R R R R R X R R R ^M |
| | X R R R R R X R ^M R R X R R R R R R R R R R S S |
| 3-D | X S R R R R R X R ^E X X R X S R R R S ⁺ R R R E R |
| | R R R R E S R R ^A S S R X R R S ⁺ R R R R X R R |
| | S R R R ^A R R R ^A S R R X R S S R E R E R R X |
| 4-C | S R R X S ⁺ R S ^A R S ^A R S ⁺ R S ⁺ R R R R R R ⁺ R R |
| | R S R R R R S S R R R R R R R R R R ⁺ S ⁺ S ⁺ R S R |
| | R S R R R R R R S R R R R R S R S E R R R |
| 8-D | . R X R ^M R R R R X R S R R R R R R R R X X R R |
| | R R X R R R R R ^A R S R X R R R R R R R R R ^E . |
| 7-C | . R R R X R R R R R R R R R R E R R S R R R R |
| | R R R E X S X E X X R X R R R R R R R R R R . |
| | . R R R S ⁺ Y S R R R R R R ^E R R R R R R R R R R |
| 6-B | R X R S X R R R R R R X R R R R R R R R R R R |
| | R R R X R S S ^A R R R R R R R R R R X R R R R R |
| | R R R R R R R R R R R R S R R R R R R R R R R |
| 5-A | . S S R R ^A R ^A R R R R R R R R ^A R ⁺ R R R R R R R R |
| | S R R R ^A R R S R R R R R R R R R ^A R X X R R R R ^A S |
| | E R R S R R R R R R R R ^S R R S R R R X R R R |

Cuadro 1A. (continuación)

| | |
|------|--|
| 9-A | S R R R R X R R E R S R R R R R X R R R R R R R R R R R R R S R R S R R R R R R R S R R R R S R R R R X R S H R R R R R S R R X R R X |
| 10-D | R R R R R R S R R R S R R R R R R R R X - X R X R R R R R X R R R R R R R R S S R R ^A R X R R S R ^A X R R S ^A X R R X R R X R ⁺ X X R |
| 11-C | R E X S R R S R R R ⁺ S R ⁺ E S ⁺ X R R S S R R R S X R X X R S H R R R R R S R R ^A X R ^A X R ^A R ^A R R X X R R R R R R X S X X S R R R R R X R |
| 12-B | X R X R R S R S S S R S ⁺ R R R R R R X X S R R R R R R R R R R X R R R ⁺ R ⁺ R R R R R S R R R S ⁺ X X S ⁺ R S R R R ^E R R ^A R R R R R X R |
| 16-C | . S R R S R R R E S R R R R R X R R R X R R ^A S R R R R E R S R R R S R S ⁺ R R S S R X S R S E S R R X R R X R X S R R X R R S R R S X |
| 15-B | R R R X S R S R R R R S S S S E R S R S R R S S R X R S R S R R S R X R R R R S X R X R ^A S R R R R R S S S X X S E R R X S R R S R X |
| 14-A | R R S R R S S X R R S S E S ⁺ E S S R S S R E R X S S S R E S S R S R S R R X X S R S R X R S R R R R X R E S R R S X R S R S R R X X |
| 13-D | R S S S S R E X X R R S S X R X S R R R X R R E R R R S X S R X X R E R R P P S R R R R E S E R R S R S X X R E X S X R . . |

Cuadro 1A. (continuación)

- R = Plantas rastreras.
- S = Plantas intermedias.
- E = Plantas erectas.
- (+) = Enfermedad del chino del tomate.
- (A) = Plantas amarillas.
- (E) = Enfermedad causada por Rhizoctonia.
- (X) = Planta muerta.
- (.) = Planta sin desarrollo.

Cuadro 2A. Datos obtenidos de los 6 cortes realizados al tomate de cáscara. Chapingo, México, 1957.

| TRATA- MIEN- TOS CORTES | Nº total de frutos | Diámetro (cm) | | | | Peso (kg) | | | | Peso Total (kg) |
|----------------------------------|--------------------------|---------------|------|------|-----|-----------|--------|--------|--------|-----------------------|
| | | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | |
| <u>1-B</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 69 | 0 | 19 | 45 | 5 | 0 | 0.446 | 1.102 | 0.202 | 1.750 |
| 2º | 260 | 0 | 41 | 205 | 14 | 0 | 0.575 | 5.975 | 0.717 | 7.267 |
| 3º | 300 | 0 | 61 | 222 | 16 | 0 | 0.350 | 7.275 | 0.800 | 8.925 |
| 4º | 421 | 0 | 256 | 159 | 6 | 0 | 4.000 | 5.275 | 0.200 | 9.575 |
| 5º | 235 | 1 | 103 | 164 | 12 | 0.010 | 1.250 | 5.300 | 0.625 | 7.685 |
| 6º | 595 | 0 | 165 | 420 | 10 | 0 | 1.800 | 9.250 | 0.640 | 11.690 |
| Total | 1930 | 1 | 650 | 1216 | 63 | 0.010 | 8.921 | 34.577 | 3.234 | 46.892 |
| <u>6-B</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 153 | 3 | 27 | 111 | 11 | 0.025 | 0.255 | 2.635 | 0.472 | 3.337 |
| 2º | 422 | 0 | 72 | 340 | 10 | 0 | 1.100 | 9.425 | 0.600 | 11.125 |
| 3º | 405 | 0 | 75 | 303 | 27 | 0 | 1.239 | 3.559 | 1.231 | 11.029 |
| 4º | 333 | 0 | 247 | 93 | 3 | 0 | 4.200 | 3.175 | 0.500 | 7.875 |
| 5º | 355 | 4 | 94 | 242 | 25 | 0.040 | 0.950 | 3.210 | 1.495 | 10.695 |
| 6º | 651 | 0 | 369 | 302 | 10 | 0 | 3.725 | 9.435 | 0.590 | 13.300 |
| Total | 2379 | 13 | 874 | 1396 | 87 | 0.065 | 11.459 | 41.435 | 4.353 | 57.911 |
| <u>12-B</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 127 | 0 | 16 | 104 | 8 | 0 | 0.133 | 2.443 | 0.391 | 2.972 |
| 2º | 439 | 0 | 110 | 214 | 15 | 0 | 1.150 | 11.300 | 0.925 | 13.375 |
| 3º | 655 | 0 | 92 | 522 | 35 | 0 | 1.250 | 16.450 | 1.800 | 19.500 |
| 4º | 1145 | 0 | 475 | 620 | 40 | 0 | 3.300 | 17.350 | 4.925 | 31.575 |
| 5º | 1096 | 0 | 432 | 569 | 45 | 0 | 3.550 | 14.100 | 1.800 | 21.450 |
| 6º | 1933 | 0 | 423 | 600 | 7 | 0 | 4.750 | 12.120 | 0.455 | 17.625 |
| Total | 4495 | 0 | 1604 | 2745 | 150 | 0 | 21.673 | 74.563 | 10.225 | 106.533 |

Cuadro 2A. (continuación)

| TRATAMIENTOS | Nº TOTAL DE FRUTOS | Diámetro (cm) | | | | Peso (kg) | | | | Peso Total (kg) |
|--------------|--------------------|---------------|------|------|-----|-----------|--------|--------|--------|-----------------|
| | | 2.0 | 2.5 | 5.0 | 6.5 | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | |
| <u>15-B</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 105 | 0 | 21 | 72 | 12 | 0 | 0.243 | 2.290 | 0.425 | 3.158 |
| 2º | 782 | 0 | 140 | 616 | 36 | 0 | 3.575 | 15.275 | 1.500 | 20.350 |
| 3º | 213 | 1 | 31 | 157 | 24 | 0.010 | 0.408 | 4.750 | 1.275 | 6.442 |
| 4º | 987 | 0 | 76 | 836 | 75 | 0 | 1.525 | 22.100 | 4.600 | 28.225 |
| 5º | 719 | 7 | 225 | 448 | 28 | 0.035 | 2.595 | 11.245 | 1.650 | 15.525 |
| 6º | 1016 | 10 | 371 | 624 | 11 | 0.030 | 2.850 | 11.930 | 0.805 | 15.615 |
| Total | 3822 | 18 | 875 | 2753 | 176 | 0.075 | 11.296 | 67.690 | 10.255 | 89.316 |
| <u>2-A</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 68 | 0 | 16 | 138 | 14 | 0 | 0.225 | 0.650 | 0.490 | 1.375 |
| 2º | 234 | 0 | 48 | 179 | 7 | 0 | 0.550 | 5.200 | 0.314 | 6.064 |
| 3º | 390 | 0 | 102 | 282 | 6 | 0 | 1.625 | 8.275 | 0.314 | 10.214 |
| 4º | 463 | 0 | 213 | 233 | 7 | 0 | 3.700 | 7.075 | 0.400 | 11.175 |
| 5º | 416 | 11 | 172 | 225 | 8 | 0.050 | 1.500 | 5.450 | 0.450 | 7.400 |
| 6º | 410 | 0 | 236 | 169 | 5 | 0 | 1.900 | 4.140 | 0.325 | 6.365 |
| Total | 1981 | 11 | 792 | 1131 | 47 | 0.050 | 9.500 | 30.300 | 2.293 | 42.643 |
| <u>5-A</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 100 | 0 | 32 | 60 | 8 | 0 | 0.412 | 1.244 | 0.315 | 2.074 |
| 2º | 430 | 0 | 115 | 310 | 5 | 0 | 1.775 | 8.750 | 0.262 | 10.787 |
| 3º | 472 | 0 | 96 | 372 | 4 | 0 | 1.400 | 10.620 | 0.259 | 12.279 |
| 4º | 623 | 0 | 233 | 345 | 45 | 0 | 5.600 | 11.225 | 2.625 | 19.550 |
| 5º | 337 | 0 | 117 | 250 | 20 | 0 | 2.225 | 7.450 | 1.055 | 10.730 |
| 6º | 1801 | 9 | 579 | 409 | 4 | 0.065 | 5.760 | 9.250 | 0.280 | 15.295 |
| Total | 3018 | 9 | 1177 | 1746 | 86 | 0.065 | 17.172 | 43.739 | 4.779 | 70.755 |

Cuadro 2A. (continuación)

| TRATAMIENTOS CORTES | Nº TOTAL DE FRUTOS | Diámetro (cm) | | | | Peso (kg) | | | | Peso Total (kg) |
|------------------------|-----------------------|---------------|------|------|-----|-----------|--------|--------|-------|-----------------|
| | | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | |
| <u>9-A</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 109 | 0 | 33 | 72 | 4 | 0 | 0.494 | 1.775 | 0.245 | 2.514 |
| 2º | 377 | 0 | 60 | 300 | 17 | 0 | 0.975 | 8.650 | 0.975 | 10.500 |
| 3º | 537 | 0 | 129 | 420 | 38 | 0 | 1.825 | 12.400 | 1.975 | 16.200 |
| 4º | 810 | 0 | 295 | 470 | 45 | 0 | 4.450 | 16.375 | 2.925 | 24.250 |
| 5º | 566 | 1 | 152 | 373 | 35 | 0.007 | 1.800 | 10.035 | 2.350 | 14.192 |
| 6º | 1131 | 0 | 432 | 746 | 3 | 0 | 4.825 | 16.240 | 0.230 | 2.295 |
| Total | 3630 | 1 | 1101 | 2386 | 142 | 0.007 | 14.269 | 65.975 | 8.700 | 83.951 |
| <u>14-A</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 126 | 0 | 41 | 80 | 5 | 0 | 0.610 | 2.229 | 0.327 | 3.166 |
| 2º | 501 | 0 | 97 | 395 | 9 | 0 | 1.500 | 9.125 | 0.552 | 11.177 |
| 3º | 309 | 0 | 53 | 222 | 20 | 0 | 0.835 | 6.600 | 1.520 | 3.345 |
| 4º | 1201 | 0 | 134 | 774 | 42 | 0 | 6.050 | 20.175 | 2.410 | 33.635 |
| 5º | 406 | 1 | 205 | 195 | 5 | 0.005 | 2.000 | 4.550 | 0.300 | 6.855 |
| 6º | 455 | 0 | 234 | 210 | 1 | 0 | 2.100 | 3.950 | 0.080 | 6.130 |
| Total | 2993 | 1 | 1029 | 1376 | 92 | 0.005 | 12.035 | 56.629 | 5.139 | 74.908 |
| <u>4-C</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 118 | 0 | 40 | 65 | 13 | 0 | 0.810 | 2.050 | 0.490 | 3.350 |
| 2º | 314 | 0 | 53 | 240 | 6 | 0 | 0.950 | 6.975 | 0.309 | 8.234 |
| 3º | 411 | 5 | 103 | 236 | 12 | 0.003 | 1.575 | 3.941 | 0.630 | 11.179 |
| 4º | 508 | 0 | 165 | 325 | 18 | 0 | 2.500 | 6.475 | 1.025 | 10.00 |
| 5º | 516 | 0 | 235 | 200 | 30 | 0 | 3.290 | 5.525 | 1.450 | 10.265 |
| 6º | 405 | 1 | 179 | 216 | 9 | 0.003 | 1.775 | 5.00 | 0.550 | 7.333 |
| Total | 2272 | 6 | 346 | 1332 | 33 | 0.041 | 10.300 | 34.265 | 4.454 | 50.361 |

Cuadro 2A. (continuación)

| TRATAMIENTOS CORTES | Nº TOTAL DE FRUTOS | Diámetro (cm) | | | | Peso (gr) | | | | Peso Total (kg) |
|------------------------|--------------------------|---------------|-----|------|-----|-----------|--------|--------|-------|-----------------------|
| | | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | |
| <u>7-C</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 73 | 0 | 15 | 54 | 4 | 0 | 0.174 | 1.275 | 0.196 | 1.645 |
| 2º | 383 | 0 | 121 | 260 | 2 | 0 | 1.300 | 7.150 | 0.133 | 9.083 |
| 3º | 312 | 0 | 87 | 216 | 9 | 0 | 1.308 | 6.125 | 0.450 | 7.883 |
| 4º | 189 | 0 | 19 | 144 | 26 | 0 | 0.700 | 4.250 | 1.225 | 6.175 |
| 5º | 493 | 0 | 289 | 176 | 24 | 0 | 2.750 | 7.650 | 1.250 | 11.650 |
| 6º | 738 | 0 | 379 | 351 | 8 | 0 | 3.590 | 8.025 | 0.790 | 12.405 |
| Total | 2183 | 0 | 909 | 1201 | 73 | 0 | 10.322 | 34.475 | 4.044 | 48.841 |
| <u>11-C</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 134 | 3 | 33 | 91 | 7 | 0.086 | 0.315 | 2.094 | 0.301 | 2.796 |
| 2º | 263 | 0 | 43 | 209 | 6 | 0 | 0.600 | 5.675 | 0.300 | 6.575 |
| 3º | 289 | 0 | 61 | 219 | 9 | 0 | 0.845 | 5.925 | 0.417 | 7.167 |
| 4º | 566 | 0 | 318 | 231 | 17 | 0 | 5.600 | 7.175 | 0.900 | 13.675 |
| 5º | 353 | 0 | 103 | 244 | 6 | 0 | 2.000 | 5.440 | 0.330 | 8.770 |
| 6º | 634 | 0 | 370 | 259 | 5 | 0 | 3.850 | 6.050 | 0.280 | 10.180 |
| Total | 2239 | 3 | 933 | 1253 | 50 | 0.086 | 13.210 | 33.359 | 2.523 | 49.133 |
| <u>16-C</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 69 | 0 | 17 | 52 | 0 | 0 | 0.205 | 1.399 | 0 | 1.704 |
| 2º | 317 | 0 | 67 | 244 | 6 | 0 | 1.125 | 8.450 | 0.385 | 9.960 |
| 3º | 279 | 0 | 32 | 229 | 18 | 0 | 0.450 | 6.875 | 1.050 | 8.375 |
| 4º | 692 | 0 | 97 | 554 | 41 | 0 | 1.475 | 9.175 | 4.600 | 15.250 |
| 5º | 630 | 0 | 229 | 429 | 22 | 0 | 2.490 | 11.115 | 1.125 | 14.730 |
| 6º | 872 | 0 | 263 | 585 | 19 | 0 | 2.275 | 16.745 | 1.190 | 20.210 |
| Total | 2909 | 0 | 710 | 2093 | 106 | 0 | 8.120 | 53.759 | 8.250 | 70.229 |

Cuadro 2A. (continuación)

| TRATAMIENTOS CORTES | No TOTAL DE FRUTOS | Diámetro (cm) | | | | Peso (kg) | | | | Peso Total (kg) |
|------------------------|--------------------------|---------------|------|------|-----|-----------|--------|--------|-------|-----------------------|
| | | 2.0 | 2.5 | 5.0 | 6.5 | 2.0 | 2.5 | 5.0 | 6.5 | |
| <u>3-D</u> | | | | | | | | | | |
| 1° | 74 | 0 | 25 | 44 | 2 | 0 | 0.240 | 1.040 | 0.120 | 1.400 |
| 2° | 204 | 0 | 30 | 170 | 4 | 0 | 0.275 | 4.475 | 0.175 | 5.025 |
| 3° | 403 | 0 | 127 | 261 | 15 | 0 | 2.000 | 7.500 | 0.775 | 10.275 |
| 4° | 475 | 0 | 103 | 156 | 16 | 0 | 5.500 | 6.525 | 1.000 | 13.025 |
| 5° | 709 | 10 | 332 | 362 | 5 | 0.075 | 2.200 | 7.750 | 0.310 | 10.335 |
| 6° | 850 | 0 | 313 | 531 | 6 | 0 | 2.625 | 10.720 | 0.440 | 13.785 |
| Total | 2715 | 10 | 1133 | 1524 | 48 | 0.075 | 12.940 | 33.010 | 2.820 | 53.845 |
| <u>8-D</u> | | | | | | | | | | |
| 1° | 61 | 0 | 46 | 16 | 2 | 0 | 0.976 | 0.185 | 0.092 | 1.253 |
| 2° | 208 | 0 | 36 | 160 | 12 | 0 | 0.400 | 3.950 | 0.500 | 4.850 |
| 3° | 518 | 0 | 133 | 364 | 16 | 0 | 2.150 | 11.875 | 0.825 | 14.850 |
| 4° | 432 | 0 | 191 | 267 | 24 | 0 | 2.575 | 3.425 | 1.075 | 12.075 |
| 5° | 566 | 0 | 70 | 479 | 17 | 0 | 0.900 | 11.705 | 1.030 | 13.635 |
| 6° | 1300 | 3 | 511 | 777 | 4 | 0.030 | 3.575 | 14.210 | 0.340 | 18.155 |
| Total | 3133 | 3 | 922 | 2062 | 75 | 0.030 | 10.576 | 50.350 | 3.915 | 64.871 |
| <u>10-D</u> | | | | | | | | | | |
| 1° | 38 | 0 | 25 | 13 | 0 | 0 | 0.254 | 0.300 | 0 | 0.554 |
| 2° | 252 | 1 | 56 | 190 | 6 | 0.044 | 0.675 | 4.200 | 0.270 | 5.189 |
| 3° | 199 | 0 | 63 | 128 | 7 | 0 | 1.000 | 3.200 | 0.189 | 4.389 |
| 4° | 467 | 0 | 145 | 312 | 10 | 0 | 2.600 | 9.550 | 0.700 | 12.850 |
| 5° | 441 | 2 | 153 | 287 | 13 | 0.015 | 1.360 | 6.250 | 0.675 | 8.300 |
| 6° | 1292 | 2 | 398 | 386 | 6 | 0.012 | 3.125 | 17.940 | 0.430 | 21.507 |
| Total | 2690 | 5 | 790 | 1796 | 33 | 0.071 | 9.014 | 44.440 | 2.264 | 52.789 |

Cuadro 2A. (continuación)

| TRATA- MIEN- TOS. CORTES | Nº TOTAL DE FRUTOS. | Diámetro (cm) | | | | Peso (kg) | | | | Peso Total (kg) |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------|------|------|-----|-----------|--------|--------|-------|-----------------------|
| | | 2.0 | 2.5 | 5.0 | 6.5 | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | |
| <u>13-D</u> | | | | | | | | | | |
| 1º | 56 | 0 | 17 | 28 | 1 | 0 | 0.174 | 0.650 | 0.125 | 0.949 |
| 2º | 214 | 0 | 39 | 165 | 10 | 0 | 0.522 | 4.800 | 0.512 | 5.835 |
| 3º | 220 | 0 | 24 | 134 | 2 | 0 | 0.525 | 5.500 | 0.105 | 6.130 |
| 4º | 960 | 0 | 524 | 421 | 15 | 0 | 6.875 | 10.750 | 0.975 | 18.600 |
| 5º | 418 | 3 | 167 | 246 | 2 | 0.015 | 1.425 | 5.320 | 0.125 | 6.885 |
| 6º | 917 | 0 | 599 | 317 | 1 | 0 | 5.220 | 6.225 | 0.100 | 11.545 |
| Total | 2795 | 3 | 1380 | 1381 | 31 | 0.015 | 14.742 | 33.245 | 1.942 | 49.944 |

Figura 3A. Desarrollo de la nueva variedad de tomate de cás cara "Rendidora" CAEZACA 1978.

1972 Colección de 49 materiales criollos de More--
los, primera evaluación de verano (Zacatepec)

Selección de 11 mate--
riales sobresalientes.

1973 Evaluación de 11 colecciones sobresalientes,
segunda evaluación de verano (Zacatepec).

1974 Evaluación de 11 colecciones sobresalientes,
tercera evaluación de verano en Zacatepec y -
Norte de Morelos.

1975 Evaluación de 11 colecciones, primera evalua--
ción de invierno en Zacatepec y evaluación en
verano en Actopan, Hgo.

Selección de las cua--
tro mejores líneas.

1976 Demostración de las variedades potenciales.

R E N D I D O R A

FIGURA 4A. ESQUEMA DEL METODO DE CRUZA RECIPROCA (TOMATE DE CASCARA), CAEZACA (1977).

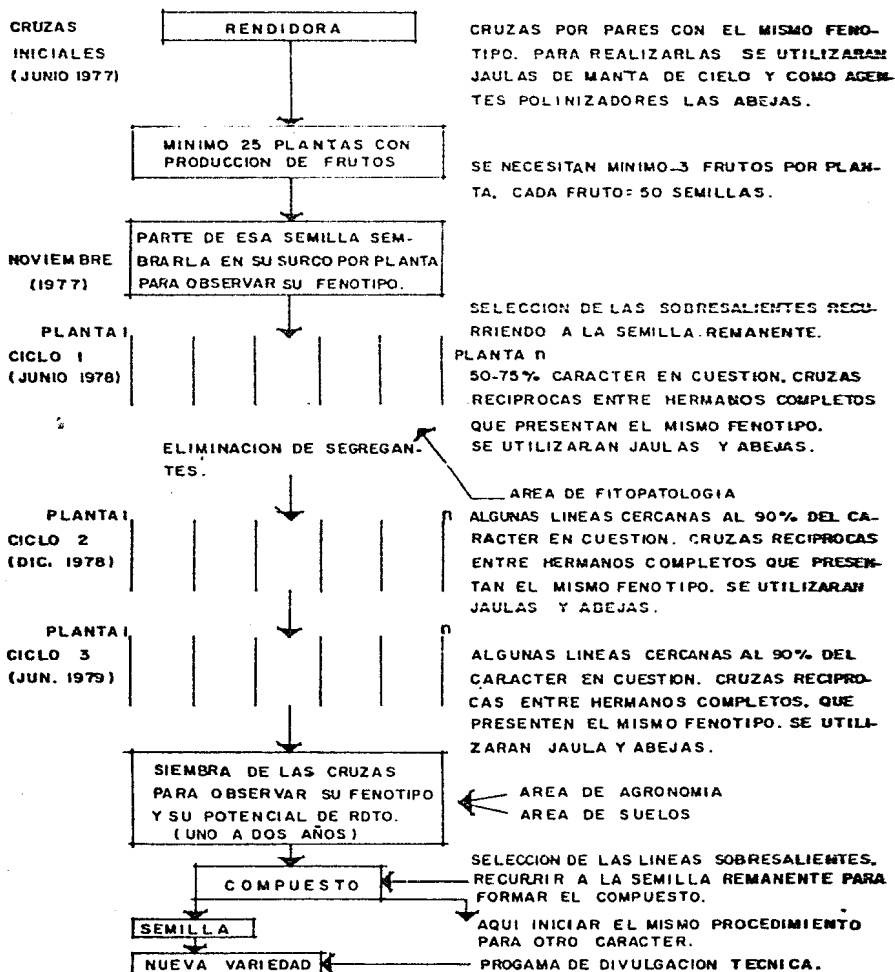


Figura 5A. Esquema 2: Selección de fenotipos deseables en -
tomate de cáscara (Physalis ixocarpa B.) CABZACA,
(1980).

| | | | |
|----------------|--|----------------------------|---|
| Julio 1980 | Incremento de semilla de 26 líneas. | | |
| Noviembre 1980 | Formación de compuestos. | | |
| Temporal 1981 | Evaluación de compuestos. | Evaluación de líneas (26). | |
| Riego 1981 | Evaluación de compuestos. | | Formación de mestizos (26). |
| Temporal 1982 | Evaluación de compuestos. | Evaluación de líneas (19). | Evaluación de mestizos ACG (19). |
| Riego 1982 | Evaluación de compuestos. | Evaluación de líneas (10). | Cruzamiento entre las mejores líneas ACE (6). |
| Temporal 1983 | Evaluación de compuestos -- otras localidades. | Evaluación de líneas. | Evaluación de ACE. |
| Riego 1983 | Evaluación de compuestos -- otras locali- | Evaluación de líneas. | Formación de sintéticos. |

Figura 5A. (continuación)

dedes. (Incremento de semilla).

T y R 1984

Parcelas demostrativas y liberación de variedad.

Parcelas demostrativas y liberación de variedad.

Evaluación de sin téticos en diferentes localidades.

Liberación de variedad.

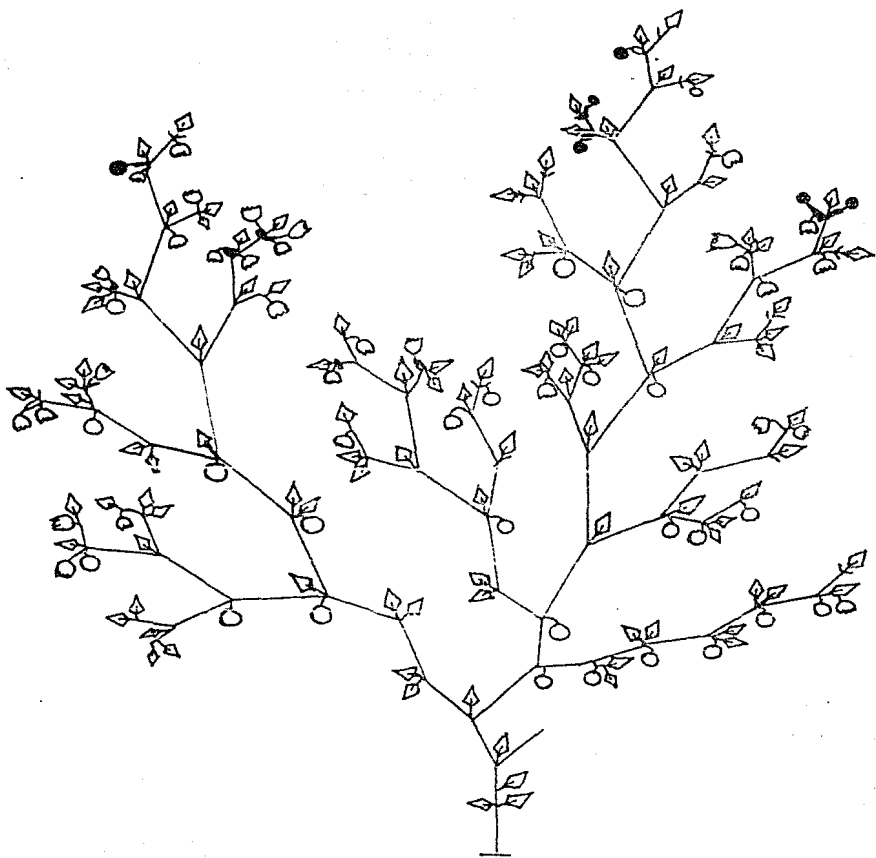


Figura 7A. Dibujo . . . 1. Planta con habito de crecimiento rastrero, mostrando botones florales, flores y frutos. Tomado de Cartujano y Mulato, 1984.

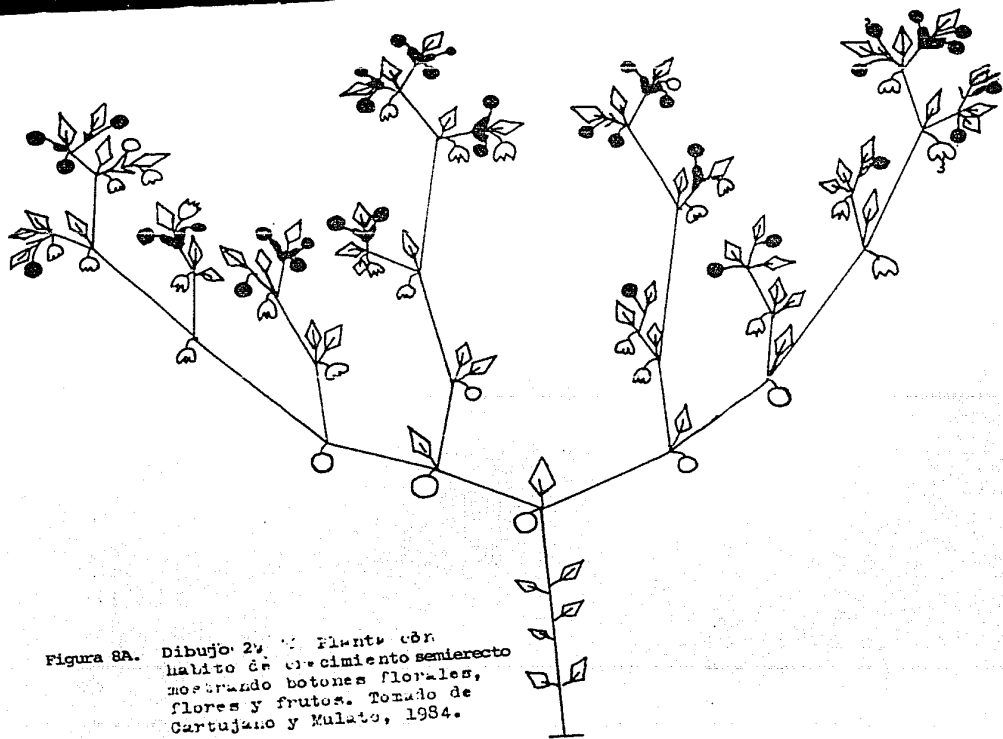


Figura 8A. Dibujo 29. Planta con
habito de crecimiento semierecto
mostrando botones florales,
flores y frutos. Tomado de
Cartujano y Mulato, 1984.



Figura 9A. Dibujo 3. Planta con hábito de crecimiento erecto, mostrando botones florales y frutos.

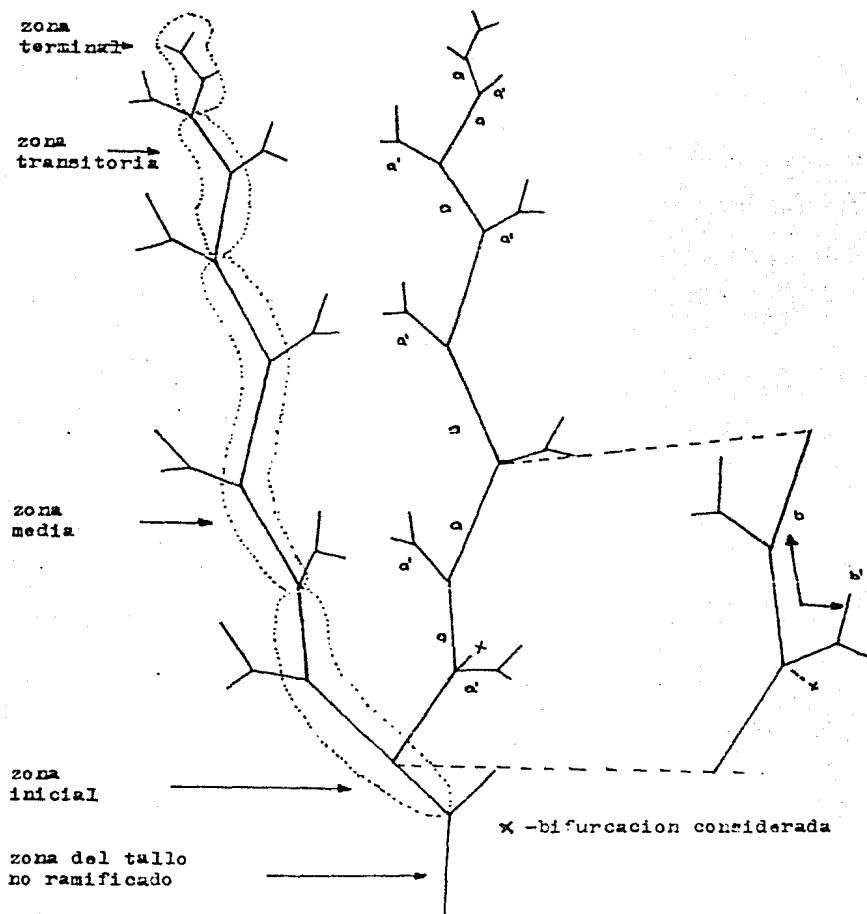


Figura 10A. ESQUEMA DE LA PLANTA DE TOMATE DE CASERA INDICANDO LAS ZONAS CON DIFERENTE LONGITUD DE CRECIMIENTO. a y a' SON LOS ENRAMEADOS DE PRIMER ORDEN, b y b' SON DE SEGUNDO ORDEN PARA CADA BIFURCACION. (Cartujano y Mulato, 1984).

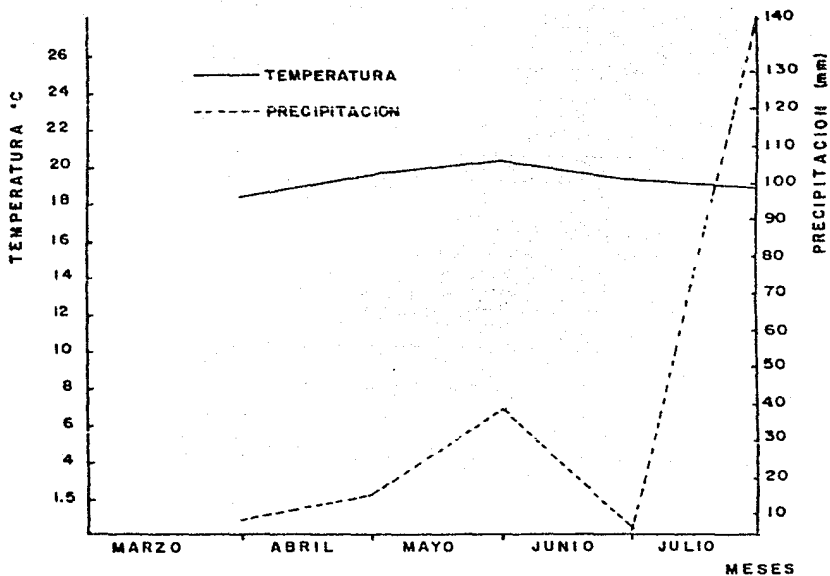


FIGURA IIA. GRAFICA DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA DURANTE EL TIEMPO DE DESARROLLO DEL EXPTO. TOMATE DE CASCARA U.A.C.H. 1987.