

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA



EL CULTIVO DEL TOMATE DE CASCARA (*Physalis
ixocarpa* Brot.) EN MÉXICO.

POR:

EUSEBIO MENDEZ FLORES

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril de 1999

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA

El cultivo del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en
México.

Por:
Eusebio Méndez Flores

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de.

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo.

ING. M.C. Carlos I. Suárez Flores.
Presidente del Jurado

ING. M.C. Edgar Guzmán M.
Primer Sinodal

ING. José A. de la Cruz Bretón.
Segundo Sinodal

Dr. Jesús Ortegón Pérez
Tercer Sinodal

M.C. Reynaldo Alonso Velasco
Coordinador de la división de Agronomía.

Buenavista, Saltillo, Coahuila.
Abril de 1999.

AGRADECIMIENTOS

Al ING. M.C. Carlos I. Suárez Flores, por su grandiosa participación en la asesoría de la elaboración de este trabajo, por su incondicional apoyo y amistad.

Al ING. M.C. Edgar Guzmán Medrano, quien siempre estuvo en disposición para la realización de este trabajo, dedicando tiempo y esfuerzo al desarrollo y conclusión del mismo.

Al ING. José Angel de la Cruz Bretón, por sus aportaciones y asesorías brindadas en el presente trabajo por que pudiera realizarse.

Al Dr. Jesús Ortegón Pérez, por su valiosa ayuda en la revisión y sugerencias del manuscrito para la culminación del presente trabajo de investigación.

INDICE:

	Pag.
INDICE DE CUADROS.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	v
1.- Introducción.....	1
2.- Antecedentes.....	2
2.1.- Historia.....	2
2.2.- Origen.....	2
3.- Importancia económica.....	3
4.- Usos.....	4
5.- Distribución geográfica.....	5
5.1.- Distribución en el mundo.....	5
5.2.- Estados productores en México.....	6
5.3.- Distribución natural de especies del genero <i>Physalis</i> spp. en México.....	7
6.- Taxonomía y Citología.....	9
6.1.- Clasificación Taxonómica.....	9
6.2.- Citología.....	10
7.- Composición química.....	10
8.- Características de la planta.....	11
8.1.- Descripción botánica.....	11
Raíz.....	12
Tallo.....	12
Hojas.....	12
Flor.....	12

Fruto.....	12
Semillas.....	12
8.2.- Descripción fisiológica.....	14
Crecimiento y desarrollo.....	14
Floración.....	14
Polinización.....	14
Fructificación.....	15
9.- Variedades cultivadas en México.....	16
9.1.- Cultivares mejorados de tomate de cáscara	
en México.....	18
Características de la variedad Rendidora.....	18
Características del tipo Salamanca.....	19
Características del tipo Puebla.....	19
10.- Condiciones climáticas y edáficas.....	20
Temperatura.....	20
Humedad.....	20
Tipo Suelo.....	20
11.- proceso técnico de producción.....	20
11.1.- Labores previas al cultivo.....	20
Barbecho.....	20
Surcado.....	21
11.2.- Epoca de siembra.....	21
11.3.- Método de siembra.....	21
Siembra directa.....	22
Trasplante.....	22
11.4- Densidad de siembra.....	24
12.- Labores de cultivo.....	25

Aclareo.....	25
Cultivo.....	25
Control de malezas.....	26
Fertilización.....	26
Riegos.....	27
Encamado.....	28
Envarado o Tutoraje.....	28
13.- Cosecha y empacado.....	28
Cosecha.....	28
Empacado.....	29
14.- Plagas y enfermedades.....	30
14.1.- Plagas insectiles.....	30
14.2.- Enfermedades fungosas.....	39
14.3.- Enfermedades causadas por virus.....	47
BIBLIOGRAFIA.....	51

INDICE DE CUADROS.

	Pag.
Cuadro No. 1. Principales estados en cuanto a superficie sembrada Con tomate de cáscara para 1991.	6
Cuadro No. 2. Distribución natural del genero <i>Physalis</i> spp. En México....	7
Cuadro No. 3. Cantidades de las propiedades químicas del tomate de Cáscara.....	11
Cuadro No. 4. Variedades cultivadas de tomate de Cáscara (<i>Physalis</i> spp.) En México.....	17
Cuadro No. 5. Objetivos del trasplante.....	23

INDICE DE FIGURAS.

	Pag.
Fig. 1. Rama de tomate ce cáscara con partes características.....	13
Fig. 2. Adulto de <i>Liriomiza</i> sp.	31
Fig. 3 Adulto de la pulga saltona <i>Epitrix cucumeris</i> Harris.	33
Fig. 4 Adulto de <i>Lema trilineata daturaphyla</i>	35
Fig. 5 Larva y pupa de <i>Lema trilineata daturaphyla</i>	35
Fig. 6 Larva, pupa y adulto de <i>Tricobaris mucorea</i> LeConte.....	39

1. - INTRODUCCION.

En la actualidad se tienen registradas como cultivadas cerca de 80 diferentes especies de plantas hortícolas entre las que sobresalen: chile para consumo en verde y en seco, tomate o jitomate, tomate de cáscara, papa, pepinos, melón, calabacita, ajo, cebolla, lechuga, col o repollo y una gran variedad de hierbas anuales: cilantro perejil, berro, anís, menta y tomillo (Castaños, 1993).

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot.) llamado también "tomate verde" o "tomate de fresadilla" está incluido dentro del grupo de las hortalizas, pertenece a la familia Solanaceae y al género *Physalis*, el cual fue descrito por vez primera por Linneo en 1753.

El cultivo del tomate de cáscara se ha incrementado por ser una hortaliza que no requiere muchos cuidados, debido a su alto grado de rusticidad y por tener grandes perspectivas en el mercado; llegando incluso, a ser un producto sustituto del jitomate, cotizándose a buen precio y en ocasiones superiores al de éste; a demás los rendimientos que presenta son altos y su ciclo vegetativo relativamente corto (SARH, 1978).

El tomate de cáscara se cultiva principalmente en el centro y sur de México en donde sus frutos son consumidos en fresco o en la elaboración de salsas. En 1990 se cultivaron 15,600 has en México, este cultivo se ha extendido en los últimos años a Estados del Norte, tales como Sinaloa, en donde empieza a cobrar importancia, a tal grado que mientras que en 1990 a 1991 fueron cosechadas 997 has., en el ciclo 91-92 se sembraron 1,634 has obteniéndose una producción de 23,805 ton. Sin embargo en la medida que se ha incrementado la superficie cultivada las plagas y enfermedades han aumentado también considerablemente su incidencia (Pacheco y Apodaca, 1992).

De acuerdo con Ortega (1987), México es uno de los centros más ricos en biodiversidad, en donde el hombre ha jugado un papel importante en el proceso evolutivo de plantas y animales de las que hoy se beneficia la humanidad, gracias al proceso de la domesticación.

2.- ANTECEDENTES.

2.1.- Historia:

El cultivo del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), también conocido como tomate verde es una hortaliza de la familia de las solanáceas, que el hombre ha venido manejando desde tiempos precolombinos. Se tienen evidencias que los Aztecas y los Mayas lo recolectaban y cultivaban dentro de la milpa, de ahí su nombre náhuatl "miltomatl", dándole un uso alimenticio y curativo (Saray, 1984).

Bukasov (1930), menciona que la palabra "tomate" es de origen Azteca, que en el dialecto náhuatl se aplica a la fruta grande de una solanacea, aveces a toda la planta. Para el caso de *Physalis aequata* Jacq. su nombre náhuatl sería "miltomatl", que significa tomate cultivado entre la milpa. Así mismo, menciona que las especies mexicanas no tienen frutos dulces y corresponden a hortalizas. Las especies Sudamericanas tienen frutos dulces aromáticos y se podrían considerar como frutos.

Desde el año de 1932 se reporta al tomate de cascara con 1,415 hectáreas cosechadas. A la fecha el área se ha venido incrementando de tal forma que para 1985 se cultivó una superficie de 15,688 hectáreas reportadas en la mayoría de los estados de nuestro país (síntesis hortícola, 1989).

2.2.- ORIGEN:

La palabra tomate proviene del vocablo náhuatl "ayacachtomatl" donde etimologías: ayacah (tli) = sonaja, cascabel y tomatl = tomate. Así como su nombre genérico en el idioma maya hace suponer es originaria de América, muy probablemente de México. Además, se tienen evidencias de que crece en forma silvestre en la vertiente de Pacífico (Cantú, 1983), que va desde Guatemala hasta California (Cárdenas, 1981).

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot.) es una especie originaria de México (vertiente del Pacífico), donde es posible encontrársela en forma silvestre, en una franja que va desde Centroamérica (Guatemala), hasta California (Saray, 1976). Vavilov (1951), menciona que el centro de origen es el sur de México. Actualmente se encuentra en poblaciones silvestres, arvenses y domesticadas que presentan una variabilidad fenotípica en cuanto al tipo de frutos y hábito de crecimiento, encontrando plantas rastreras, semirastreras y erectas; colores de frutos que varían del amarillo al verde en distintas tonalidades hasta el morado (Peña y Márquez, 1991).

Se ha encontrado disperso en las partes altas de México y Guatemala en donde los frutos se ven comúnmente en los mercados nativos (Venkataranams, 1957).

Actualmente a un crece en forma silvestre entre los maizales donde subsisten sistemas tradicionales de producción que no implican el uso de herbicidas, recolectándose incluso para su venta en los mercados regionales (Peña y Márquez, 1990).

3.- IMPORTANCIA ECONOMICA.

El cultivo del tomate de cáscara es importante en los estados del centro de México, por ser ampliamente consumido, utilizándose como condimento en un sinnúmero de comidas; en forma de salsas agregadas a los guisados, sopas, ensaladas, etc. Su consumo viene desde el tiempo de la cultura maya y de los aztecas más recientemente, donde ya constituía parte integral de la dieta de aquellos pueblos junto con el maíz, el frijol y el chile (Cárdenas, 1981).

Una de las características que hace importante este cultivo es su ciclo de vida corto (86 a 96 días) por lo que el terreno permanece poco tiempo ocupado. Además, es de fácil manejo y alta redituabilidad , demanda gran cantidad de mano de obra no necesariamente especializada.

El cultivo del tomate de cáscara se ha incrementado por ser una hortaliza que no requiere muchos cuidados, debido a su alto grado de rusticidad y por tener grandes perspectivas en el mercado, llegando, incluso, a ser un producto sustituto del jitomate, cotizándose a buen precio y en ocasiones superiores al de éste; además, los rendimientos que presenta son altos y su ciclo vegetativo, relativamente corto (SARH; 1978).

4.- USOS.

El tomate es un componente importante en la cocina mexicana pues su fruto se usa como especie y también para atenuar el sabor picante de salsas con ingredientes crudos o cocidos. Además juega un papel importante en la medicina, siendo hojas y frutos las partes más importantes de la planta. Preparaciones de éstas provee alivio de infecciones, dolor de cabeza y desórdenes estomacales, entre otros (Mc Clong, 1979; citado por Mera, 1987).

El fruto fresco se usa principalmente en la preparación de salsas verdes y es un producto insustituible en la elaboración de platillos típicos de México (Saray y Loya, 1978), aunque actualmente es utilizado por la industria de alimentos envasados por la fabricación de salsas verdes que pueden ser adquiridas en el supermercado, lo cual abre la posibilidad de aprovechar mejor los excedentes de producción en las épocas pico, lo que pudiera contribuir a regular las grandes fluctuaciones de precios en función de las estaciones del año, redundando en beneficios tanto para el consumidor como para el productor.

Hernández, 1946 (citado por Saray, 1982), menciona que los frutos de tomate se muelen y mezclan con chile para la preparación de una salsa. Se le atribuye algunos usos medicinales, por ejemplo: cura dolores de cabeza y ardores de estomago; el fruto aplicado con sal cura las paperas; su jugo es bueno contra la inflamación de la garganta, mezclado con albayalde (carbonato de plomo), aceite rosado y litargirio cura las úlceras. Además se dice que el cocimiento de los cálices es medicinal contra la diabetes.

Bhargava (1963), menciona que además de la elaboración de salsas con los frutos del tomate también se pueden preparar ensaladas y sopas así como encurtidos y mermeladas ("Jamberry").

Por otra parte, toda la producción del tomate se destina para el consumo nacional, principalmente en los estados del centro de la República Mexicana, en donde resulta insustituible en la preparación de salsas que acompañan a una infinidad de platillos regionales.

5.- DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA.

5.1.- DISTRIBUCIÓN EN EL MUNDO.

En la actualidad, dentro del género *Physalis*, se ha estimado que existen alrededor de 80 especies, confinadas en su gran mayoría en zonas tropicales y templadas de América, y muy pocas especies en el este de Asia, India, Austria, Europa y África tropical (Menzel, 1951).

De todas las especies que posiblemente existen, son muy pocas las que se cultivan por sus frutos, por ejemplo: *Physalis peruviana*, en Perú, Haití, Costa Rica, en partes de Australia, sur de África, India y Nueva Zelanda; *Physalis pruinosa*, se encuentra en América; *Physalis ixocarpa* en México y Centroamérica, otras son consideradas como malas hierbas o como ornamentales debido a que presentan el cáliz del fruto muy vistoso. En 1957, el tomate de cáscara prácticamente solo se cultivaba en México y Centroamérica (Kamla, 1957).

Sin embargo en la actualidad varios Países de Europa y Asia cuentan con Germoplasma de la especie, por lo que existe la posibilidad de que también en otros Países sea cultivado en el futuro (Peña y Marquez, 1990).

5.2.- ESTADOS PRODUCTORES EN MEXICO.

Dentro de los estados que siembran tomate de cáscara encontramos a Morelos, Hidalgo, Puebla, Guanajuato, Estado. de México y Nayarit (SARH, 1979).

El tomate de cáscara se ubica dentro de las hortalizas de mayor superficie de cultivo, ocupando para 1990 el octavo lugar con 23, 579 has. Destacando en este aspecto los estados de Jalisco, Puebla, Morelos, México, Hidalgo, Michoacán y Guanajuato (DGEA-SARH, 1990).

El cultivo del tomate para 1991 se encontró en 26 estados del País, bajo condiciones de riego y/o temporal; la superficie sembrada fue de 25, 885 hectáreas (19,755 has bajo riego y 6,130 has en temporal); se cosecharon 18,290 has. en riego y 5,931 en temporal dando un total e 24,221 has; se tuvo un rendimiento de 11.597 ton/ha en condiciones de riego y 8.281 ton/ha en temporal; en cuanto a la producción se reportaron 261,232 toneladas.

Cuadro No. 1. Principales Estados en cuanto a superficie sembrada con tomate de cáscara para 1991.

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA EN HECTAREAS	
	Riego	Temporal
Puebla	6,622	1,476
Hidalgo	3,133	
Guanajuato	2,286	97
Michoacán	1,665	239
Morelos	1,486	1,196
Jalisco	1,400	750
México	1,105	1,312

(SARH, 1992).

5.3.- DISTRIBUCIÓN NATURAL DE ESPECIES DEL GENERO *Physalis* spp EN MÉXICO.

Como centro de origen del tomate de cáscara (*Physalis* spp.), en el territorio Mexicano se encuentra una vasta riqueza genética de esta planta, la cual se manifiesta en un elevado número de especies, poblaciones vegetales bajo diversos estados evolutivos, con diferencias en hábito de crecimiento, en el grado de tolerancia o susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades; frutos de formas variadas, múltiples tamaños y colores. Los factores que han contribuido y en su caso propiciado su formación, son una polinización cruzada y la diversidad ambiental del país, en conjunción con el devenir de los años. Debido a la diversidad ambiental de México, se le considera como uno de los centros más importantes de diversidad genética vegetal en el mundo, donde además, se ha desarrollado una intensa labor de domesticación en más de 100 especies de plantas (Santiaguillo, 1997).

En México se encuentran aproximadamente 70 especies dentro del género *Physalis* (D'Arcy, 1979, citado por Santiaguillo, 1994).

Cuadro No. 2. Distribución del genero *Physalis* spp en México.

ESPECIE	ESTADO DONDE SE RECOLECTO
<i>P. acutifolia</i> (M) S	Tabasco y Sinaloa
<i>P. amphitrichal</i> (B) S.	Querétaro
<i>P. angulata</i> L.	Jal., Gto., Sin., Tab., Col. Y Durango
<i>P. arborencens</i> L	Veracruz y Querétaro
<i>P. campanula</i> S	Hidalgo
<i>P. chenopodifolia</i> M	Tlaxcala, México, Distrito Federal y Hidalgo
<i>P. cineracens</i> (D) H	Jalisco, Yucatán, Aguas Calientes y Guanajuato
<i>P. constricta</i> W	Hidalgo
<i>P. cordata</i> M	San Luis Potosí, Jalisco y Zacatecas
<i>P. crassifolia</i> B	Sonora
<i>P. filipendula</i> B	Sonora

<i>P. foetens</i> P	Tlaxcala, México, Hidalgo y San Luis Potosí
<i>P. glutinosa</i> S	Durango e Hidalgo
<i>P. gracilis</i> M	Veracruz, Tabasco e Hidalgo
<i>P. greemi</i> V.R	Chihuahua y Michoacán
<i>P. heredifolia</i> A.G	Chihuahua y Zacatecas
<i>P. ixocarpa</i> B	Puebla
<i>P. laqascae</i> R y S	Morelos, Jalisco y Tabasco
<i>P. lanceolata</i> M	Chihuahua
<i>P. maxima</i> M	Oaxaca y Jalisco
<i>P. melonocystis</i>	Tabasco
<i>P. mollis</i> N	Zacatecas
<i>P. nicandroles</i> S	Jalisco, Michoacán, Sinaloa y Guanajuato
<i>P. orizabae</i> O	México, Tamaulipas, Veracruz, Tlaxcala y Chiapas
<i>P. phyladelphica</i> L	Méx., Ver., Gto., Pue., DF., Tlax., Chis., Oax. y Coah.
<i>P. pringlei</i> G	Michoacán
<i>P. pubescens</i> L	Veracruz, Yucatán Guerrero y Oaxaca
<i>P. sordida</i> F	Hidalgo, Guanajuato, Coahuila y Nuevo León
<i>P. stapeloides</i> (R) B	Distrito Federal, México, Michoacán, Puebla y Guerrero
<i>P. subulata</i> R	Tabasco
<i>P. sulphurea</i> (F) W	Distrito Federal y Michoacán
<i>P. virginiana</i> M	San Luis Potosí, Chihuahua y Jalisco
<i>P. viscosa</i>	San Luis Potosí, Guanajuato y Nuevo León
<i>P. volubilis</i> M	Michoacán
<i>P. wrighti</i>	Sonora

(Santiaguillo, 1994).

Las 35 especies recolectadas se distribuyeron en 26 entidades federativas, en un rango altitudinal comprendido entre los 8 y los 3,350 msnm, asociados a cuatro grupos climáticos, sobresaliendo el tipo seco con un 33%.

En relación al potencial genético del género *Physalis*, Saray (1982), señala que a pesar de que en México existen poblaciones de tomate de cáscara en diversos grados de domesticación, su conocimiento es escaso, desconociéndose sus características agronómicas más importantes así como su disponibilidad y variabilidad redundando en una incipiente contribución al fitomejoramiento.

6.- TAXONOMIA Y CITOLOGIA.

6.1.- CLASIFICACIÓN TAXONOMICA.

La clasificación taxonómica del tomate de cáscara obedece principalmente a las características fenotípicas del fruto y al número cromosómico; Gajón (1956) lo clasifica de acuerdo al color de los frutos; tomate verde (*Physalis angulata*), tomate morado (*Physalis mexicana*), y el tomate amarillo (*Physalis costomatlk*).

Clasificación taxonómica del tomate de cáscara (Jones, 1986).

Reino-----Vegetal

División -----Magnoliophyta

Clase ----- Magnoliopsida

Subclase ----- Dicotyledoneae

Orden ----- Solanales

Familia -----Solanaceae

Género ----- *Physalis*

Especie -----*ixocarpa* Brot.

6.2.- CITOLOGIA.

Menzel (1951), reporta que las principales especies de tomate presentan un número cromosómico de $2n= 24$, aunque también se encuentran otras de menor importancia con $2n=48$.

En México son pocos los estudios citotaxonomicos de esta especie; uno de estos es el realizado por García (1975-1976), quien al estudiar el cariotipo de las formas cultivada y silvestre de tomate de cáscara, encontró que los conteos cromosómicos indican que es una especie diploide con $2n=24$, cuyos cromosomas miden de dos a cuatro micras de longitud y sin diferencias visuales entre la forma cultivada y la silvestre.

Un estudio realizado en la Universidad de Colorado en 1967, mencionado por Saray (1982) señala que se tiene la presencia de un cromosoma accesorio en adición al complemento normal, que es mucho más pequeño que los otros cromosomas de esta planta y puede ser observado durante mitosis y meiosis.

7.- COMPOSICION QUIMICA.

El fruto del tomate mexicano contiene sales de fierro, de calcio y de fósforo y varias vitaminas sobresaliendo la vitamina C. (Sauza, 1950, citado por Venkataratnams, 1956).

Cuadro No.3. Cantidades de las propiedades químicas del tomate de cáscara.

Análisis general	gr %	Vitaminas	mg%	Minerales mg%	
Humedad	93.3	Caroteno	0.00	Calcio	22.0
Cenizas	0.44	Tiamina	0.06	Fósforo	11.0
Proteínas	0.75	Rivoflavina	0.05	Fierro	2.9
Extracto etéreo	0.60	Niacina	2.22		
Fibra cruda	1.33	Ac. ascorbico	46.00		
Carbohidratos totales asimilables	3.58				

(Saray, 1982).

P. ixocarpa Brot. es una fuente importante para la obtención de glicoalcaloides derivados de la solasodina, utilizados para la fabricación de drogas esteroidales (Marquart y Blasco, 1985).

8.- CARACTERISTICAS DE LA PLANTA.

8.1.- DESCRIPCIÓN BOTANICA:

El tomate de cáscara tiene diferentes hábitos de crecimiento, que son: erecto, rastrero e intermedios, presentando las características siguientes (Saray, 1977).

Raíz: En sistemas de siembra directa la raíz típica es pivotante presenta raíces secundarias que pueden profundizar hasta 60 cm ó más. En el método de trasplante ésta sufre una modificación transformándose en fibrosa y de poca penetración en el suelo (Fernández, et al 1982).

Presenta una notable raíz principal, lo cual puede alcanzar profundidades de 80 cm o más. En forma general se observa una tendencia de que el sistema radical tiende a extenderse más horizontalmente que verticalmente. El mayor número de ápices se concentran muy cerca de la superficie de suelo (0-20 cm) (Mulato, 1987).

Tallo: Es una planta herbácea anual, que dependiendo de su hábito de crecimiento, su altura varia de 0.4 a 0.9 m. El diámetro del tronco principal es de 1.1 a 1.3 cm; en las primeras fases de desarrollo tanto en hojas como en ramas, se presentan pubescencias que van desapareciendo a medida que la planta crece. (Saray, 1977).

Hojas: Simples y alternas, de forma ovada, su tamaño varia de 5 a 10 cm de largo por 4 a 6 cm de ancho, base atenuada, ápice agudo con margen regularmente dentado, pero por lo general presentan 6 dientes por lado con peciolos de 4 a 6 cm de largo (Saray, 1977).

Flor: Son bisexuales, perfectas o hermafroditas, éstas son solitarias y salen de la dicotomía de las ramas; son pequeñas, pentámeras, con bordes de color amarillo brillante; la garganta produce cinco puntos de color café-negro; las anteras son azules o azul verde; la corola de 1 a 2.6 cm de diámetro; su color es amarillo aunque algunas veces es púrpura y descolorida en el centro; acampanulada o circular; lóbulos plegados; estambres insertados en la base de la corola; el estigma presenta dos hendiduras, casi bilobulado (Saray y Loya, 1977).

Fruto: Es una baya globular, cuando madura es color amarillo dorado, la pulpa amarillo pálido, brillante, algo dulce y semiácido, en corte transversal es algo parecido al fruto del jitomate, tiene de 1.6 a 6 cm de diámetro y el cáliz que lo cubre mide de 1.8 a 4.3 cm de largo por 2.5 a 6 cm de ancho con nervaduras que en algunos casos son de color morado, los pedicelos miden de 0.6 a 1.0 cm de largo (Saray, 1976, Venkatarathams, 1957).

Semilla: Son muy pequeñas y de color crema pálido, tienen forma de disco y su diámetro es menor de 3 mm y su espesor menor de 0.5 mm, pueden empezar a reventar aún dentro del fruto muy maduro, testa lisa, el peso de 1,000 semillas alcanza un promedio de 1.3 grs y un fruto contiene aproximadamente 300 de ellas (Saray y Loya, 1977).

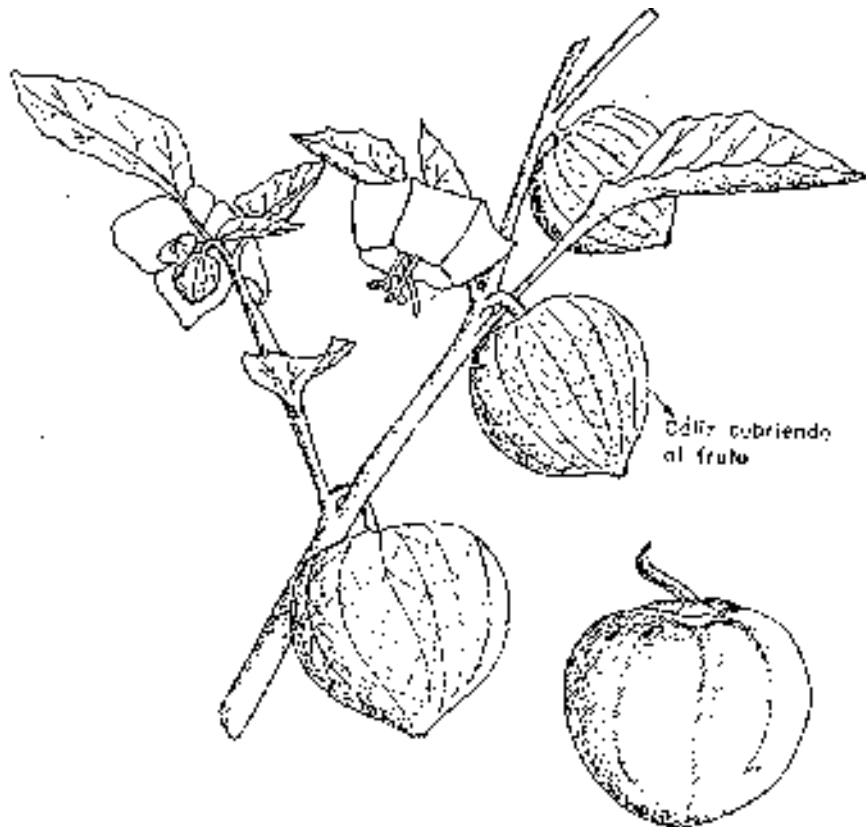


Fig. 1. Rama de Tomate de cáscara con partes características. (Tomado de Pérez, 1997)

8.2.- DESCRIPCIÓN FISIOLÓGICA:

Crecimiento y desarrollo: tiene un ciclo de vida de 85 a 90 días desde la siembra a la senescencia; una vez que emerge la semilla, la plántula inicia el crecimiento un poco lento; posteriormente alrededor de los 24 días al crecimiento se acelera y se estabiliza aproximadamente a los 50 días, y es cuando alcanza una altura cercana a los 90 cm; sigue creciendo lentamente y puede llegar a alcanzar un poco más de un metro, a los 70 días la planta empieza a envejecer rápidamente (Saray, 1977).

Floración: La diferenciación se inicia aproximadamente entre los 17 y 20 días después de la siembra; las primeras flores aparecen a los 28 o 30 días y continúan floreciendo hasta que la planta muere. Una vez que se inicia la floración se observa una gran producción de flores, de tal forma que a los 56 días se tienen 125 flores por planta. Las anteras no abren uniformemente, sino que normalmente pasan de dos a cuatro días entre la dehiscencia de la primera a la quinta antera, un poco antes de que se inicie la dehiscencia, los filamentos se elongan considerablemente hasta llegar cerca del estigma. Después la corola, los estambres, el estilo y el estigma persisten en su posición original alrededor de una semana, para después caer (Saray, 1977).

Las flores por lo general abren antes de que ocurra la dehiscencia, entre las 8 y 12 horas del día. Poco antes de la dehiscencia de las anteras, los filamentos se elongan hasta llegar cerca del estigma. La dehiscencia de las anteras ocurre gradualmente de la punta a la base; las paredes se enroscan hacia atrás para liberar el polen. Las anteras de color amarillo verdoso-crema o blanco, no abren uniformemente sino que duran de 2 a 4 días entre la dehiscencia de la primera a la quinta antera (Verdejo, 1987). Después de que éstas han liberado el polen, la corola, estambres, estilos y estigmas permanecen alrededor de una semana para después caer.

Polinización: Se efectúa por medio de insectos, principalmente abejas; en esta planta no es posible la autofecundación, debido a la autoincompatibilidad gametofítica que presenta (Pandey, 1958), la cual está dada por dos genes con múltiples alelos; comportándose entonces

como una alógama obligada (de polinización cruzada). Una vez que la flor ha sido polinizada se cierra y no vuelve a abrirse, luego comienza a marchitarse para en seguida caer.

Por otra parte, Saray (1977), hizo las siguientes observaciones preliminares sobre la polinización de la flor en la variedad Rendidora:

1.- Abre la flor, si fue polinizada y fecundada en la tarde se cierra, al siguiente día permanece cerrada con los pétalos marchitos, para que al tercer día los tire y comience a desarrollar el ovario.

2.- Abre la flor, si no fue polinizada se cierra en la tarde o permanece semiabierta; al segundo día amanece abierta y si es polinizada y fecundada cierra en la tarde, para permanecer cerrada y con los pétalos marchitos todo el tercer día. Al cuarto día tira la corola.

3.- Abre la flor, si no fue polinizada, cierra en la tarde . Al segundo día amanece abierta, se poliniza y cierra en la tarde, para que al otro día, o sea el tercero de haber abierto, tire la corola.

4.- Abre la flor, si no fue polonizada se cierra en la tarde, para que al segundo día vuelva a abrirse pero no completamente, si es polinizada cierra en la tarde, al siguiente día, o sea el tercero, amanece cerrada o semiabierta continuando así todo el día. Al cuarto día permanece con los pétalos cerrados y comienza a marchitarse, para que al quinto día tiren la corola.

El segundo y el cuarto caso son los más comunes.

Fructificación: El cuajado de los frutos se inicia a los 35 días después de la siembra, a los 45 días inicia una etapa llamada comúnmente cascabel, que es un fruto bien definido en peso y desarrollo. Inmediatamente después de que la corola cae, el ovario y el cáliz comienzan a elongarse, posteriormente este último comienza a envolver al fruto joven y se alarga a su máximo tamaño antes de que el fruto madure. Del total de las flores producidas por una planta sólo un 28 ó 30 % llegan a cosecharse en su madurez. Normalmente del cuajado de los fruto a la maduración de los mismos, transcurren aproximadamente 20 a 22 días; la producción comercial de una planta se tiene entre los cuatro y siete primeros entre nudos, pero con buen desarrollo de las plantas, se presentan frutos comerciales hasta en el décimo entrenudo (Saray, 1976, 1982).

La producción se distribuye uniformemente en la planta, pues las ramificaciones principales producen una mayor cantidad de frutos cosechables en comparación con las ramas laterales y sublaterales. Por otro lado, la caída de frutos se da fuertemente en las ramificaciones sublaterales y laterales (Mulato, 1987).

9.- VARIEDADES CULTIVADAS EN MEXICO.

Los estudios efectuados a la fecha en relación con recursos genéticos, han constatado la existencia de múltiples variantes genéticas en tomate de cáscara, distribuidas en forma silvestre, cultivada o domesticada en la mayoría de las entidades federativas de México, ocupando una gran diversidad de condiciones naturales. Intentos por sistematizar la riqueza genética colectada de esta planta han conducido a la diferenciación de algunas especies, lo cual se ha logrado con base en caracterizaciones de las colectas efectuadas y recurriendo a la agrupación de materiales con características fisiológicas y morfológicas similares. Como era de esperarse, los grupos formados corresponden con las especies diferenciadas en la práctica por productores e investigadores, los cuales son: Rendidora, Salamanca, Tamazula, Puebla, Manzano, Arandas, Milpero cultivado, Milpero no cultivado y las variedades mejoradas. Por su uso, las tres primeras son las más importantes, Rendidora en el Centro y Sur de México, Salamanca en el Bajío y Tamazula en el Occidente. Estas tres constituyen también las más estudiadas, sobre todo Rendidora.

Entre las características que diferencian una especie de otra se encuentran hábito de crecimiento, ciclo reproductivo y rendimiento, color tamaño, forma y firmeza del fruto, rasgos del cáliz y número de semillas por fruto. Adicionalmente es factible encontrar diferencias más sutiles y poco apreciables como acidez y contenido de azúcares de los frutos, alturas de planta, adaptabilidad y tolerancia a condiciones adversas, fundamentalmente a plagas y enfermedades.

No obstante que los materiales de tomate de cáscara que se utilizan en el País son fundamentalmente criollos, es posible encontrar en el mercado algunas variedades genéticamente mejoradas. Rendidora es un criollo regional que se distinguió por su rendimiento en varias evaluaciones efectuadas por el ahora INIFAP-CIFAP en Zacatepec, Morelos.

De esta breve descripción de la amplia base genética existente en tomate de cáscara es permisible concluir que el productor tiene a su disposición un elevado número de variedades de tomate de cáscara a elegir y, con base en los recursos que posee, sus requerimientos y las exigencias de su entorno socioeconómico, debe escoger la variedad que más le favorezca. Si bien la selección de su variedad puede basarse en aspectos prácticos, debe fundamentarse necesariamente en criterios agronómicos.

Cuadro No. 4. Variedades cultivadas de tomate de cáscara (*Physalis* spp.) en México.

VARIEDAD	CARACTERISTICAS					
	Hábito de crecimiento	Ciclo	Potencial de rendimiento	Tamaño de fruto	Color de fruto	Cáliz
Rendidora	Rastrero	Precoz	Muy rendidora	Mediano firme	Verde limón	Verde
Salamanca	Erecto	Tardío	Rendidora	Grande, poco	Verde intenso	Verde claro
Tamazula	Erecto	Precoz	Rendidora	Mediano muy firme	Morado	Verde a morado
Puebla verde	Rastrero a semierecto	Precoz	Rendidora	Grande	Morado	Verde con nervaduras moradas
Manzano	Rastrero a semierecto	Tardío	Rendidora	Grande	anaranjado	Verde

Arandas	Erecto a	Precoz	Poco rendidora	Mediano a pequeño firme	Verde a morado	Morado a verde
Milpero cultivado	Rastrero a erecto	tardío	Muy poco rendidora	Pequeño mucho muy firme	Verde a morado	Verde a morado más grande que el fruto
Milpero no cultivado	Rastrero a erecto	Tardío	Muy poco muy rendidora	Muy pequeño mucho muy firme	Verde amarillo, morado	Verde más grande que el fruto
SF₁ Chapingo	Rastrero a semierecto	Muy precoz	Mucho muy rendidora	Mediano firme	Verde limón	Verde

(Santiagoullo y Peña, 1997).

9.1.- CULTIVARES MEJORADOS DE TOMATE DE CASCARA EN MEXICO.

El mejoramiento genético, del tomate de cáscara en México, se inicio con una investigación realizada en el Campo Agrícola Experimental de Zacatepec, Morelos, en 1972. La finalidad fue obtener un cultivar de altos rendimientos. Después de cuatro años de evaluación se seleccionó una colecta cuyo promedio de rendimiento fue de 21.3 ton/ha, muy superior a la criolla que rinde un promedio de 13.8 ton/ha. (Saray, 1977). Esta variedad, que es la primera liberada a nivel nacional, tuvo gran aceptación primero por los productores locales y después por los estados de Hidalgo y Puebla; desplazando a los que tradicionalmente se venían sembrando ya que los supera en rendimiento y calidad.(SARH, 1981).

Características de la variedad rendidora: Esta variedad tiene mezclados diferentes hábitos de crecimiento (erecto, rastrero e intermedio). La planta es vigorosa y presenta un gran desarrollo, reflejándose en un mayor diámetro del tallo principal, alcanza una altura promedio de 80 cm, sus ramas llegan a extenderse a 1.0 m de longitud. La flor es grande de color amarillo con un diámetro de apertura de 2.5 cm.

Por otra parte, un 35% de su fruto es grande (mayores de 4.5 cm de diámetro); aproximadamente un 83% de la producción corresponde a frutos que llenan completamente la bolsa (cáliz); el color del fruto es verde limón, lo cual lo hace muy preferido en el mercado; la firmeza del fruto es buena, calidad deseable durante el transporte; es agrídulce y preferido en la preparación de salsas. Los frutos comienzan a madurar de los 55 a los 60 días después de la siembra.

Características tipo Salamanca: Presenta un diámetro de tallo 1.70 cm, 124 botones florales, con hábito de crecimiento tipo erecto, diámetro de fruto de 33 mm y 27 mm de longitud, con 197.3 frutos cosechados y 202 semillas por fruto (Ayala 1992).

Según López (1993) el tipo salamanca es tardío en cuanto a precocidad, si se transplanta a los 22-30 días después de sembrar, el primer corte se obtiene a los 75-80 días. El fruto es grande 5-6 cm de diámetro, color verde, un poco alargado, el cáliz es color verde con nervaduras color morado, además hay gran espacio libre entre el cáliz y el fruto.

Características tipo Puebla: En general este tipo de tomate presenta un hábito de crecimiento intermedio, con una altura de planta entre 56 y 67 cm, con diámetro de tallo entre 1.6 y 1.9 cm presenta entre 59-85 hojas, con 116 a 194 botones florales, el fruto es grande de color verde limón de unos 34 a 35 mm de diámetro y de 26-29 mm de longitud (Ayala, 1992).

La dinámica agrícola del cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixicarpa* Brot.) demanda la generación de cultivares mejorados que se ajusten a las necesidades actuales del mercado nacional e internacional. Dentro de las características a mejorar, destacan el rendimiento hábito de crecimiento, distribución de la población de la producción, así como el color, forma y tamaño del fruto. El concentrar la producción en un tiempo reducido debe ser uno de los objetivos del mejoramiento genético de la especie, al menos en regiones en donde las bajas temperaturas son limitantes para su siembra ya que esto junto con su precocidad, permitiría llegar al mercado más pronto y reduciría los costos de recolección (Peña y Márquez, 1990).

10.- CONDICIONES CLIMATICAS Y EDAFICAS:

Temperatura: La temperatura optima promedio que demanda el tomate de cáscara es de 20 a 22 °C . Su crecimiento vegetativo requiere de 22 a 25 °C ; con temperaturas de 30 °C el crecimiento disminuye y después de los 40 °C puede cesar; en floración, de 30 a 32 °C, mayores de estas pueden provocar deshidratación del tubo polinico , teniéndose consecuentemente una fertilización incompleta y presentándose frutos mal formados.(Saray y Loya, 1977).

Humedad: Las etapas criticas son : germinación , emergencia y transplante (en caso de esta ultima se presenta); el resto del ciclo , incluyendo floración, necesita que el suelo tenga al menos un 60% de la capacidad de campo. En condiciones de sequía, el tomate tiende a emitir rápidamente flores, acelera la maduración de los frutos reduciéndose estos en número y tamaño, adquiriendo algunos de ellos un sabor ácido (Saray y Loya, 1977).

Tupo de Suelo: Este cultivo requiere de suelo arcilloso-arenoso, con disponibilidad de riego en regiones donde la precipitación no sea suficiente para el desarrollo del mismo: el pH puede variar de 5.0 a 7.0 (Gajón, 1956).

11.- PROCESO TECNICO DE PRODUCCIÓN.

11.1.- LABORES PREBIAS AL CULTIVO.

De acuerdo con Saray y Loya (1978), mencionan lo siguiente; para lograr el éxito deseado en el cultivo de tomate de cáscara, es indispensable hacer una buena preparación del terreno, la cual depende en gran parte del cultivo del ciclo anterior.

Barbecho: Para una buena preparación del terreno es necesario arar la tierra a una profundidad aproximada de 25 cm y si se considera conveniente, realizar una cruz posterior. Si

el cultivo anterior fue caña de azúcar se necesita más pasos de arado que si este hubiera sido arroz (Guía para la asistencia técnica agrícola Zacatepec INIA, 1975).

Posteriormente, deben darse los pasos de rastra necesarios para dejar el suelo bien mullido, con el fin de lograr un adecuado desarrollo radical. (Saray y Loya, 1978).

Surcado: Se recomienda que la distancia entre los surcos sean de un metro, ya que a distancias menores, a pesar de tener mayores densidades de población. No se consigue un incremento significativo de la producción (Saray y Loya, 1977).

11.2.- EPOCA DE SIEMBRA.

Esta depende de la región agrícola, sembrándose todo el año en el País. Para regiones productoras de clima cálido de Morelos, Guerrero y Jalisco, las siembras de riego se realizan comúnmente entre los meses de septiembre a diciembre; para regiones templadas de los estados de Hidalgo, México, Guanajuato y Puebla las siembras de riego se realizan entre los meses de mayo, junio y julio, principalmente en el estado de Puebla (Peña, 1991).

Saray y Loya (1977), menciona que la época de siembra en el Estado de Morelos se recomienda sembrar desde la segunda quincena de mayo hasta mediados de Diciembre. Las siembras realizadas fuera de este período, son atacadas por una enfermedad llamada "El chino del tomate", esta enfermedad merma en forma considerable la producción, e inclusive la pérdida puede ser total. Mientras que para el Estado de Hidalgo se recomienda sembrar de febrero a marzo.

11.3.- MÉTODO DE SIEMBRA.

El tomate de cáscara puede ser establecido en el terreno definitivo mediante siembra directa o por trasplante. El sistema más utilizado para la producción comercial es el de trasplante,

lo que permite evadir heladas y hacer un uso más intensivo del suelo. Sin embargo, las plantas provenientes de siembra directa son más vigorosas, aunque se requiere mayor cantidad de semilla, la cual no siempre está disponible, y bajo este sistema se reduce el efecto del personal empleado en el establecimiento del lote; además, al momento de aclarear se eliminan las plantas menos vigorosas, lo cual incrementa la presión de selecciones, siendo pertinente demostrar si existe una correlación positiva entre el vigor de plantula y el rendimiento.

a).- Siembra directa: El tomate puede ser sembrado directamente en el campo, aunque, algunos problemas de heterogeneidad en la germinación y madurez pueden surgir debido a la falta de control de los factores que afectan la germinación. Para éste sistema se requiere aproximadamente 2 a 3 kg de semilla por hectárea, depositando de 10 a 20 semillas por mata. Se recomienda que la distancia entre matas sea de 50 cm.

b).- Trasplante: Calderón (1988), señala que en la producción de plantulas con charolas germinadoras, se puede suministrar el oxígeno, agua, nutrimentos y soporte para las raíces de las plantas, como lo hace el mismo suelo. Agrega que la solución nutritiva aporta agua, nutrimentos e incluso oxígeno suplementario.

De acuerdo con Minero, (1999), el objetivo de producir trasplantes en charolas o bandejas, es para mejorar las condiciones de crecimiento, floración y fructificación, que se pueden traducir en una mayor calidad y un rendimiento más elevado del cultivo.

Es importante revisar las técnicas de producción de trasplantes para evaluar los daños al sistema radicular al momento de extraer la planta de la cavidad; minimizar el choque del transplante; obtener una mayor uniformidad; ajustar el periodo de producción; y sobre todo, reducir los costos por tonelada producida, al obtener una buena planeación y abastecimiento de plantas de buena calidad.

Sustrato: Al utilizar los sistemas de producción en charolas, el especialista recomienda utilizar un sustrato sin suelo, de preferencia a base de turba de sphagnum (peat moss), ya que los requerimientos en cuanto a las características fisicoquímicas son muy particulares.

Cuadro No. 5. Objetivos del Trasplante:

- Optimización del tiempo y el periodo de producción.
- Optimización de la germinación y el crecimiento de las plantas.
- Mayor eficiencia en la producción.
- Menos trabajo de cultivo.
- Mejor control de malezas, plagas y enfermedades.
- Mayor aprovechamiento de la semilla.
- Mejor relación de insumos y rendimiento
- Mayor calidad y rendimiento.

Tamaño de celda: Otro aspecto importante, es la selección del tamaño de las cavidades, las cuales pueden variar dependiendo del tiempo en que van a estar en el invernadero y de las condiciones de humedad al momento de realizar el trasplante.

En la producción de trasplante de tomate, se recomienda utilizar una mezcla de germinación no muy gruesa, para facilitar el llenado de las cavidades, que normalmente utilizan 113, 200 y 338 celdas, con volúmenes individuales de 18.5 a 10 cc.

Fertilización: En realidad no existe una receta precisa en la que respeta a la fertilización de plantulas, ya que la fertilización de plantulas, estará en función de las características de sustrato, de la calidad del agua, de las condiciones climáticas y finalmente del manejo que acostumbre el productor.

Riego: Es muy importante que el sustrato se mantenga con una humedad uniforme, sin regar de más. El sustrato deberá estar húmedo, no mojado. Se recomienda aumentar la humedad, cuando se incremente la evapotranspiración. En forma sencilla, se ha sugerido que la frecuencia del riego deberá estar en función del clima y el estado de la plántula; en los sustratos a base de turba, se recomienda reponer el agua pérdida, cuando ésta represente entre un 12 y un 19% del volumen total de la cavidad. Los riegos excesivos, darán por resultado plántulas con sistemas radiculares poco desarrollados y en casos extremos podemos propiciar el desarrollo de enfermedades.

Edad a trasplante: Pérez (1991), menciona que se obtiene mayor altura de planta al trasplantarse entre 15 y 30 días y el mayor número de flores y frutos en trasplante que en siembra directa. Los mejores resultados se obtuvieron con plantas trasplantadas, entre 20 y 30 días de edad, siendo superiores a la siembra directa.

Peña, et al. (1989), tratando de establecer la edad óptima para el trasplante en el tomate de cáscara, evaluaron 6 edades de trasplante (0, 15, 22, 29, 36 y 46 días). Plantaron en surcos de 1 m y a 30 cm entre plantas. Concluyendo que los mejores rendimientos se obtuvieron al transplantar entre 15 y 29 días de edad.

Osuna (1992), en trabajo de investigación, para determinar la edad óptima de trasplante, para obtener un mayor rendimiento y calidad del fruto. Determino que la edad a trasplante produjo efecto significativo en el número total de frutos por planta y en el volumen promedio por fruto, obteniendo los mayores rendimientos a una edad de trasplante entre 20 y 30 días. Sin embargo, no produjo efecto significativo en peso total de fruto por planta; obteniendo numéricamente el mayor rendimiento a una edad de trasplante entre 20-30 días.

11.4.- DENSIDAD DE SIEMBRA.

Es importante una adecuada densidad de plantación para cada especie y con respecto a los factores limitantes, ya que finalmente para bien o para mal se verán afectados los componentes del rendimiento (Rojo, 1981).

Según Saray y Loya (1978), para producción comercial, el mejor ancho de surco es de un metro y la mejor distancia entre plantas es 0.5 m, con dos plantas por sitio. En el estado de Morelos esta recomendación es muy utilizada; sin embargo en importantes estados productores, como Guanajuato, Jalisco y Michoacán, se usan surcos de 1.4 m de ancho y 0.6 a 0.7 m entre plantas, aunque se dejan tres a cuatro por sitio.

Garay y Garzón (1979), estudiando la influencia de la distancia entre surcos y entre plantas en el rendimiento de tomate de cáscara establecieron su experimento en el que probaron 3 distancias entre plantas (40, 50 y 60 cm) y 3 distancias entre surcos (1.00, 1.50 Y 1.75 m). Concluyendo que los rendimientos más altos de fruto comercial se obtuvieron con los tratamientos de 1.00 a 1.50 m entre surcos y 40 cm entre plantas.

Castillo (1990), al estudiar dos densidades de población (40,000 y 50,000 plantas/ha) y tres arreglos topológicos (situando 1, 2 y 3 plantas por mata) en tomate de cáscara Var. Rendidira encontró que el mayor rendimiento (55.9 ton/ha en 8 cortes) a 50,000 plantas/ha. Este mismo autor encontró que a 40,000 plantas/ha los mayores valores para peso total de frutos se tienen con 1 y 2 plantas/mata; mientras que a 50,000 plantas/ha el mayor valor se tuvo con una planta/mata; no obstante la mejor combinación resultante fue la de 50,000 plantas/ha con una planta/mata.

12.- LABORES DE CULTIVO.

Aclareo: Si se hizo siembra directa es necesario practicar un aclareo a los 15 a 18 días de ésta; se dejan dos plantas por mata, con el fin de evitar un crecimiento raquítrico o "ahilamiento", por competencia entre ellas.

Cuando se hace el trasplante generalmente aparecen fallas, las cuales deben ser respuestas en los primeros cinco días después de realizada esta labor (SARH, 1988).

Cultivo: Independientemente de siembra directa o por trasplante, esta planta requiere de dos labores de cultivo.

La primera se da a los 25 ó 30 días después de la siembra cuando esta fue directa a los 12 días después si fue por trasplante.

La segunda labor de cultivo se da a los 10 a 15 días después de la primera, a partir de esta edad la planta tiene un crecimiento vigoroso que logra cubrir la superficie del suelo eliminando a la maleza, después de esta fecha ya no es posible dar otro cultivo porque la planta sufre daño (SARH, 1988).

Control de Malezas: Los efectos ocasionados por las malas hierbas en la agricultura, repercuten de una manera directa sobre la economía del agricultor a causa de una disminución de sus rendimientos obtenidos, y una mala calidad de sus productos agrícolas.

A través del tiempo, los agricultores han venido eliminando las malas hierbas de sus cultivos tradicionales; sin embargo, muchos de ellos no están plenamente conscientes de la problemática que representan en la agricultura. (Arroyo, 1991).

Se debe mantener el cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 35 días después del trasplante. Aguado (1991), al estudiar el tomate de cáscara Variedad Rendidora concluye que bajo el sistema de trasplante el periodo crítico de competencia entre el cultivo y la maleza se ubica a partir de los 15 hasta los 45 días después de haber realizado éste. El cultivo de tomate de cáscara tiende a reducir su rendimiento y aumentar la altura a medida que se incrementa el tiempo con presencia de malezas durante el ciclo del cultivo.

Arroyo (1991), realizando una investigación usando 6 diferentes herbicidas como son; DCPA (Dacthal W-75), Difenamina (Enide 50- W) Metribuzin (Lexone DF) Bensulide (prefar 480E), Pendimetalin (prowl 330), Trifluralina (Otilan 500), en tomate de cáscara, utilizando las dosis comerciales menciona que no causan síntomas por fitotoxicidad, y no muestran efectos fisiológicos negativos sobre los componentes del rendimiento del tomate de cáscara. Todos los herbicidas se comportan como selectivos estadísticamente aplicados a post-trasplante sin que ninguno especifique su uso para el tomate de cáscara *Physalis ixocarpa* Brot.

Fertilización: Garzón (1978), recomienda la dosis 80-40- 00 en dos aplicaciones, realizando la segunda a los 30 días después de la primera con la mitad restante del nitrógeno.

SAGAR (1988), sugiere aplicar la dosis 120-40-00 en dos etapas. La primera debe hacerse antes de la siembra o trasplante, o a más tardar a los ocho días de nacida o trasplantada, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo. La segunda aplicación se hace aproximadamente a los 15 ó 20 días después de la primera con el resto del nitrógeno.

Turijan (1992), en trabajo de investigación de diferentes dosis de fertilización (NPK), concluyendo que la dosis óptima para la región sur de Coahuila, fue la formula 191-130-35. Sin embargo esta no es la dosis óptima económica para la región, por lo que se recomienda que para trabajos posteriores se utilice esta dosis de fertilización como base para seguir haciendo prueba y poder definir la dosis óptima de fertilización.

El suelo puede presentar diversos problemas que originen la disponibilidad de los nutrimentos útiles para la planta. Es muy probable entonces, que la raíz no pueda aprovechar todo el fertilizante que se le proporciona al suelo, no hay que olvidar que la planta puede tomar también sus nutrientes por las hojas (Rojas, 1982). Es cierto que al ser ésta una especie principalmente de trasplante su sistema radical se verá afectado, por lo que una temprana fertilización al suelo podría no ser aprovechada del todo por el cultivo. Es por eso que aplicaciones de productos foliares vendrían a reforzar el aporte de nutrientes a la planta, con lo cual se esperaría una mejora en el rendimiento y calidad del fruto. En el suelo con frecuencia no se encuentran disponibles los nutrimentos por diferentes fenómenos edáficos tales como: lixiviación, fijación, inmovilización o por relaciones negativas entre ellos, el antagonismo, el cual trae como consecuencia el que se presenten síntomas de deficiencia de nutrimentos. Una opción para solucionar dicho problema pudiera ser la aplicación de fertilizantes foliares, siendo necesario el observar primeramente qué fertilizante foliar es el que produce mejores resultados y a qué dosis la planta de tomate responde mejor (Velázquez, 1990).

Riegos: No se puede establecer un calendario, ya que las necesidades de agua de la planta dependen de muchos factores como la textura suelo y la temperatura, entre otros; sin embargo, es conveniente, efectuar los riegos, oportunamente para conseguir un buen desarrollo de la planta. Se debe procurar que el intervalo de tiempo entre riegos permita que el terreno quede en

condiciones de trabajarlo. Es necesario darle dos a tres riegos ligeros después del trasplante o siembra y después según las necesidades del cultivo. En la segunda fertilización se deberá dar un riego fuerte (Verdejo, 1987).

Encamado: Consiste en arreglar las ramas de las plantas de manera que las plantas de cada dos surcos se unan y den una apariencia de camas. Los dos surcos de los lados deben quedar libres para dar los riegos y hacer la cosecha. Esta práctica se recomienda que se realice durante la floración plena (Verdejo, 1987).

Envarado o tutoraje: Debido a que esta especie desarrolla su sistema vegetativo muy grande, al no haber ningún soporte que los mantenga en pie caen al suelo y ocasionan mal formaciones y pudriciones en los frutos que quedan en contacto con él, por lo que se sugiere utilizar el sistema de envarado, éste consiste en poner una vara cada tres metros y tres hilos de alambre con una separación de 20 cm entre hilos en los cuales se entreveran las ramas de las plantas en su desarrollo (Serrano, 1978, Forquer, 1979, Citado por Verdejo, 1987).

13.- COSECHA Y EMPACADO.

COSECHA.

Saray (1977), menciona que el número de cortes en el tomate de cáscara varía dependiendo del vigor de la planta, pero por lo general se le dan de 4 a 6. Estos deberán iniciarse cuando hayan madurado los primeros 3 ó 4 frutos en la mayoría de las plantas, lo cual ocurre de los 55 a 70 días después de la siembra. Por lo general la cosecha dura de 30 a 35 días.

Los frutos maduros se reconocen porque llenan completamente la “bolsa” que los cubre, e incluso la rompen en algunas ocasiones.

Los dos últimos cortes del tomate se caracterizan de ser frutos pequeños, probablemente debido a la demanda tan fuerte y a la escasez de fotosintatos. La producción de botones florales y flores continua en cada etapa, pero muy pocas de estas estructuras llegan a producir frutos que se cosechen debido a la caída y al poco tiempo para su desarrollo en la floración al final del ciclo del cultivo (Cartujano, 1987).

Cabe señalar que hay gran variación en el tamaño de los frutos, ya que unos son demasiado grandes y rompen la bolsa, en tanto que otros no alcanzan a llenar la misma. También existen variación en cuanto al color y sabor de los frutos, ya que pueden presentarse tanto de tono verde como amarillo, así como de sabor ácido a dulce (SARH, 1989).

EMPACADO.

El tomate de cáscara no se clasifica en base al tamaño del fruto, sino que se acostumbra a darle un “careo” al momento del empaque; esta practica consiste en colocar los frutos de mayor tamaño en los espacios libres entre las tablas de la caja, con el fin de mejorar su presentación en el momento de la venta (SARH, 1989).

14.- PLAGAS Y ENFERMEDADES.

14.1.-PLAGAS INSECTILES.

GUSANO DEL FRUTO. (*Heliothis supflexa* Gueneé).

Esta especie conocida como "gusano del fruto", es un lepidoptero de la Familia Noctuidae. El adulto es una palomilla de color amarillo pajizo, muy similar a *H. Virescens*, tal vez un poco menor en tamaño; alas posteriores de blanco puro o a lo más desvanecido en ambos sexos, y con un sombreado grisáceo premarginal; valvas con pequeños pelos pero no largos pinceles, pero con llamativos mechones densos y negruzcos en el 8° segmento, el cual a su vez es menos largo (Forbes 1954, citado por Carreón, 1975). Las larvas completamente desarrolladas miden mas o menos 35 mm, siendo de color verde amarillento a café oscuro la cabeza de color café amarillento, con manchas pigmentadas, existen bandas oscuras a lo largo del cuerpo arriba de los espiraculos debido a la pigmentación en la cutícula y numerosas microespinas de color oscuro (Bustos, 1976).

Los daños ocasionados por el gusano del fruto pueden llegar a ser hasta del 70% de la producción. Al inicio de la floración aparecen las primeras oviposiciones y al emerger las larvas se alimentan inicialmente del follaje, y al poco tiempo alcanzan los frutos pequeños, muchos de los cuales pueden ser devorados por un solo gusano (Carreón, 1975). Después de la cuarta muda la larva se introduce en el suelo y se convierte en pupa, algunos días después, de la pupa emerge el adulto que oviposita en las plantas para iniciar un nuevo ciclo de vida (Saray y Loya, 1977).

El control debe iniciarse al comienzo de la formación de los frutos o "cascabeles" y continuarse haciendo hasta el inicio de la cosecha. No es aconsejable aplicar insecticidas después del primer corte, debido a que en esta época la presencia de huevecillos es demasiado baja y solamente existen algunas larvas que son difíciles de eliminar (Saray y Loya, 1977).

MINADOR DE LA HOJA. (*Liriomyza* spp.)

Las especies del género *Liriomyza* se conocen comúnmente como "moscas minadoras de las hojas", pertenecen a la familia agromycidae del orden Diptera. Los adultos son diminutas mosquitas de 2 mm de longitud; de color amarillo con el tórax negro. Los huevecillos son microscópicos, alrededor de 0.25 mm y de forma oval, de coloración blanquecina al principio y gradualmente se oscurecen hasta llegar a una coloración café oscuro al aproximarse a la eclosión; los huevecillos son insertados en los tejidos de las hojas, principalmente en el haz. Las larvas son cilíndricas, de aproximadamente 1.5 mm, incoloras al principio y posteriormente se tornan amarillentas hasta el final de su desarrollo. La pupa mide 2 mm, es de color oscuro (Morales, 1974).

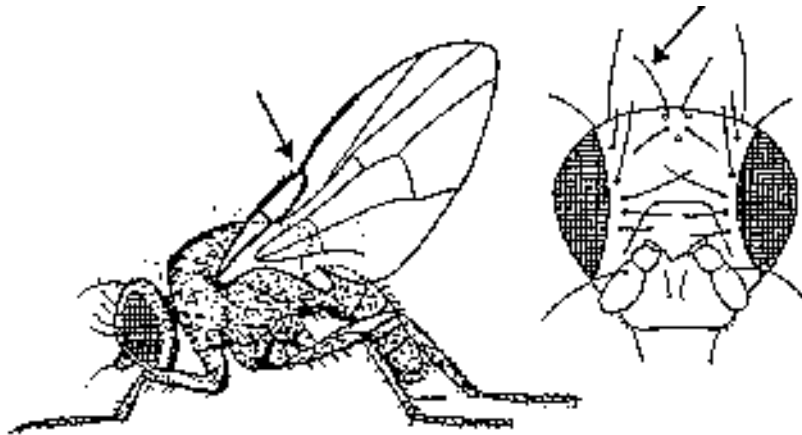


Fig. 2. Adulto de *Liriomyza* sp. (Tomado de Huerta 1979).

Este mismo autor, reporta que las hembras colocan los huevecillos en forma individual sobre el haz de las hojas; el periodo de incubación de éstas es de 3 a 5 días. Al emerger las larvas, éstas se alimentan del mesófilo de las hojas, produciendo pequeños canales internos, y a medida que van cambiando de estadio las larvas, éstos se van ensanchando. En un periodo muy corto se puede tener sobre el haz de las hojas líneas curvadas de color platino, que comúnmente se llaman "minas". Al completar su desarrollo, que es de 7 a 10 días, las larvas salen de las minas y forman su pupario. La pupa tiene una longevidad de 8 a 15 días y se le puede encontrar tanto en las hojas como en el suelo. El ciclo completo, desde huevecillo hasta el estado adulto, tiene un promedio de duración de 33 días aproximadamente, dependiendo de las condiciones ambientales.

PULGA SALTONA. (*Epitrix cucumeris* Harris)

Esta especie conocida comúnmente como "pulga saltona", es un coleóptero de la familia Chrysomelidae, Subfamilia Alticinae. Los adultos son de forma oval alargada, miden aproximadamente 2 mm y su coloración normalmente es negra, aunque con frecuencia se observa de color café oscuro (Anaya, 1989).

Metcalf y Flint (1965), indican que los adultos pasan el invierno debajo de las hojas, pasto o basura que están alrededor de los campos de cultivo, bordos de zanjas etc.; a fines de mayo los adultos abandonan sus refugios y se alimentan del follaje de la vegetación, hasta que las especies horticolas están disponibles. Las hembras fecundadas depositan sus huevecillos en grupos o solitarios en el suelo, cerca de las plantas hospederas o bien sobre el follaje de éstas. El ciclo de huevecillo a adulto ocurre aproximadamente en seis semanas dependiendo de la situación climática y de la especie.

Las pulgas saltonas atacan al tomate de cáscara desde la emergencia de la plántula en almácigo hasta las primeras cuatro semanas de desarrollo y causan daños directos al alimentarse de las hojas produciendo pequeños agujeros circulares (Saray y Loya, 1977).

Este género es de amplia distribución en la república mexicana, ataca plantas de la familia Solanaceae, especialmente chile, papa, tabaco y tomate de cascara entre otras pero adquiere mayor importancia cuando se asocian con el fenómeno de diseminación de enfermedades, algunas veces se logro observar *Alternaria* sobre la cascara del fruto, pero no se puede asegurar si esta pulga es el vector de la enfermedad (Anaya, 1989).

Este insecto se puede encontrar dañando al tomate en todo el ciclo de cultivo, siendo los adultos los responsables del daño. Los mayores cuidados deben hacerse durante las primeras cuatro semanas de haberse establecido el cultivo, ya que en este periodo es cuando puede causar daños más severos (Jiménez, 1990)

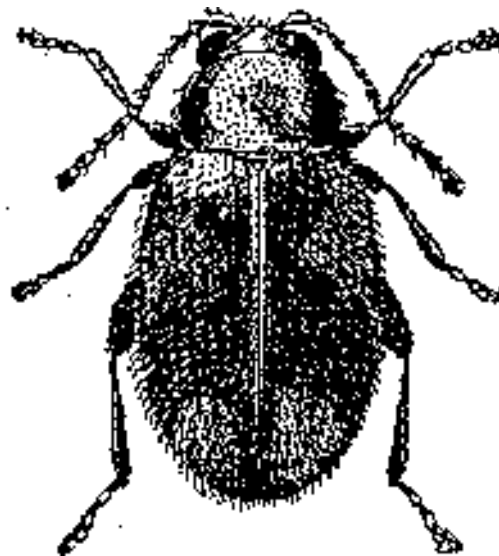


Fig.3. Adulto de la pulga saltona *Epitrix cucumeris* Harris. (Tomado de Metcalf y Flint, 1965).

MAYATE RAYADO DEL TOMATE DE CÁSCARA. (*Lema trilineata daturaphyla* Kogan y Goeden).

Pertenece al orden Coleóptera, Familia Chrysomelidae, Subfamilia Criocerinae. El adulto, es de forma oblonga de color amarillo naranja brillante; cabeza y protorax más angostos que los élitros; éstos presentan tres bandas negras longitudinales, marginadas de color por bandas de color blanco. El macho mide 6 mm y la hembra 7 mm aproximadamente (Kogan y Goeden, 1970).

Terrazas (1961), indica que *Lema trilineata daturaphyla* inverna en estado adulto; las primeras emergencias se encuentran a fines de abril y principios de mayo e inmediatamente inician su ataque sobre el tomate, incluso desde el almácigo. Las hembras ovipositan en el envés de las hojas en grupos de 4 a 16 huevecillos unidos por una sustancia pegajosa, que es capaz de quemar el sitio donde fueron puestos. Tan pronto como las larvas pasan por tres instares y todo este periodo dura entre 10 y 15 días.

Los estados que causan daño son las larvas y adultos, siendo la larva la que más estragos causa, debido a los daños tan aparatosos que hace al alimentarse de todo el follaje de la planta y en infestaciones severas solo se observan las nervaduras centrales de la hoja. Se puede considerar como la plaga más importante, porque sus daños son muy visibles y pueden llegar a ser severos si no se controla. Recientemente a este insecto se le ha conocido como *Lema nigrovittata* Güerin, a través de la revisión se logro constatar que se trata de *Lema trilineata daturaphyla* Kogan y Goeden (Jiménez, 1990).

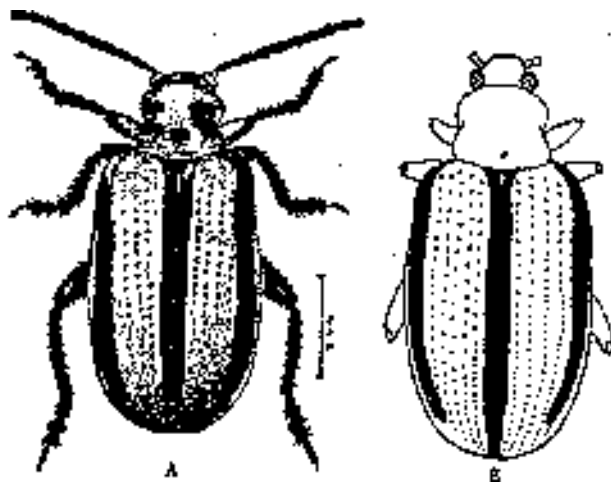


Fig. 4. Adulto de *Lema trilineata daturaphyla*. A. Forma típica, B. Forma clara. (Tomado de Kogan y Goeden, 1979).

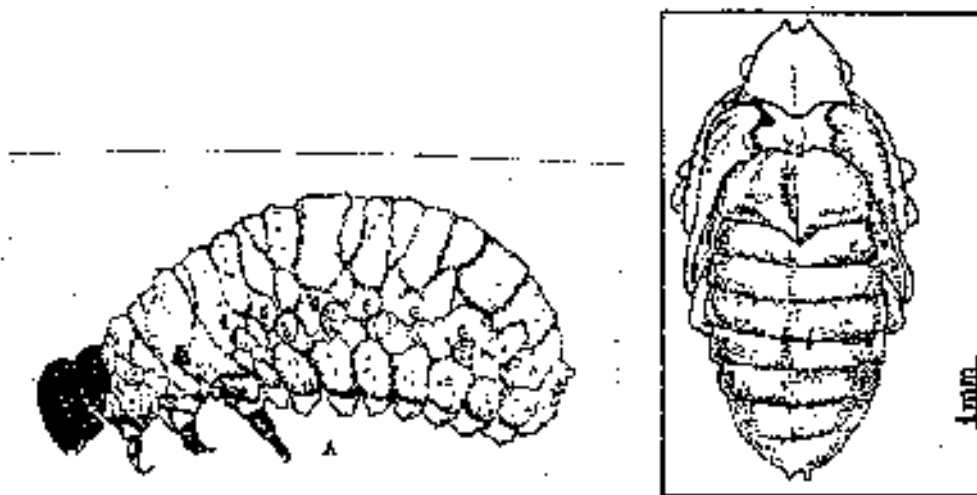


Fig. 5. A. Larva; B. Pupa de *Lema trilineata daturaphyla*. (Tomado de Kogan y Goeden, 1970).

GUSANOS TROZADORES. (*Faltia* spp y *Agrostis* spp).

Los adultos de los gusanos trozadores son unas palomillas de color café que varia de intensidad en lagunas partes del cuerpo, mide alrededor de 1.5 cm de largo llegando a tener una longitud aproximadamente de 2.5 cm de extensión.

Las hembras depositan los huevecillos uno a uno en pequeños grupos, en tallos de la planta hiervas o residuos vegetales. Los adultos de *Agrostis ipsilon* (gusano cortador negro) ponen sus huevecillos en lugares bajos del campo y en terrenos que han estado anegados. Algunas especies llegan a ovipositar hasta 1,500 huevecilos (Metcalf, 1965).

Las larvas son grandes de color café-grisáceo, se les encuentra enroscadas en el suelo, cerca de las plántulas, por lo que en ocasiones se les llama rosquillas, se alimentan por la noche mordiendo los tallos por arriba del cuello de la planta. El daño que ocasionan estas plagas, consiste en trozar la base del tallo de las plantas jóvenes, generalmente después de trasplante, llegando a destruir hasta el 50 % de las plantaciones. Un solo gusano puede dañar las plantas de varios metros de surco, ya que únicamente consume una pequeña parte de ellas, suficiente para doblar la plantita.

Esta plaga se presenta invariablemente en cualquier fecha de siembra. Estos gusanos atacan a plantas pequeñas de 5 a 15 cm. de altura, se alimentan de la parte basal del tallo de la planta la trozan completamente y originan su caída; para localizar el gusano basta con escarbar alrededor de la planta 1 o 2 cm. de profundidad que es donde generalmente permanece.

MOSQUITA BLANCA. (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemesia tabaci* Guenn).

Existen dos especies de éstas mosquitas que se ven con mayor frecuencia, ambas del orden Homóptera y de la familia aleyrodidae. Los huevecillos son depositados por la hembras en número mayor de 100, se encuentran adheridos al envés de la hojas por un tallo pequeño; son de forma elíptica, de color amarillo y son sumamente pequeños (Metcalf y Flint, 1965).

Las ninfas son aplanadas, de color verdoso casi transparente, todos los períodos ninfales presentan hilos cerosos, finos, largos y cortos que irradian de sus cuerpos. Se mantienen adheridos a las hojas, cerca del lugar de nacimiento, succionando la savia y alimentándose vorazmente de la planta hasta que se vuelven adultas. Pasan por cuatro estadios ninfales, con una duración total aproximada de cuatro semanas.

Una vez completado los períodos ninfales, aparecen unas pequeñas mosquitas blancas, tanto hembras como machos que vuelan y se alimentan en el envés de las hojas. Los adultos miden más o menos 1.2 mm de largo, tienen cuatro alas y presenta la apariencia de estar espolvoreadas con un polvo muy fino de color blanco.

El daño que ocasionan éstas mosquitas se debe a que tanto el adulto como las ninfas se alimentan chupando la savia de las hojas se cubren de una mielecilla vidriosa y pegajosa, en donde se desarrolla el hongo de la fumagina, cubriendo completamente el follaje e interfiriendo la fotosíntesis.

En infestaciones severas, las hojas sufren una clorosis muy marcada, el crecimiento se detiene y en ocasiones la planta muere. Estos insectos son considerados importantes por vectores de la enfermedad virosa conocida como "enchinamiento del tomate" que ocasiona graves trastornos a la planta y merma la producción (León, 1982).

GUSANO ALFILERILLO. (*Diabrotica undecimputata howardi* Barber).

Este insecto pertenece al orden coleóptera y a la familia Chrysomelidae. Las larvas miden más o menos de 1.25 a 1.8 cm de largo, con su cuerpo de color blanco amarillento un tanto arrugado, 6 patas muy pequeñas y la cabeza de color café.

Este insecto pasa el invierno en forma de una catarinita de color amarillento o verde amarillo más o menos de 0.6 cm de largo, con 12 manchas negras conspicuas en las cubiertas de sus alas. La cabeza es negra, y las antenas, son de color oscuro o casi negro.

Las hembras depositan sus huevecillos en la tierra, alrededor de las bases de las plantas y las partes subterráneas del tallo (Metcalf y Flint, 1965).

El tomate de cáscara es dañado por esta plaga cuando el insecto se encuentra en su estado larval; éstas se alimentan de las raicillas, encontrándose en el periodo comprendido entre los meses de junio y julio (Jiménez, 1990).

PICUDO DEL TOLOACHE. (*Trichobaris mucorea* LeConte).

Este coleóptero de la familia curculionidae pasa el invierno en o entre las guías ya viejas, en su estado adulto. Estos adultos son picudos de color negruzco, más o menos de 0.5 cm de largo, cubiertos con pelos grises aplanados o escamas, que le dan una apariencia nevada. Hay tres puntos notorios de color negro en la base de las cubiertas de las alas. Al final de la primavera ellos emergen y se alimentan haciendo agujeros profundos en los tallos de las plantas nuevas. Los huevecillos son puestos aisladamente en cavidades similares en el tallo o en los peciolos de las hojas e incuban en una semana a 10 días . Las larvas comen hacia arriba y abajo en los tallos, ahuecándolos completamente por varios centímetros. Estas son de color blanco amarillento, ápodas, arrugadas con cabeza de color café y varían de tamaño hasta más o menos 0.8 cm de largo (Metcalf y Flint, 1965).

Este coleóptero se le encuentra dañando a tomate de cáscara al final del ciclo del cultivo siendo las larvas las que ocasionan el daño, ya que estas se alimentan del interior del tallo y causan la muerte de las plantas; por esta razón, se recomienda no hacer siembras tardías de tomate, ya que estarían expuestas al ataque de este insecto (Jiménez, 1990).

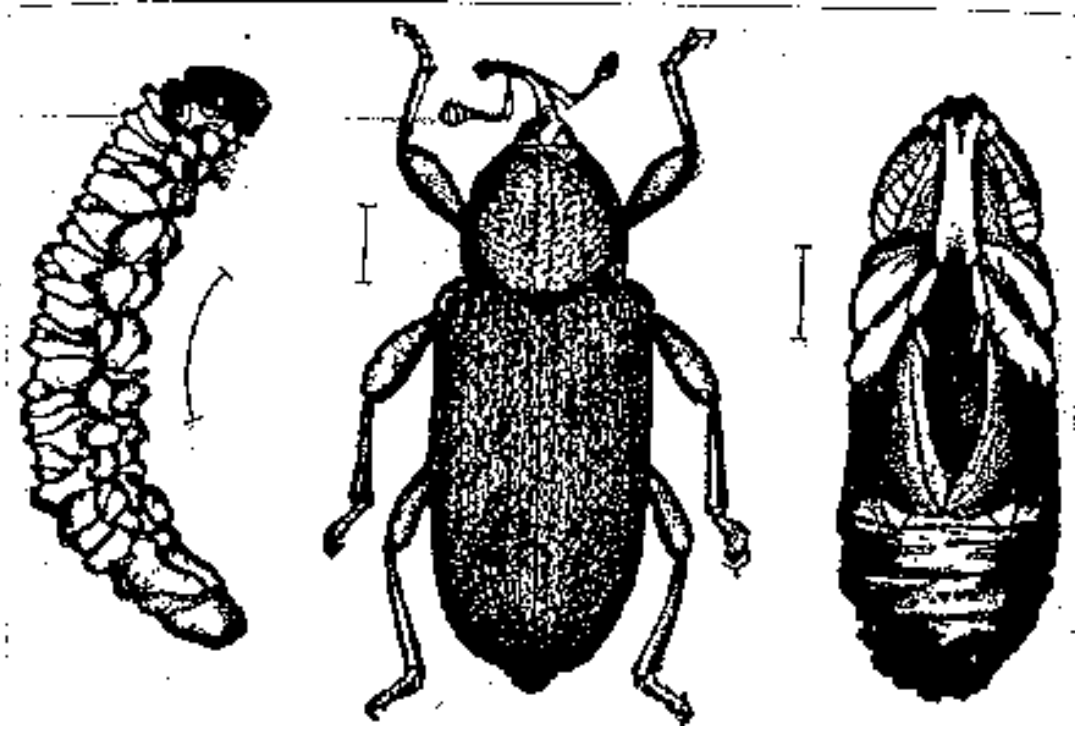


Fig.6. Larva, pupa y adulto de *Trychobaris mucorea* LeConte. (Tomado de Metcalf y Flint)

14.2.-ENFERMEDADES FUNGOSAS.

CENICILLA. (*Oidium* sp).

La enfermedad del tomate de cáscara más generalizada en los estados de Morelos y México es la cenicilla, que se presenta generalmente después de la floración (Saray y Loya, 1978).

Las plantaciones comerciales de tomate de cascara en el estado de Guanajuato, son severamente afectadas por la cenicilla, enfermedad que si no es controlada oportunamente reduce el rendimiento y los frutos producidos son pequeños y de bajo valor nutritivo y comercial (Redondo, 1978).

En Morelos, este cultivo ocupa el segundo lugar a nivel nacional y la enfermedad más frecuente y devastadora es la cenicilla, que se presenta en hojas, tallos, ramas y frutos, órganos en los cuales se notan claramente las manchas blanquecinas que pueden ocasionar la caída de hojas, un pobre desarrollo del fruto y manchado de este afectándose seriamente su comercialización. El rendimiento se reduce en un 50% o más (Mendoza y Meza, 1990).

Esta enfermedad se puede reconocer, inicialmente por unos pequeños puntitos blancos, o verde pálidos, que se localizan de preferencia en las partes bajas de la planta (base del tallo, ramas y hojas de abajo) debido a que en esta zona la humedad ambiental es más alta. Los puntos se van desarrollando hasta juntarse entre sí, invadiendo casi completamente las partes afectadas, quedando estas cubiertas por un polvillo blanco, como cenicilla.

La esporulación de este hongo puede presentarse tanto en el haz como en el envés; si esporula en el haz, por la parte del envés se notaran manchas amarillas o cloróticas y viceversa. También el tallo y las ramas se observan con pequeñas manchas de un color verde pálido, que con el tiempo se cubren completamente de cenicilla. Este mismo daño suele presentarse en las ramitas que sostienen el fruto y en los sépalos que lo envuelven. Si las condiciones son favorables para el hongo, y no se controla oportunamente, la cenicilla llega a cubrir completamente el tallo, las ramas, las hojas y los frutos. En casos extremos ocasiona la caída de las hojas afectadas, por tal motivo la planta reduce su rendimiento en un 50% o más (Redondo, 1978; Saray y Loya, 1978; Mendoza y Meza, 1990).

Aunque las cenicillas son comunes y causan daños considerables en áreas húmedas, frescas o calientes, son aún más comunes y severas en lugares de clima caliente y seco, por bajo estas condiciones el viento fácilmente desprende y disemina los conidios que, por otra parte no necesitan de agua libre para germinar y causar infección, sino sólo se una alta humedad relativa, ya que el agua de lluvia los perjudica pues con ella la mayoría cae al suelo y muere de inanición, o mueren al quedar sobre películas de agua, al absorber gran cantidad de esta por ser muy higroscópicos (Romero, 1988).

TIZÓN FOLIAR . (*Alternaria solani* (Eil. & G. Martin) L.R. Jones & Grout.)

Esta enfermedad se ha encontrado en los estados de Morelos, Sinaloa, San Luis Potosí, Veracruz, Guanajuato, Estado de México y otras pequeñas áreas, ataca flores tallos y frutos (Mendoza y Pinto, 1987).

Los síntomas más típicos de la enfermedad se presentan en las hojas en forma de manchas circulares de color café, donde destacan anillos concéntricos de color más oscuro. Las hojas severamente atacadas cambian del color verde al amarillo, luego café, se desprenden de las ramas y dejan a los frutos expuestos a quemaduras de sol. En las plantas vigorosas la defoliación avanza lentamente y permite la maduración casi normal de los frutos. Por lo común las hojas senescentes de la parte inferior de la planta son atacadas en primer término, pero la enfermedad asciende hacia la parte superior de aquella y hace que las hojas afectadas se pongan amarillas y senescentes, se desecan y debilitan o desprenden. En las ramas y tallos de plantas tales como el tomate, aparecen manchas oscuras y profundas y con frecuencia en forma de blanco (Agrios, 1996).

En campo, los frutos generalmente no son afectados por *A. Solani*, a no ser que se encuentre con plantas debilitadas por alguna razón, como falta de fertilizantes o elementos menores, en cuyo caso en la superficie de los frutos aparecen manchas circulares, hundidas, café oscuras y aterciopeladas, cuando el hongo fructifica. Las lesiones en los tallos y ramas son de forma oval, pero al igual que las manchas en las hojas y frutos presentan anillos concéntricos de color café oscuro (Romero, 1988).

Es diseminado por las corrientes de aire, ocasionalmente por insectos masticadores, agua de lluvia, herramientas, etc. El hongo produce el ácido alternárico, toxina causante de los efectos patológicos en el hospedante. Los factores que le favorecen son la humedad relativa alta, lluvias frecuentes, temperatura de 20 a 28 °C y baja fertilidad (Mendoza y Pinto, 1985).

MANCHA DE LA HOJA (*Cercospora phyalidis* Ellis.)

En México, se ha reportado en los estados de México y Morelos (Nava, 1995), donde se presenta por lo general casi al final del ciclo del cultivo y puede provocar defoliación.

Los síntomas se caracterizan como manchas foliares de forma circular o subcircular de 3-10 mm de diámetro, de color café a café grisáceo, en ocasiones presentan anillos concéntricos y al madurar la lesión, ésta se torna más clara y pueden notarse en ello cuando hay clima húmedo un crecimiento difuso de color gris claro que corresponde a la esporulación. Cuando la enfermedad es severa, puede provocar la defoliación de la planta (Mendoza, 1996).

En general, las especies de *Cercospora* se ven favorecidas por las temperaturas altas, de ahí que sea más destructiva en los meses de verano y en los climas cálidos. Los conidios requieren de humedad para germinar y penetrar pero el rocío abundante es suficiente para que produzcan infecciones (Agrios, 1996). El hongo sobrevive en residuos de cosecha, o en plantas silvestres del género *Physalis* y de ahí inicia en el ciclo siguiente la infección.

CARBON BLANCO (*Etyloma australe* Speg.)

El tomate de cáscara es un cultivo de gran importancia en las regiones de Luvianos y Villa guerrero, México. Donde recientemente una enfermedad de esta hortaliza conocida comúnmente por los agricultores como "ojo de rana", ha alcanzado niveles de epifitía, debido a la aplicación de medidas inapropiadas. Anteriormente esta enfermedad se presentaba en esta y otras zonas, actualmente se ha observado en diversas áreas productoras del estado de México y Morelos, donde llega a provocar pérdidas considerables (Piña, 1989).

Los síntomas aparecen primero en las hojas inferiores, pero a medida que avanza la enfermedad llega a cubrir casi toda la planta. Las hojas enfermas manifiestan por el envés manchas blancas redondas en forma de pústulas, las cuales coinciden con una mancha amarillenta por el haz del mismo tamaño que se hace más visible a medida que pasa el tiempo (Piña, 1989). En casos graves ocurre defoliación severa, reduciéndose el número de cortes de frutos. En análisis de laboratorio los signos blanquecinos consistieron de esporidias; al hacer cortes de tejidos afectados se observaron clamidosporas redondas, ligeramente coloreadas, la severidad coincide con lluvias frecuentes y temperaturas medias de 20-25 °C (Pacheco, 1992). Puede presentarse durante todo el desarrollo del cultivo, desde el trasplante hasta la cosecha (Ramirez, 1990).

Este carbón inverna en forma de teliosporas en los residuos foliares atacados o en suelo. Las teliosporas no tienen la capacidad de producir infección pero producen las basidiosporas que después de haber germinado penetran en los tejidos del hospedero y luego los tubos germinativos de basidiosporas compatibles se fusionan para producir un micelio decariótico y la infección típica (Piña, 1989).

MARCHITEZ POR FUSARIUM (*Fusarium oxysporum* (Shel.) Snyder y Hansen).

Esta enfermedad en México se ha observado su presencia en los Estados de Guanajuato, Morelos, México y Michoacán. Puede ocasionar pérdidas considerables, especialmente en variedades susceptibles y bajo condiciones climáticas favorables.

El marchitamiento causado por *Fusarium* es una de las enfermedades más prevalentes y dañinas de tomate siempre que las plantas se cultiven intensamente. La enfermedad es más destructiva en climas cálidos y en suelos cálidos y arenosos de las regiones templadas (Agrios, 1996).

Los síntomas del marchitamiento se caracterizan por el achaparramiento de las plantas, la clorosis y en poco tiempo se marchitan y finalmente mueren, mostrando también una coloración café en el xilema. Los primeros síntomas de la enfermedad se manifiestan en un ligero aclaramiento de las nervaduras de los folíolos jóvenes más externos, después de lo cual ocurre la epinastia de las hojas senescentes ocasionada por el debilitamiento de los pecíolos. Cuando las plantas son infectadas en estado de plántula, es frecuente que se marchiten y mueran poco después de haber aparecido los primeros síntomas. Las plantas adultas en el campo pueden marchitarse y morir repentinamente en caso de que la infección sea severa y el clima sea favorable para el patógeno. Sin embargo es más frecuente que en las plantas adultas ocurra epinastia foliar y un previo aclaramiento de las nervaduras de sus hojas antes de que se produzca achaparramiento, amarillamiento de las hojas inferiores, formación ocasional de raíces adventicias, marchitamiento de los tallos y hojas jóvenes, defoliación, necrosis marginal de sus hojas persistentes y, finalmente su muerte. Con frecuencia, estos síntomas aparecen sólo en uno de los costados del tallo y avanzan hasta la parte superior de la planta hasta que destruyen el follaje y ocasionalmente la muerte del tallo. En tanto la planta se encuentre viva no aparecen sobre su superficie micelio o cuerpos fructíferos del hongo. Los frutos que ocasionalmente son infectados se pudren y desprenden sin que aparezcan manchas en ellos. Las raíces también son infectadas y después de un periodo inicial de achaparramiento se pudren sus raíces laterales más pequeñas (Agrios, 1996).

En un corte transversal del tallo infectado, se observan los haces vasculares de color obscuro formando un anillo. La producción del sistema radical de la planta antecede a todos los síntomas del follaje descritos, ya que la mayoría de éstos son una consecuencia de la infección de las raíces de las plantas por el hongo. La marchitez de las plantas es ocasionada probablemente por la obstrucción de los vasos xilemáticos, producida por el micelio, esporas, geles, gomas y tilosas; así como por la acción individual o combinada de toxinas, enzima hidrolíticas y reguladores de crecimiento (Ayvar, 1988).

MOHO GRIS (*Botrytis cinerea* Pers).

El moho gris es una de las enfermedades más comunes y más ampliamente distribuidas en hortalizas y frutales a nivel mundial en campo, invernadero, transporte y almacenamiento, provocando enfermedades muy conocidas y ampliamente distribuidas que ocasionan pérdidas considerables que pueden llegar a ser totales si las condiciones ambientales le son favorables. En tomate de cáscara se han observado daños severos durante 1991 en la región sureste del estado de México (Mendoza, 1996).

Las plantas pueden ser afectadas en cualquier fase de su desarrollo en el campo, invernadero o transporte y en almacenamiento. En el campo y almacén, en cultivos con partes suculentas causa pudriciones que avanzan rápidamente, en cultivos con partes no muy suculentas ataca sus hojas, tallos y les ocasiona tizones. Sin embargo el daño frecuente se observa en el pedúnculo del fruto, en el cascabel (sépalos) y en el fruto, donde se nota una esporulación abundante de color café o gris.

El hongo avanza rápidamente y convierte al tejido vegetal en una masa podrida. Bajo condiciones húmedas, el hongo produce una capa de fructificaciones color grisáceo o café claro sobre el tejido afectado que es característico de *Botrytis* y forma esclerocios sobre la parte atacada bajo ciertas condiciones (Mendoza y Pinto, 1985).

El patógeno penetra a través de heridas y muestra actividad a bajas temperaturas produciendo pérdidas considerables en cosechas que se han mantenido almacenadas durante largos períodos, aún cuando las temperaturas estén entre 0 y 10 °C (Agrios, 1991).

MOHO BLANCO O PUDRICION BLANCA. (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Sacc.)

En la mayoría de las zonas ésta puede ser sólo una enfermedad ocasional pero en el Estado de México y algunas áreas de Morelos se ha incrementado su incidencia y daños durante

1991 y 1992; particularmente en las zonas del Estado de México, donde las pérdidas en algunos campos llegaron hasta el 80% (Mendoza, 1996).

Se detectó atacando al cuello de la planta, pero los daños más graves fueron en tallos y frutos debido a la formación y liberación de la fase ascal, la cual provocó pudriciones blandas y el crecimiento blanco algodonoso y la formación de esclerocios externa e internamente en las partes dañadas quedando finalmente, sólo una coloración café claro o blanquecina en el área dañada.

El hongo puede invadir la parte aérea de la planta, ya sea tallos, hojas, ramas y frutos rápidamente; en éstas se observa flacidez de tejido y una pudrición blanda de aspecto húmedo y color claro, sobre esta pudrición se nota el crecimiento micelial blanco algodonoso, que posterior y paulatinamente se va aglomerando para formar los esclerocios negros.

Como resultado de la invasión fungosa, los tejidos mueren y la parte atacada se marchita; si ataca la parte basal del tallo toda la planta muere, si daña una rama, las hojas o frutos sólo éstos mueren, aunque el hongo puede seguir desarrollándose hacia las zonas verdes o sanas de la planta, mientras las condiciones se lo permiten y de esta forma también puede llegar a matar toda la planta; cuando las condiciones ambientales le son adversas, el patógeno detiene su desarrollo y desaparece el micelio blanquecino y se forman en el exterior de los tejidos se desprenden y caen al suelo y los que se forman en el interior son liberados hasta que se desintegran los tallos o ramas afectadas. Finalmente las áreas de la planta que fueron dañadas, quedan secas, muertas y con una coloración muy típica café claro (Mendoza, 1996).

En el tejido vegetal, sobre el área atacada desarrolla un micelio blanco abundante, esponjoso, algodonoso y ramificado que con el transcurso del tiempo se va aglomerando y cambiando paulatinamente de color hasta formar esclerocios irregulares duros, de color negro o castaño oscuro en el exterior o en el interior de los tejidos. Los esclerocios muestran una corteza diferencial de capas de 2 a 3 células gruesas, en el interior del esclerocio se observa un tejido pseudoparenquimatoso de color blanco.

SECADERA O AHOGAMIENTO DE LA PLANTA. (*Rhizoctonia solani* Khun)

Los síntomas más comunes de las enfermedades por *Rhizoctinia solani* en la mayoría de las plantas son el ahogamiento de plántulas y la pudrición de la raíz, así como la pudrición la cancrrosis del tallo de las plantas adultas y en proceso de crecimiento.

Se produce principalmente en suelos fríos y húmedos. Las plántulas muy jóvenes pueden ser muertas antes o poco después de que han emergido del suelo. Antes de que la plántula emerja, el hongo ataca y mata al ápice de crecimiento de ella, que muere entonces en poco tiempo (Agrios, 1996).

Se designan con el nombre de *Rhizoctonia* los hongos basidiomicetos de formas imperfectas, provoca necrosis en las raíces, podredumbres y chancros en el cuello de la raíz y podredumbres varias en los órganos vegetales que están en contacto directo con el suelo. Sin embargo, no parece que *Rhizoctonia solani* sea un hongo demasiado específico ni excesivamente especializado (Messioen, 1968).

14.3.-ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS.

Aproximadamente el 90% de los virus que infectan plantas están constituidos por ARN de cadena sencilla de sentido positivo. Los genomas de estos virus frecuentemente son segmentados y como regla general cada uno de sus segmentos funciona como molde para la multiplicación, síntesis de proteínas, como genoma viral o formando parte constitutiva de ARN de doble cadena intermediario de alto peso molecular, denominadas formas replicativas, muy estables a la degradación enzimática.

En plantas de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) cultivado en los Estados de México, Morelos y Puebla se han aislado y caracterizado a diversos virus del tipo ARN, que

causan una gran diversidad de síntomas. Estos virus fueron caracterizados utilizando pruebas de transmisión mecánica, injerto, por insectos vectores, serología y microscopía electrónica. Sin embargo, la evidencia recopilada indicó que la mayoría de las plantas se encontraban infectadas por varios virus, algunos que fueron relativamente fáciles de caracterizar, pero en otros casos se determinó que existían infecciones con virus desconocidos, que causaron síntomas muy particulares (De la Torre, 1995).

VIRUS MOSAICO DEL TABACO. (TMV)

Este virus, aun cuando su nombre indique lo contrario, ataca con más frecuencia al tomate que al tabaco, aunque fue identificado primero en este cultivo, afecta otras solanáceas y plantas de otras familias.

El organismo ocasiona en el follaje un moteado que va del verde claro al oscuro, acompañado de enrollamiento y mal formación de las hojas. Las plantas reducen su crecimiento hasta en un 15% si son atacadas antes de la formación de los primeros racimos de frutos; en estos se puede observar manchas o estrías.

En el tomate se produce también el moteado de las hojas senescentes y un moteado con o sin malformación de los folíolos. Los folíolos se alargan y agudizan, y en ocasiones, toman la forma de la agujeta de un zapato. Las infecciones de las plantas jóvenes inhiben la formación de los frutos y en ocasiones producen manchas y empardecimiento interno en el fruto donde se forman (Agrios, 1996).

Saínz (1990), en un trabajo de identificación de enfermedades en el cultivo de tomate de cáscara en Michoacán observó que el virus del mosaico del tabaco se manifestó en las hojas como bandas amarillas alteradas con bandas verdes; si la transmisión ocurrió solamente durante el manejo ya que hubo tramos de surco de varios metros de plantas afectadas. En especies

silvestres de *Physalis*, las cuales abundan en la región encontró virus del mosaico del tabaco. Lo cual indica que pueden ser las fuentes más importantes de inóculo para el tomate de cáscara cultivado.

El virus del mosaico del tabaco se transmite con facilidad a través de la savia, por injerto y por medio de la cúscuta. Este virus no es transmitido por insectos, excepto ocasionalmente en las partes bucales y patas contaminadas de los insectos que se alimentan de plantas infectadas y posteriormente de plantas sanas. La forma más común de transmisión del VMT en el campo y en los invernaderos es a través de las manos del personal que manipula indistintamente plantas sanas e infectadas por el virus (Agrios, 1996).

VIRUS DEL MOSAICO COMUN. (CMV)

El mosaico común produce achaparramiento de las plantas, moteado y mal formación de las hojas. Las hojas muestran un ligero moteado o grandes áreas de color verde claro y amarillo, también claro, de forma irregular. Con frecuencia las hojas son más angostas y más largas que las normales y muestran una verrucosis considerable que consta de áreas en relieve de color verde oscuro a lo largo de las nervaduras principales de la hoja, mientras que los bordes de ésta se enrollan hacia abajo. Cuando más jóvenes sean las plantas e el momento que son infectadas, quedan más achaparradas y débiles y es mucho menor la cosecha que producen (Agrios, 1996).

CHINO DEL TOMATE.

Una de las enfermedades que se ha venido presentando con mayor frecuencia en los últimos años es el "chino" del tomate. Esta enfermedad aparece generalmente después de

iniciada la floración y los principales síntomas de la enfermedad son la deformación de los frutos, amarillamiento y arrugamiento de las hojas lo mismo que la detección del crecimiento o achaparramiento de las plantas (Hérrnandes y Carrillo, 1974; Verdejo, 1987).

Las plantas enfermas muestran un crecimiento raquíico; los folíolos de las hojas son más pequeños y se encuentran distorsionados hacia el haz y menos frecuente hacia el envés, con los bordes ondulados; el crecimiento de las yemas terminales se detiene y éstas toman coloraciones que van desde el amarillamiento, verde intenso, púrpura o morado; existe un engrosamiento de las nervaduras, y en general la hoja se torna gruesa y quebradiza; la producción de frutos es muy limitada y de tamaño reducido, aunque sin malformaciones (León, 1982).

Esta enfermedad es causada por virus o micoplasma que son transportados por mosquita blanca, de quien depende directamente la infección, ya que la enfermedad no se transmite mecánicamente ni por semillas de plantas enfermas; se recomienda combatir la mosquita blanca.

BIBLIOGRAFIA:

Agrios, G.N. 1996. Fitopatología. Segunda Edición. Editorial Limusa. México, D.F.

Aguado, M.C. 1991. Determinación del periodo crítico de competencia entre la maleza y el cultivo de tomate de cáscara. Tesis de licenciatura. Departamento de fitotecnia. UACH. Chapingo, México.

Anaya, R.S. 1989. Biología de crisómélidos. Vectores de virus, Ecología de Insectos en plantas cultivadas. Centro de Entomología y Acarología C.P. Montecillos, México.

Arroyo, A.G. 1991. Efecto fisiológico de seis herbicidas sobre selectividad vs. Fitotoxicidad en el tomate de cáscara *Physalis ixocarpa* Brot en Cocula Gro. Tesis Profesional. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Calderón, F. 1989. El cultivo hidropónico. Manual práctico. Publicidad Artes-Gráficas, Diseño. Bogotá Colombia.

Cantú, T. R. 1983. El cultivo del tomate de cáscara (*Physalis* spp). Tesis profesional. UANL. Monterrey, Nuevo León, México.

Cárdenas, Ch. I. E. 1981. Algunas técnicas experimentales con tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Tesis de maestría. Colegio de Posgraduados, Chapingo México.

Carreón, Z.M. 1975. *Heliothis subflexa* G., el gusano del fruto en el estado de Morelos, avances sobre taxonomía, biología y toxicología. Tesis de licenciatura. Dpto. de Parasitología. E.N.A. Chapingo, México.

- Castillo, P.I. 1990. Estudio de la densidad de población, dos sistemas de manejo y tres arreglos topológicos en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Tesis profesional. Departamento de Fitotecnia, UACH. Chapingo México.
- Cartujao , E.F. 1984. Desarrollo y fenología de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). Variedad rendidora en la región de Zacatepec Morelos, Desarrollo de la parte aerea, en base a los muestreos destructivos. Tesis Profesional. UACH. Chapingo, México.
- Cortes, B.T.1995. Etiología y control del moho blanco en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). En Nepantla, Edo. de México. Tesis Profesional, UACH. Chapingo, México.
- Coronado, P.R. 1974. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de insectos. Ed. Limusa-wiley. México.
- Cronquist, A. 1977. Introducción a la botánica. Editorial Continental. México.
- Font, Q. P. 1979. Diccionario de Botánica. Editorial Labor. España.
- Garay A.R. y Garzón, T.J.A. 1976. Influencia de la distancia entre surcos y entre plantas en el rendimiento del tomate de cáscara, CIAMEC. Campo agrícola experimental Chapingo, México.
- García, S.F. 1975. El genero *Physalis* (solanáceas) en el Valle de México. Tesis Profesional. IPN de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México, D.F.
- García, V.A. 1975-1976. Citotaxonomía del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot). Avances en la enseñanza y la investigación. ENA. Chapingo, México.

- Jiménez, G. R. 1990. Identificación de plagas insectiles del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México. Tesis de Licenciatura. Chapingo, México.
- Jones, S.B. 1986. Plant systematics. Secon Edición. Ed. Mc. Graw-Hill, Inc.
- Kogan, M. And Goeden. 1970. The sistematics of *Lema trilineata daturafila* new name, with notes on morphology of chemoeceptors of adult, (Coleóptera-Chrysomelidae) Ann: Entomol Soc. Amer.
- Kamla, K.P. 1957. Genética de autobioincompatibilidad en *Physalis ixocarpa* Brot. Amer. Bot.
- Mendoza Z.C. y R. Meza Z. 1990. Control químico de la cenicilla (*Oidium* sp.) de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) en el estado de Morelos. México. Revista Mexicana de Fitopatología. México.
- Mendoza, Z.C. y B. Pinto C. 1985. Principios de Fitopatología y enfermedades causadas por hongos. UACH. Chapingo, México.
- Menzel, Y. M. 1951. The Cytotaxonomy and genetics of *Physalis* The Blandy Experimental Farm, University of Virginia. Proc. Amer. Phil. Soc.
- Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Editorial. CECSA. México.
- Messsiaen, C.M. y R. Lafon. 1968. Enfermedades de las hortalizas. Editorial Oikos-tau, s.a. España.
- Morales, R.G. 1974. El minador de la hoja del tomate (*Liriomyza munda* Frick). Segundo simposium Nacional de Parasitología Agrícola. Mazatlan, Sinaloa. México.

- Mulato, B.J. et al. 1987. Tomate de cascara: desarrollo y fenología. Revista Chapingo. Serie Horticultura . Chapingo México.
- Nava, D.C. 1995. Identificación de las enfermedades fungosas de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot), en el estado de Morelos y sureste del Edo. de México. Tesis profesional. UACH. Chapingo, México.
- Olivera de los, S.A. 1984. Tratamientos para controlar latencia en tomate de cáscara (*Physalis* spp). Tesis de Licenciatura. Fitotecnia. Chapingo. México.
- Ortega, P.R. et al. 1992. Etnobotánica y recursos genéticos en México. Décimo congreso de Botánica. Guadalajara, Jalisco. México.
- Osuna, H.M. et al. 1992. Efecto de la edad al trasplante en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot), en Chapingo, México. Revista Chapingo. Serie Horticultura. UACH, Chapingo, México.
- Pacheco, A.J. y Apodaca S.M.A. 1992. Enfermedades del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot), en el Norte de Sinaloa. XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx.
- Pandey, R.R. 1957. Genetics of self-incompatibility; a *Physalis ixocarpa*, Brot. A new system. Amer. J. Bot.
- Peña, L.A. et al. 1989. Edad al trasplante en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot.) en Chapingo, México. Sociedad Mexicana de ciencias Hortícolas (INIFAP) IV, Congreso Nacional. UAAAN , Saltillo, Coahuila México.
- Peña, L.A. y F. Marquez S. 1990. Mejoramiento genético de tomate de cáscara. Revista Chapingo. Serie Horticultura. Chapingo, México.

- Pérez, G. M.T. 1991. Edades a trasplante en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) en Chapingo. Tesis profesional. UCh. Chapingo, México.
- Pérez, G. M. et al. 1994. Mejoramiento genético del tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot); selección y evaluación para concentración y precocidad de cosecha. Revista Chapingo. Serie Horticultura. UCh. Chapingo, México.
- Piña, A.J.J. 1989. Etiología y control del carbón del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) en Luvianos y Villa Guerrero, México. Tesis de Maestría en Ciencias. UCh. Chapingo, México.
- Redondo, J.E. 1978. La cenicilla del tomate de cáscara. Panagfa 6(42). México.
- Rojas, Q. M. 1982. Fisiología vegetal aplicada. Segunda Edición. Editorial MC Graw Hill. México.
- Romero, C.S. 1988. Hongos fitopatógenos. Patronato Universitario. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Sáinz, R.R.A. y J. Ramírez V. 1992. Principales enfermedades del cultivo del tomate de cascara (*Physalis ixocarpa*). En Yurecuaro y Tanuato Michoacán. XIX Congreso Nacional de Fitopatología, Buenavista, Saltillo, Coah., Méx.
- Santiaguillo, H.J.F. y A. Peña, L. 1997. Tomate de cáscara. Revista Agricultura. UCh. Chapingo, México.
- Santiaguillo, H.J.F. y R. López M. 1994. Distribución, colecta y conservación de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis* spp), en México; Revista Chapingo. Serie horticultura. UCh. Chapingo México.
- Saray, M.C.R.y R.J. Loya. 1978. El cultivo del tomate de cáscara en el Edo. de Morelos. Revista campo. México.

- Saray, M.C.R. 1977. Tomate de cáscara, algunos aspectos sobre su fisiología e investigación. Campo Agrícola Experimental Zacatepec, Morelos. México.
- Saray, M.C.R. 1982. Importancia de la precosecha (calentamiento) en el rendimiento de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Tesis de Maestría. C.P. Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. Chapingo, México.
- SARH. 1978. El cultivo del Tomate de cáscara en el estado de Hidalgo. Editorial Instituto de Investigaciones Agrícolas. Circular CIAMEC. No. 109. México.
- SARH, Subsecretaría de planeación. 1992. Anuario Estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. 1991.
- Síntesis Hortícola. 1989. Síntesis Hortícola de enero. Editorial Año 200.
- Terrazas, A. J. 1961. Introducción al estudio de la biología y control de *Lema nigrovittata* Guerin en Chapingo, México.
- Turijan, G.J.L. 1992. Niveles de fertilización con NPK en tomate Fresadilla (*Physalis ixocarpa* Brot) con Acolchado y Riego por goteo. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx.
- Vavilov, N.I. 1951. The origen, variación, inmunity and breeding of cultivated plants. Trans. From the ressian by K.S. Chester, Ronal, Press, Co. Ney. York.
- Velázquez, C.M.V. et al. 1994. Fertilización Foliar en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) en Chapingo México. Revista Chapingo. Serie Horticultura. UACH. Chapingo, México.
- Venkataratnams L. 1957. Tomatillo or mexican husk tomato. Mysore.Agr.

Verdejo, R.R. 1987. Caracterización de la Variedad "rendidora" (*Physalis ixocarpa* Brot) para su mejoramiento genético en chapingo, México. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias agrícolas. Córdoba, Veracruz. México.