

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA



EL CULTIVO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*)

Y SUS PRINCIPALES PLAGAS.

POR

AMILCAR ALFARO VILLATORO

MONOGRAFIA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE :**

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 1998.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

EL CULTIVO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*)
Y SUS PRINCIPALES PLAGAS.

POR

AMILCAR ALFARO VILLATORO

MONOGRAFÍA

APROBADA POR EL COMITÉ

PRESIDENTE DEL JURADO

ING. M.C. CARLOS I. SUAREZ FLORES

ING. JOSE A. DE LA CRUZ BRETÓN
P.

SINODAL

ING.M.C. ADOLFO ORTEGON

SINODAL

EL COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

ING. M.C. MARIANO FLORES DAVILA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.
OCTUBRE DE 1998.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por darme la oportunidad de terminar ésta etapa de mi vida, apoyándome siempre.

Al Ing. M.C. Carlos I. Suárez Flores, por su apoyo en la elaboración de éste trabajo y el brindarme su amistad y confianza.

Al Ing. José Ángel de la Cruz Bretón por su confianza y entrega en la revisión de este trabajo.

Al Ing. M.C. Adolfo Ortigón Pérez, mi agradecimiento por su asesoría en este trabajo.

A todos los profesores que con su enseñanza y experiencias formaron en mi un profesionista.

Al Ing. M.C. Mariano Flores Davila por su valiosa aportación en facilitarme el trabajo de mecanografiado.

A Cesar, Eduardo, Enrique del Carmen, Efraín, Gilberto Enrique, Jacob, Jesús, Jorge Luis, Jorge Ricardo, Juana Cruz, Noé, a todos mis amigos(as) y compañeros de la generación LXXXV, a quienes respeto y admiro, deceandoles siempre éxito.

DEDICATORIA

A dios todo poderoso: Creador de la Fe y la Esperanza que con esto, es el
todo del hombre

A mis padres: Abelardo Alfaro Gómez

Romelia Villatoro Reyes

Con el cariño y respeto que se merecen por los sacrificios y
esfuerzos hechos por terminar mis estudios, a ellos quienes
incondicionalmente me apoyan, confían en mí día a día para
seguir adelante, sin importar el momento. Gracias por todo.

A mis hermanos: Olaf , Guadalupe, Antonio, Noé, Ricardo, Elmar, Arnulfo y
Lesvia.

A todos ellos por el apoyo y confianza que siempre me dan para
ser cada día mejor.

A mis abuelos: Por sus consejos y enseñanzas que hacen ver la realidad de
las cosas y el porque de ser alguien en la vida

A Olga Lidia: Por su apoyo, confianza y madurez en motivarme a hacer bien
las cosas

A toda mi familia: Que de una u otra forma influyen para llegar a conseguir
mis metas, gracias a ellos que siempre ocupan un lugar muy
importante en mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PAG.

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	....	3
2.1.	ANTECEDENTES.....	3
2.2.	....	5
2.2.1.	Origen geográfico	e 5

2.2.2.	historia.....		5
3.	Distribución	geográfica	6
4.	.....		7
4.1.	Distribución		7
4.2.	Mundial.....		8
4.2.1.	Distribución		8
4.2.2.	Nacional.....		9
4.2.3.	CLASIFICACIÓN		10
4.2.4.	TAXONÓMICA.....		11
4.2.5.	CARACTERÍSTICAS		11
4.2.6.	BOTÁNICAS.....		12
4.2.7.	Generalidades.....		13
5.	....		14
5.1.	Características		14
6.	morfológicas.....		15
6.1.	Raíz.....		15
6.2.	.....		17
6.2.1.	Tallo.....		17
6.2.2.	.....		19
7.	Hojas.....		21
7.1.	.....		21
7.2.	Inflorescencia.....		24
7.3.	....		24
7.4.	Flor.....		25
7.5.	.....		25
8.	Fruto.....		27
8.1.	.....		27
8.2.	Semilla.....		29
8.2.1.	.....		29
8.2.2.	CARACTERÍSTICAS	DEL	30
8.3.	FRUTO.....		32
8.4.	Generalidades.....		34
8.5.	....		35
8.6.	VARIEDADES.....		37
8.7.	....		37
8.8.	Generalidades.....		38
8.9.	....		39
8.10.	Principales		41
9.	variedades.....		42
10.	Variedades	para consumo	44
11.	fresco.....		46
11.1.	Variedades	para la	46
11.2.	industria.....		56
11.3.	CONDICIONES	CLIMÁTICAS Y	62
11.4.	EDAFICAS.....		68
11.5.	Temperatura.....		74
11.6.	.....		80
11.7.	Humedad		84
11.8.	.....		89

11.9.	Luminosidad.....	93
	....	99
	Precipitación.....	
	
	Condiciones edáficas.....	
	PRACTICAS	CULTURALES
	
	Preparación terreno.....	del
	Sistemas de siembra.....	de
	Siembra directa.....	
	Trasplante.....	
	
	Densidad de plantas.....	de
	Época de siembra.....	y/o
	cosecha.....	
	Fertilización.....	
	
	Aporque.....	
	
	Podas.....	
	
	Estacado.....	
	
	Riegos	
	Rotación de cultivos.....	de
	IMPORTANCIA DE LAS	
	PLAGAS.....	
	UBICACIÓN TAXONÓMICA.....	
	PRINCIPALES PLAGAS DEL	
	TOMATE.....	
	Mosquita blanca.....	
	Gusano alfiler.....	
	Gusano fruto.....	del
	Gusano soldado.....	
	Gusano falso	
	medidor.....	
	Gusano del cuerno.	
	

Minador	de	la
hoja.....		
Trips.....		
.....		
Pulgones.....		
.....		
BIBLIOGRAFÍA.....		
.....		

ÍNDICE DE CUADROS

PAG.	
CUADRO No.1 Los principales estados productores de tomate en la república, superficie sembrada y rendimiento promedio (Valadez, 1994; Fuente SARH, 1986).....	5
CUADRO No.2 Temperaturas críticas del tomate, según Serrano,	

(1978).....	23
CUADRO No. 3 Distancias de trasplante en el campo (R.W. Richardson).....	31
CUADRO No. 4 A continuación se mencionan los lugares específicos, los cultivares y la época en que se cosecha el producto (Valadez, 1997; UNPH, 1985).....	34
CUADRO No. 5 Algunas fertilizaciones realizadas por productores de acuerdo con la región (Valadez, 1997; Fuente INIFAB, 1985).....	36
CUADRO No. 6 Insecticidas más utilizados para el control de ésta plaga según (1982).....	61
CUADRO No. 7 Insecticidas más utilizados para el control del gusano del fruto (Lagunes, 1982).....	66
CUADRO No. 8 Productos, grupo, formulación y dosis/ha. usado para el control del gusano falso medidor (Lagunes, 1982).....	78

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill), ocupa un lugar importante dentro de la horticultura mundial, ya que genera una fuerte entrada de divisas para los países exportadores, además de ser una fuente de empleo para los trabajadores del campo y proporcionar una derrama económica considerable debido al monto de los insumos que se requieren para el cultivo.

Debido al volumen de sus rendimientos no se requiere de grandes superficies para obtener altas producciones como la que se registró a nivel mundial el año de 1980, siendo ésta de 50.2 millones de toneladas (Econotecnia agrícola, 1982).

De la producción mundial más del 3 % se sujeta a la exportación o importación, sobresaliendo México como principal exportador, representando el 22.73 %, seguido por los países bajos con el 19.26 %, España 17.64 %, Rumania con el 8.62 %, Estados Unidos con el 6.33 % y Bulgaria con el 5.88 %. La importación está encabezado por Alemania Federal con 21.01 %, Estados Unidos con 18.65 %, Francia con 11.0 %, Inglaterra con 8.75% y Canadá con 7.31 % (Econotecnia Agrícola, 1982).

En México el cultivo del tomate tiene importancia no sólo como generador de divisas, si no también por la elevada derrama económica que genera; además, proporciona mano de obra a una gran masa de trabajadores estacionales del campo. Crea y fomenta también el empleo de otras ramas de la actividad económica, como son las de transportes y empresas que se

dedican a la venta de insumos que son utilizados en las distintas etapas de la producción y comercialización.

El tomate se cultiva en aproximadamente en 28 estados destacando sólo 11 en la producción. Se produce en los ciclos agrícolas Otoño-Invierno y Primavera-Verano, pero en mayor proporción en el primero. Se cultiva en áreas de riego principalmente.

Los rendimientos físicos por hectáreas, han fluctuado entre los 16 y 23 toneladas, con una media anual de 19.3 toneladas por hectárea.

En México el jitomate o tomate está considerado como la segunda especie hortícola más importante por la superficie sembrada que ocupa, y como la primera por su valor de producción. A esta hortaliza de fruto se le encuentra en los mercados durante todo el año, y se consume tanto fresca como procesada (puré), siendo una fuente rica en vitaminas.

2. ANTECEDENTES

2.1. ORIGEN GEOGRÁFICO E HISTORIA

El tomate es una planta de la familia de las solanáceas, cuya especie básica se denomina científicamente *Lycopersicon esculentum* Mill.

Maroto (1993), señala que es una planta de origen americano, al parecer de la zona Perú-Ecuador, desde que se extendió a América Central y meridional. Su nomenclatura se deriva de los términos aztecas "tomatl", "xitomate". En principios se cree que fue utilizada como planta ornamental; su introducción en Europa se realizó en el siglo XVI, y se sabe que a mediados del siglo XVIII era cultivada con fines alimenticios, principalmente en Italia.

La SEP (1990), reporta que el tomate es una planta originaria de Perú, Ecuador y México, países en donde se encuentran varias formas silvestres. Al principio, el tomate se cultivaba como planta de adorno. A partir de 1990, se extendió el cultivo como alimento humano.

Según Chávez (1980), citado por Valadez, (1994), publican que el jitomate es una planta nativa de América tropical, cuyo origen se localiza en la región de los Andes (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú) (Vavilov, 1951) y donde se encuentra la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres.

México está considerado a nivel mundial como el centro más importante de domesticación del tomate. La palabra tomate proviene de la voz náhuatl "tomatl"; en 1554 fue llevado a Europa, empezando a comercializarse en Estados Unidos hacia el año 1835.

Flores (1980) coincide con el origen que asignan muchos investigadores, sin embargo algunos creen que este centro no es idéntico con el punto de diversificación de las formas cultivadas y se opina que el área entre Puebla y Veracruz, es un centro de diversificación varietal que ha dado origen a formas cultivadas, según cuya hipótesis el tomate no es autóctono de México sino que fue introducido a este país en tiempos antiguos.

Anderline (1976) reporta que la utilización del tomate como planta de interés agrícola, es realmente reciente, cultivándose escasamente como tal producto agrícola hacia 1880, aunque ya en la mitad del siglo XVI, un audaz experimentador le atribuye, propiedades excitantes y afrodisiacas; tal motivo dio lugar al romántico nombre de "manzana del amor".

2.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

2.2.1. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Entre los países productores de tomate *Lycopersicon esculentum* Estados Unidos de América, está en primer lugar produce más o menos el 15 % y le sigue C.E.I. antes la U.R.S.S., en tercer lugar se encuentra China y entre estos dos últimos países cosechan el 25 % de la producción total.

Otros países que son de importancia son: Italia, España, Portugal, Grecia, Israel produce sobre todo tomate industrial y México (Swiader, 1992).

2.2.2. DISTRIBUCIÓN NACIONAL

CUADRO No. 1. Los principales estados productores de tomate en la república, superficie sembrada y rendimiento promedio (Valadez, 1994, fuente SARH, 1986).

Estado X	Superficie (ha)	Rendimiento (ton/ha)
Sinaloa	30 150	39.8
Tamaulipas	7 312	9.3
Veracruz	3 386	9.7
Michoacán	2 901	11.1
Baja California Norte	2 840	12.6
Morelos	2 630	17.1
Guanajuato	2 095	16.2
Hidalgo	1 930	14.1
Sonora	1 400	20.9
Otros	15 440	17.8

3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Cronquist (1981), el tomate ha sido clasificado de la siguiente manera:

Reino..... Metaphyta

División..... Magnoliophyta

Clase..... Magnoliopsida

Subclase..... Asteridae

Orden..... Solanales

Familia..... Solanaceae

Genero..... Lycopersicon

Especie..... esculentum

4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

4.1. GENERALIDADES

SEP (1988), reporta que botánicamente se clasifica el tomate como *Lycopersicon esculentum*. Este género pertenece a la familia de las solanáceas. Esta familia abarca varias especies de importancia económica. Los géneros más importantes de la familia de las solanáceas son: el tomate, la berenjena, el pimentón, los ajíes y el tomillo, o tomate de cascara. También la papa y el tabaco pertenecen a esta familia.

Debido a la hibridación y selección entre las especies de *Lycopersicon*, existen varios tipos. Del tomate *Lycopersicon esculentum* se reconocen, por ejemplo, los siguientes tipos botánicos.

- Comune: tomate común.
- Grandifolium: tomate hoja de papa.
- Validum: tomate erecto, arbustivo.
- Cerasiforme: tomate cereza.
- Pyriforme: tomate pera.

Valencia (1981) afirma que el tomate, es una planta hermafrodita, autógama, de 3 a 5 % de fecundación cruzada debido a los insectos; es de consistencia herbácea; pertenece a la familia de las Solanáceas.

Cásseres (1981) dice que desde 1940, en que Muller publicó su revisión del género que incluye al tomate, se ha considerado como correcta la designación *Lycopersicon esculentum*, que es la más usada y aceptada.

Valencia (1981) reporta que el género *Lycopersicon*, contiene una pequeña cantidad de especies, todas ellas herbáceas que crecen en forma y tamaño diferente, esto es de acuerdo con los métodos de cultivo, existen variedades que llegan a alcanzar hasta 3 metros de altura, ésta depende de la variedad.

4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

4.2.1. RAÍZ

La raíz principal, en plantas procedentes de trasplante, es corta y débil; en cambio, el sistema radicular secundario es muy ramificado y potente.

Cuando se protege el suelo con alguno de los sistemas utilizados (acolchado, empajado, enarenado), el sistema radicular se extiende superficialmente en forma de retícula (Serrano, 1978).

Las plantulas jóvenes se desarrollan una raíz pivotante y un sistema subordinado de ramificaciones laterales. Durante el trasplante la raíz pivotante se destruye, las laterales se hacen gruesas y bien desarrolladas y de la porción del tallo situada bajo la superficie el suelo emergen raíces adventicias. En las plantas adultas, tanto las raíces laterales como las adventicias se extienden horizontalmente a una distancia de 0.90 a 1.50 m. Así pues, el tomate desarrolla un sistema radicular extenso (Edmund, 1984).

4.2.2. TALLO

El tallo del tomate es inicialmente erecto, pero al crecer, y debido a su poca consistencia, queda rastrero, siendo necesario entutorarlo cuando se cultiva en invernadero.

En cada axila de las hojas del tallo principal suele brotar un tallo hijo; a su vez, en las axilas de las hojas de estos tallos hijos brotan otros tallos nietos y así sucesivamente hasta que se detiene el desarrollo vegetativo. En invernadero es necesario controlar estas ramificaciones mediante la poda.

El cuello del tallo tiene la propiedad de emitir rañices cuando se pone en contacto con la tierra o con la arena, característica muy importante y que se aprovecha en las operaciones culturales de repicado, aporcado y en el rehundido de los cultivos enarenados e hidropónicos (Serrano, 1978).

La superficie del tallo se forman diminutas gotas de sutina y tanto los tallos, hojas y frutos poseen la solanina. Este glucoalcaloide se encuentra en gran proporción cuando los frutos empiezan a formarse. Una vez maduros, el contenido de solanina desaparece por completo (Novak, 1970 citado por Flores).

4.2.3. HOJAS

Las dos primeras hojas verdaderas son simples y luego aparecen las compuestas (sectadas) hasta llegar a las típicas compuestas que tienen de 7 a

9 foliolos (sectas). Su longitud total es de 10 a 40 cm de los cuales 3 a 6 corresponden al peciolo (Folquer, 1976).

Las hojas compuestas, formadas por siete, nueve y algunas veces, por once hojas sencillas. Como todas las partes verdes de la planta, las hojas están provistas de pelos glandulosos que segregan, al tocarlas, una sustancia de olor acre (Arderlini, 1976).

4.2.4. INFLORESCENCIA

La inflorescencia aparece con flores en racimos de color amarillo azufrado con el cáliz verde. Las flores pueden tener 5 ó 6 estambres y un sólo pistilo súpero. Puede tener de 4 a 100 ó más racimos por planta en todo un ciclo (Edmund, 1967).

Las inflorescencias pueden ser racimos, simples, bifurcadas o ramificadas. El tipo simple se presenta más frecuentemente en la parte baja de la planta; los tipos ramificados se encuentran solo en la parte inferior. El número de las flores

es variable, y en el mismo racimo o corimbo la floración no es simultánea (Anderlini, 1976).

4.2.5. FLOR

Las flores del tomate son hermafroditas. Se reúnen en racimos o inflorescencias llamados corimbos; cada racimo está formado por un número que varia entre seis a quince flores, según las diferentes variedades.

El tiempo que transcurre, en una misma inflorescencia, desde que cuaja la primera flor hasta que lo hace la última es de tres a seis días. Desde la fecundación de la flor hasta que madura el fruto suelen pasar de 30 a 40

días, según las temperaturas medias y las variedades; cuando se fuerza el cuaje de la flor con hormonas se acorta este espacio de tiempo.

El primer racimo de flores, en la mayoría de las variedades, suele aparecer después del nacimiento de la quinta hoja, contada a partir de los cotiledones; después de este primer racimo siguen dos hojas y a continuación aparece un nuevo racimo de flores; el resto de flores y hojas sigue la misma cadencia, dos hojas y un racimo de flores. El número de racimos de flores que da cada planta oscila entre seis y quince, según las distintas variedades; las más precoces producen menos racimos y las de ciclo más largo producen más (Serrano, 1978).

La flor de las diversas especies de tomate es de color amarillo brillante. El cáliz y la corola están compuestos de 5 sépalos y pétalos, respectivamente. Las anteras que contienen el polen se encuentran unidas formando un tubo de cuello angosto que rodea y cubre el estilo y estigma; dicho arreglo asegura el mecanismo de autofecundación, ya que el polen se libera de la parte interior de la antera (León y Arosamena, 1980).

4.2.6. FRUTO

El fruto de tomate es una baya; se considera que el fruto de tomate esta maduro, fisiológicamente, cuando por el ápice comienza a tomar brillo y color alimonado.

El fruto que se corta en estado de madurez fisiológica tarda en ponerse rojo, o en situación de madurez comercial, de cuatro a siete días, según las temperaturas ambientales. Si se emplean fitohormonas, este proceso se acorta sensiblemente (Serrano, 1978).

El fruto del tomate es una baya compuesta por varios lóculos, pudiendo constar desde dos (biocular) hasta tres o más lóculos (multilocular); los cultivares comerciales pertenecen al tipo multilocular. El color más común del fruto es rojo, pero existen amarillos, naranjas y verdes, siendo su diámetro comercial aproximado de 10 cm. (Valadez, 1993).

4.2.7. SEMILLAS

Tiene de 3 a 5 mm de diámetro y es discoidal y de color grisáceo.

La superficie está cubierta por vellosidades y pequeñas escamas y restos de las células externas del tegumento.

Las semillas están incrustadas en una masa de tejido gelatinoso que contiene grandes cantidades de fósforo. Son relativamente pequeñas y están cubiertas por una masa de finos pelos. Bajo condiciones favorables la semilla germina en corto tiempo, de 5 a 10 días (Edmund, 1984).

5.CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

5.1. GENERALIDADES

Los frutos de variedades cultivadas para consumo fresco, pueden alcanzar un diámetro máximo de 9 a 10 cm y se comercializan si reúnen las condiciones de calidad requeridas en el mercado.

La forma del fruto es redonda y lisa, alargada, redonda y lobular, achatada, semejando peras, etc. (León y Arosamena, 1980).

El fruto se compone de piel, pulpa, placenta y semillas. El espesor de la piel aumenta en la primera fase del desarrollo del fruto, después adelgaza y se

estira hacia la maduración. Puede suceder que en los frutos redondos lisos, por un rápido aumento del volumen, se produzcan grietas de la epidermis en los de menos resistencia.

6. VARIEDADES

6.1. GENERALIDADES

Existen numerosas variedades de tomate, tanto de tipo determinado, como de carácter indeterminado. También existen variedades de comportamiento intermedio.

El comportamiento depende del carácter genético, pero varía mucho de acuerdo con su adaptación a los diferentes climas y condiciones del suelo. Cuando se carece de experiencias en el cultivo de determinada variedad, es indispensable estudiar el comportamiento regional o consultar con un agente de extensión regional.

Las variedades pueden clasificarse según la duración del ciclo de vida o precocidad. Desde el trasplante hasta la primera cosecha transcurren entre 70 y 100 días. Existen variedades precoces, tardías y variedades de duración intermedia.

De acuerdo con el destino del cultivo se pueden agrupar las variedades en 3 grupos. Así existen variedades para el uso industrial y variedades de doble propósito (SEP, 1988).

Las modernas variedades de tomate descenden de plantas que producían fruto grande, aplanado, áspero y costillado. Estas variedades no son ásperas ni costilladas. Generalmente, se clasifican de acuerdo con el tiempo que los frutos necesitan para llegar a la madurez. Hay tres grupos principales: (1) precoces, (2) de madurez intermedia y (3) tardías. Bajo condiciones favorables las variedades precoces maduran su fruto en 90 a 100 días y producen rendimientos relativamente bajos; las variedades de madurez intermedia requieren 100 a 130 días para madurar su fruto y producen rendimientos moderadamente altos, y las variedades tardías maduran el fruto en 140 a 160 días y producen altos rendimientos. Se han desarrollado variedades especiales para el cultivo en invernadero (Edmund, 1984).

Los mercados Europeos exigen fruto redondo, liso, de color rojo uniforme, de peso comprendido entre 60 y 90 gramos y que desprendan fácilmente el pedúnculo y el cáliz.

El mercado nacional prefiere frutos de mayor tamaño, de forma más aplastada y globosa, de color poco uniforme y con tonalidades verdosas (Serrano, 1978).

6.2. PRINCIPALES VARIEDADES

6.2.1. VARIEDADES PARA CONSUMO FRESCO

Algunas variedades de importancia general para la producción de tomate para el consumo fresco, se describen a continuación:

La Homestead F61 y la Homestead Elite son dos líneas de mediana precocidad y de crecimiento determinado. Ambas líneas tienen frutos redondos. La Homestead F61 es fuerte, abundante follaje y es tolerante a la marchitez por Fusarium. La Homestead Elite es menos robusta pero tiene una excelente producción y apariencia de los frutos. Los frutos son lisos y redondos. Los frutos de Homestead F61 son de tamaño grande, de carne gruesa con poco espacio de semilla. Los frutos de Homestead Elite son de tamaño mediano, uniformes y de buen contenido de jugo.

La variedad Marmande tiene frutos sumamente grandes, son de forma achatada, consistentes y de cuello verde. Este tomate es de tipo determinado. La planta detiene su crecimiento en el cuarto o quinto racimo floral. El crecimiento es vigoroso y la producción es temprana.

La Floradel y la Manapal son dos variedades de crecimiento indeterminado. Ambas requieren estacado y poda para lograr rendimientos satisfactorios. La Floradel es tolerante a Fusarium y a Cladosporium. Ambas variedades tardan 60 días hasta la floración, y 100 días hasta la primera cosecha, que se calculan a partir de la siembra.

Algunas variedades tiene una pronunciada importancia regional tales como:

Platense. Existen varias líneas de excelente producción. Estas se cultivan en Argentina.

Santa Cruz. Comprende varias líneas de buenas características para el transporte.

Chonta. Es un grupo de varias líneas utilizadas en Colombia.

Culiacán 360. Es una variedad muy cultivada en México.

Otras variedades importantes para el consumo fresco son: Manalucie, Indian River, Marion, Walter, Big Boy, Wonder Boy E1, Tropic, Marglobe, Florida MH-1, Ace y Rutgers.

Para el mercado de los tomates frescos, se pueden cultivar el tipo anglo-holandés de pequeños frutos (Eclairer, Moneymaker); pero las variedades de grandes frutos dan igualmente buenos resultados: Floradel, Manapal, Marglobe, St. Pierre, Tropic (tipo determinado) y Homestead 24 (tipo determinado). Si las

grietas de crecimiento son muy grandes se puede probar con Pelican (Messiaen, 1979).

6.2.2. VARIEDADES PARA LA INDUSTRIA

Algunas variedades de importancia general para la industria se describe a continuación:

El Roma V.F. El fruto es liso, de buen tamaño, de forma de perita y de color rojo intenso hasta el mismo cuello. El fruto tiene sólo dos lóculos. A pesar de esto, es consistente, de piel fuerte al madurar y, por consiguiente, está libre de rajaduras. La carne de los frutos tiene un alto contenido de sólidos o de materia seca, lo cual aclara su aptitud para la industria. además, es apto para el consumo fresco.

El desarrollo de la planta es compacto. el abundante follaje protege los frutos del sol. La primera cosecha se obtiene a los 75 días del trasplante. Por su tolerancia a la marchitez por Fusarium y su resistencia contra Verticillium, es la variedad de mayor difusión mundial.

La Homestead 24 y la Homestead F.M. son dos líneas con propiedad especiales para la industria, pero que a la vez sirven muy bien para el consumo fresco. El fruto es de buen tamaño, redondo y muy uniforme. Las plantas son e tipo determinado, con un excelente desarrollo y una producción compacta. Ambas líneas tienen buena resistencia contra enfermedades. La Homestead 24 es tolerante a la marchitez por Fusarium.

Algunas otras variedades importantes para la industria son: Heinz 1370, Rossol, Ace, Canatela, Early Pak 7, Pearson A-1 mejorada, Nápoli, San Marzano, VF 1402 y VF 145 (SEP, 1988).

Para conserva se pueden cultivar Roma o las variedades industriales de fruto redondo. Ciertas variedades de conserva resisten al Stemphylium: Chico, Eastern states 58, Potomac, Redrock (Messiaen, 1979).

7. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y EDAFICAS

7.1. TEMPERATURA

Entre los 20 y 26 grados centígrados, la cutícula se ablanda y el agua es más fluida aumentando entonces la absorción de la solución nutritiva aplicada (Rodríguez, 1982).

El crecimiento de la planta es mayor cuando las máximas diarias son superiores en 10 °C o más a las mínimas, pero siendo siempre iguales o inferiores a 30 °C.

La primera inflorescencia es más robusta y está provista de un número mayor de flores, en las plantas que en su juventud han sido expuestas a temperaturas comprendidas entre 10 y 12 °C. Por el contrario, puede quedar simplemente esbozado en plantas cultivadas entre 24 y 31 °C.

También se ha demostrado, en los invernaderos del norte de Europa que las temperaturas del orden de 28-30 °C durante el día, sólo son favorables si el tiempo es soleado. con tiempo nublado, esas temperaturas provocan un crecimiento irregular (Messiaen, 1979).

Estudios efectuados han demostrado que las variedades actuales producen los más altos rendimientos en regiones que se caracterizan por tener una temperatura media en el verano de 22.8 °C, combinada con una moderada intensidad luminosa (Edmund, 1967).

CUADRO No. 2. Temperaturas críticas del tomate, según Serrano (1978).

Se hiela la planta	-2°C
Se para el desarrollo	10 a 12 °C
Mayor desarrollo de la planta	29 a 24°C
Desarrollo normal (media mensual)	16 a 27°C
Mínima	10 °C
Germinación Optima	25 a 30 °C
Máxima	35 °C
Nascencia	18 °C
Primeras hojas	12 °C
Desarrollo Noche	13 a 16 °C
Día	18 a 21 °C
Cuaje Noche	15 a 18 °C
Día	23 a 26 °C
Maduración del fruto Rojo	15 a 22 °C
Amarillo	Más de 30 °C
Mínima	12 °C
Temp. del suelo Optima	20 a 24 °C

Máximo	24 °C
--------	-------

7.2. HUMEDAD

Las condiciones de alta humedad retardan el seguimiento de la película asperjada, favorecen la apertura de estomas y la permeabilidad de la cutícula con lo cual favorece la absorción de los nutrimentos (Dybing y Currier, 1961).

La humedad relativa de la atmósfera del invernadero tiene gran influencia en el desarrollo vegetativo de la planta de tomate; es un vegetal que no admite demasiada humedad en el ambiente. La humedad relativa óptima está comprendida entre 50 y 60 % (Serrano, 1978).

7.3. LUMINOSIDAD

La luminosidad tiene una gran importancia en el desarrollo de las plantas, fundamentalmente cuando es escasa. En los invernaderos de la Costa del sol se observa con frecuencia durante los meses de febrero y enero, un gran

alargamiento de los entrenudos y una orientación forzada de las plantas en busca de luz.

En los momentos críticos del cultivo del tomate durante el primer período vegetativo y en la polinización de las flores, tienen una importancia acusada la interrelación de las temperaturas diurnas y nocturnas y la luminosidad del día (Serrano, 1978).

El tomate es neutro en cuanto a la duración de luz por día. Por lo tanto florece a su debido tiempo de acuerdo con la edad y el desarrollo que tiene (Anónimo, 1983).

7.4. PRECIPITACIÓN

Las lluvias son persistentes y prolongadas durante la floración del tomate, pueden ocasionar daños importantes, por sus efectos negativos con la fecundación de las flores. Durante la maduración producen el agrietamiento de los frutos, si se prolongan y además favorecen la podredumbre apical y la difusión de un número de enfermedades (Rodríguez citado por Aldama, 1980).

7.5. CONDICIONES EDAFICAS

El tomate se cultiva en muchos tipos de suelos. Cuando lo importante es la precocidad en la maduración del fruto, se prefieren migajones arenosos bien

drenados. Inversamente, cuando la precocidad no es importante y los altos rendimientos son esenciales, se utilizan migajones arcillosos y migajones limosos. En ambos casos el suelo debe ser bien drenado y ligeramente ácido (Edmund, 1984).

El cultivo del tomate requiere que el suelo sea profundo, permeable, esponjoso y con abundancia de materia orgánica.

La humedad excesiva y constante en el suelo perjudica al cultivo de tomate, acusándose rápidamente por la aparición de algunas enfermedades graves. Si el terreno se encharca durante algún tiempo por el agua de riego, puede producirse la muerte de las plantas por asfixia de las raíces. En casos de suelos húmedos hay que procurar mejorar su drenaje mediante labores profundas o recurrir a alguno de los sistemas de drenaje conocidos.

El tipo de textura más idóneo para este cultivo es el silíceo-arcilloso, sin descartar suelos más fuertes. En invernaderos cuyos suelos están enarenados, se cultiva perfectamente en terrenos fuertemente arcillosos (Serrano, 1978).

8. PRACTICAS CULTURALES

8.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

El cultivo de tomate requiere una buena preparación del campo. Mientras se efectúan los trabajos en los semilleros para producir el material de trasplante, se prepara la tierra del campo para establecer el cultivo. La preparación consiste en las siguientes operaciones.

Mejoramiento de la estructura. Para este fin se utiliza de 30 a 50 toneladas de estiércol por hectárea. En caso de suelos pobres y de deficiente estructura, se aplica 100 toneladas de estiércol descompuesto a 50 metros cúbicos de compost.

Aradura. La aradura debe ser profunda. El uso del subsolador es ventajoso. La capa de penetración para las raíces debe tener una profundidad de hasta 70 cm.

Desagüe. El nivel freático debe estar por debajo de la capa de enraizamiento de los 70 cm ya mencionados. La construcción de canales de drenaje ayuda a mantener el nivel freático más estable.

Fertilización. La aplicación básica de fertilizantes, principalmente el fósforo y el potasio, se efectúa durante las labranzas secundarias. Esto asegura una buena incorporación y distribución de los nutrientes.

Labranzas secundarias. Estas deben proveer un terreno limpio y suelto. Esto favorece las labores del trasplante y mejora el prendimiento de las plantas.

Tratamiento del suelo contra nematodos. Existen varias máquinas para la aplicación de nematicidas. En el mercado hay diferentes nematicidas que se aplican al suelo. El tratamiento se efectúa unas 3 semanas antes del trasplante.

Alomado y surcado. De acuerdo con el método de cultivo y las distancias de trasplante, se hacen camellones. Este alomado puede hacerse con un arado o con una aporcadora. El surco sirve para drenaje, para riego o para ambos (SEP, 1988).

8.2. SISTEMA DE SIEMBRA

8.2.1. SIEMBRA DIRECTA

Las siembras directas pueden realizarse una vez que en el terreno se hayan formado las camas o que el surcado esté listo. Si no ha realizado ninguna fertilización de nitrógeno, ésta puede realizarse al momento de surcar el terreno. En caso que la siembra se haga con sembradora mecánica, se utiliza la tipo Planet Jr. y la semilla se deposita en el lomo del surco a una profundidad de 1 a 2 cm. La cantidad de semilla utilizada en este tipo de siembra es significativamente mayor que el otro sistema, debido a que la planta está más expuesta a daños por lluvia, plagas y enfermedades. Se acostumbra al efectuar la siembra, hacer una aplicación de fósforo que deberá estar colocado de tal manera que las raíces puedan aprovecharlo eficientemente (Saucedo, 1974).

La generalidad de los agricultores que efectúan este tipo de siembra, utilizada de 1 a 2 kg. de semilla por hectárea. Esta práctica tiene los inconvenientes de que requiere de una nivelación muy eficiente a fin de lograr una germinación uniforme; de que es necesaria una cantidad de semilla mayor por hectárea que

en el otro sistema y además es más difícil y costoso el combate de plagas y enfermedades durante el estado de plántula. Sin embargo, en ocasiones es necesaria este tipo de siembra, cuando el agricultor no cuenta con planta por diferentes razones (Saucedo, 1974).

8.2.2. TRASPLANTE

Los cuidados del semillero deben de continuarse durante y después del trasplante. La planta sufre un retraso en su desarrollo normal a causa del trasplante. Esto se debe a la rotura de muchas raíces. lo que afecta el flujo de agua y nutrientes. La pérdida de una parte del volumen radicular es la causa de que la planta se marchite al principio.

El endurecimiento de las plántulas en el semillero tiene por objeto provocar la formación de tejidos firmes. Esto mejora la resistencia de la planta contra el frío, el calor y la desecación. El endurecimiento se consigue mediante la disminución del riego. Esto se inicia unos 10 días antes del trasplante. Se cubren los semilleros con tela de polietileno para evitar la caída del agua de las lluvias sobre las eras. También la eliminación gradual de la sombra ayuda a obtener plantas menos suculentas y más vigorosas y resistentes. Así también un mayor porcentaje de supervivencia de las plantas trasplantadas (SEP, 1988).

Con frecuencia las plantas de tomate se arrancan del almácigo sin raíces y se trasplantan. Aunque muchas veces el tomate es capaz de crecer después de tal manejo, no se recomienda esta práctica. Las plantas deben aflojarse con pala o bieldo en el almácigo y moverse con las raíces cubiertas con tanta tierra como

sea posible. Esto reduce el rompimiento de raíces y aminora los daños del trasplante. Cualquier sistema de trasplantar mediante el cual se muevan las plantas rápidamente del almácigo al campo, con las raíces protegidas y que apriete bien el suelo alrededor de la planta al ponerla en el campo es satisfactorio. el punto esencial es establecer buen contacto entre las raíces y la tierra (R.W. Richardson,.....).

Un día antes del trasplante se riega el semillero. El suelo húmedo permite la obtención de las plantas sin causar daños excesivos al sistema radicular. Mediante una pala, se puede aflojar previamente la tierra. De esta manera se conserva el mayor número posible de raicillas secundarias (SEP, 1988).

Los planteles de tomates cultivados en buenas condiciones son muy resistentes, y pueden soportar un marchitamiento casi completo durante uno o dos días después de la plantación (Messiaen, 1979).

CUADRO No. 3. Distancia de trasplante en el campo (R.W. Richardson,.....).

	Entre hileras	Entre plantas
Sin estacar	1.0 a 1.5 m.	1.0 m.
Estacado	1.25 m.	0.40 a 0.60 m.

8.3. DENSIDAD DE PLANTAS

En lo que se refiere al punto de siembra directa, se recomienda de 0.9 a 1.2 kg. por hectárea con la sembradora Planet Jr. Actualmente se utilizan sembradoras de precisión en donde se gasta de 113 a 227 gr. de semilla por hectárea; sin embargo, a nivel comercial no se utiliza debido al manejo y a los costos, usando principalmente almácigos, ya sea a campo abierto se recomienda una superficie de almácigo de 50 metros cuadrados, utilizando 300 gr. de semilla y obteniendo suficientes plántulas para una hectárea comercial; éstas se extraen del almácigo cuando tienen en promedio la formación de 3 a 4 hojas verdaderas o una altura de 20 cm, lo cual sucede aproximadamente a los 45 días.

Por lo que respecta a la densidad de población por hectárea, se obtienen densidades de 18 000 a 33 000 plantas por hectárea, pudiendo fijar las siguientes distancias entre surcos: 1.00, 1.20, 1.50 y 1.80 m, dependiendo de la maquinaria disponible y el tipo de crecimiento de la planta. Entre plantas se da un espacio de 25 a 50 cm, dependiendo del cultivar y siendo a una hilera (Valadez, 1997).

La tendencia es buscar rendimientos mediante el aumento en densidad de población empleando cultivares enanos determinados que permiten espaciamientos menores. Por resultado, se ha producido una reducción gradual

en las distancias usuales empleadas en las siembras de tomate y en un aumento de la concentración de plantas por área. Así los espaciamientos corrientes de 1.80 x 1.20, 1.20 x 1.50, y 1,50 x 1.20 m en muchos casos fueron reemplazados por espaciamientos de 1.80 x 0.60; 1.80 x 0.45 y 1.50 x 0.60 m y aún menores (Cásseres, 1981).

8.4. ÉPOCA DE SIEMBRA Y COSECHA

CUADRO No. 4. A continuación se mencionan los lugares específicos, los cultivares y la época en que se cosecha el producto (Valadez, 1997, fuente: UNPH, 1985).

Estado/región	Cultivares	Época de cosecha
Aguascalientes Pabellón	Ace, Roma, San Marzano	De jul. 1 a Ago. 1
Coahuila-Durango La laguna	ACE VF, ACE 4001, Homestead Elite	De jul. 15 a Sep. 15
Chiapas: Soconusco	De piso: San Marzano, ACE, Criollo	De Feb. 1 a Abr. 30
Guanajuato: El bajío	De bola: ACE VF 55, Royal ACE, Cal ACE De guaje: San marzano y Roma.	De Abr. 15 a Jul. 30 De Jun. 15 a Sep. 30
Hidalgo Actopan.	ACE VF 55, Cal ACE.	De jul. 1 a Sep. 15.
Sinaloa: Valle del fuerte Valle de culiacán	Tomate de piso: Homestead, VF145. Tomate de vara: manapal, Floradel, Culiacán 360, Tropic, Walter. Tomate de piso: VF 145, Nápoli. Tomate de vara: Floradel, Culiacán 360, Walter, Tropic.	De dic. 31 a Jun. 15 De Dic. 31 a Jun. 30 De Nov. 1 a May. 20 De Dic. 1 a May. 31
Tabasco: La Chontalpa	Manalucie, VF 1402 Chino	De Mzo. 1 a Mzo. 31
Veracruz: Piedras negras Chacaltianguis y Rodríguez Clara.	Cotaxtla-1, Homestead 24, Roma.	De Ene. 15 a Jun. 30.

8.5. FERTILIZACIÓN

El cultivo del tomate es capaz de producir altos rendimientos. Como consecuencia es un gran consumidor de nutrientes. Para satisfacer los requerimientos nutricionales se emplean grandes cantidades de abonos químicos, ya que su uso resulta económicamente beneficioso. No sólo mejora el volumen, sino también aumenta la cantidad de los frutos.

El nitrógeno agiliza el crecimiento y permite que las hojas en abundancia protejan los frutos de la exposición directa al sol. Esto evita quemaduras fisiológicas. El nitrógeno aumenta también el tamaño, lo que influye en el número de los frutos. Un exceso de nitrógeno es contraproducente, ya que da como resultado una deficiente floración. La mayor demanda de nitrógeno ocurre durante el periodo de fructificación (SEP, 1988).

El fósforo debe estar disponible en abundancia. Este nutriente hace crecer tanto las partes aéreas, como las raíces. El fósforo acelera la maduración y aumenta la producción en volumen notoriamente.

El tomate extrae grandes cantidades de potasio del suelo. El potasio contribuye al vigor de la planta. El potasio, junto con el magnesio determinan la calidad de los frutos. Especialmente la coloración del fruto depende de la disponibilidad de estos dos elementos (SEP, 1988).

CUADRO No. 5. Algunas fertilizaciones realizadas por productores de acuerdo con la región (Valadez, 1997; Fuentes: INIFAB, 1985)

Región	N	P (Kg./ha)	K
El bajío	140	80	0
Baja California (Norte y Sur)	150	80	0
Morelos	150	90	0
Veracruz	100	80	0
Valles:			
De Culiacán	400	400	200
Del Fuerte	450	450	225
	150	100	0

8.6. APORQUE

Esta labor es de primordial importancia tanto para las plantas de vara como para las de piso. Se realiza entre la primera y la segunda semanas posteriores

al trasplante, recomendándose que los primeros aporques (2) sean ligeros y los siguientes más profundos y con maquinaria adecuada, procurando que el cierre del cultivo se haga antes de que las raíces estén más desarrolladas (Valadez, 1997).

El aporque consiste en arrimar tierra al pie de las plantas. Los objetivos principales son:

- 1.- Evitar el vuelco de las plantas.
- 2.- Inducir la emisión de raíces adventicias.
- 3.- Aumentar el espacio para el desarrollo radicular.
- 4.- Controlar las malezas (SEP, 1988).

8.7. PODAS

La poda consiste en eliminar algunas partes de la planta, con el fin de producir frutos de mejor calidad; se aplica al cultivo de tomate exclusivamente bajo el sistema de vara o estacado (Anónimo, 1980).

Esta se realiza principalmente cuando los frutos van a destinarse para el consumo fresco y de alta calidad, podando las plantas que se desarrollan con tutor o vara. La poda consiste en eliminar las ramas que se encuentran entre el piso (cuello) y la rama próxima que forma una horqueta, que por lo general sostiene al primer racimo floral, y dejando de 2 a 3 tallos (Valadez, 1997).

Los objetivos de la poda son:

- 1.- Formar y acomodar la planta al sistema del tutoraje.
- 2.- Regular y dirigir el desarrollo de la planta.
- 3.- Lograr más eficiencia del control sanitario.
- 4.- Facilitar el guiado y el amarre de acuerdo al sistema de empalado.
- 5.- Obtener mayores rendimientos, tanto en calidad, como en volumen (SEP, 1988).

8.8. ESTACADO

Esta práctica consiste en la colocación de tutores para cultivares de crecimiento semideterminado e indeterminado. Se recomienda que el material utilizado sea regional, el cual deberá desinfectarse para evitar que sirva como hospedero de patógenos. La función del estacado es mantener las plantas verticales en todo su desarrollo; esta práctica se realiza después de surcar, pudiendo colocar una vara para cada planta o también cada 3 m, clavándolas a una profundidad de 40 a 50 cm. La longitud de los estacones generalmente es de 2 m y 5 cm de diámetro; además se utiliza hilo de ixtle, algodón y alambre galvanizado No. 16 (Valadez, 1997).

Las ventajas del estacado sobre el sistema de piso con un mejor aprovechamiento del terreno, mayor rendimiento total, mejor calidad del fruto, período de cosecha más prolongado (promedio de 100 días). Facilidad para

cortar el fruto en el estado de madurez deseada. Prevenir las pudriciones del fruto por contacto de éste con el suelo (Anónimo, 1980).

8.9. RIEGOS

Para la producción eficiente de tomates se requiere que siempre haya una humedad adecuada. Si el agua se torna un factor limitante en alguna época del crecimiento, la producción se afecta adversamente. En tomate se pueden usar varios métodos de riego, pero quizás el más deseable es el superficial que mantiene el follaje seco, ya que el agua sobre el follaje ayuda al desarrollo y diseminación de los agentes patógenos. Es deseable que el suelo contenga suficiente humedad cuando va a empezar la época de la maduración.

Se han realizado muchos trabajos experimentales sobre el efecto del riego. En general, se sabe que la intensidad y frecuencia deseable varía según el tipo del suelo, el clima y el tipo de plantación. Así, por ejemplo, el riego suplementario ha dado mejores resultados con tomates a espaciamiento cercanos, cuando la humedad disponible del suelo se ha mantenido por sobre el 50 % (Cásseres, 1981).

A continuación se describe la manera como se realiza esta práctica en la región del Valle de Culiacán (Manjarrez, 1980). Deben contemplarse tres periodos o etapas de la planta para obtener una mejor calidad de los frutos y

mayores producciones, debido a que las necesidades varían de acuerdo a con la fenología de la planta.

1.- Esta etapa comprende desde el trasplante hasta el inicio de la formación de los frutos.

2.- La segunda abarca desde la formación de los frutos

3.- Esta última etapa es la más importante , debido a que requiere de más agua, y comprende desde los primeros hasta los últimos cortes (Valadez, 1997).

Las prácticas de riego varían considerablemente con los tipos de suelo y la disponibilidad de agua, pero algunas recomendaciones son aplicables en todos los casos. Un exceso de agua, especialmente en los suelos ricos, puede causar crecimiento considerable de las ramas y baja productividad. Cuando se aplica el riego debe mojarse perfectamente el campo. No se debe permitir que el suelo se seque excesivamente antes de regar pues los cambios extremos en la cantidad de agua aprovechable son con frecuencia la causa de que los frutos se revienten (R.W. Richardson,....).

8.10. ROTACIÓN DE CULTIVOS

El tomate es planta que puede sucederse a sí mismo, porque el terreno no muestra por ello síntomas de cansancio. De todos modos es conveniente evitar estas sucesiones para impedir que las numerosas enfermedades que le atacan puedan con más facilidad transmitir y multiplicarse. Es aconsejable que el tomate no vuelva a cultivarse en la misma parcela antes de cinco años, siendo

este período superior al de la máxima supervivencia de los microorganismos de sus enfermedades más corrientes. Entre tanto deberán ser excluidos de sucederles la papa, berenjena, pimiento y tabaco, plantas receptoras a muchas de las mismas infecciones (Anderlini, 1976).

9. IMPORTANCIA DE LAS PLAGAS

Las plagas de insectos tienen una adaptabilidad y se han acomodado a muchas condiciones y situaciones ecológicas del mundo; no sólo se adaptaron para sobrevivir en épocas pasadas, sin que siguen haciéndolo a pesar de los cambios hechos por el hombre, o de los cambios ecológicos naturales. Un

importante recurso adaptativo de las plagas de insectos es su capacidad para desarrollar resistencia a los plaguicidas (S. Parker, 1989).

Nunca antes en la historia ha sido más importante el obtener más y mejores cosechas agrícolas, no solamente para satisfacer las necesidades de la población nacional, sino también para exportar a otros países; sin embargo no siempre se logra el objetivo fijado, ya que las cosechas son atacadas por insectos que no desprecian ningún órgano de la planta para alimentarse ocasionando destrucciones en raíces, tallos, flores y frutos (Metcalf et al, 1965).

En la producción intensiva del tomate se debe poner atención especial en el plan de trabajo de combate de plagas. El daño de insectos debe evitarse aún con otros cultivos (Cásseres, 1981).

El conocimiento de los hábitos, ciclos de vida y medidas de combate efectivas contra estas plagas, puede capacitar a cualquier productor para reducir mucho el extenso daño que sufre por estos insectos (Metcalf y Flint, 1984).

Las pérdidas en la agricultura mexicana, causada por plagas y enfermedades se estima para el año de 1980 en un 25 % y un 30 %. Después de los daños y pérdidas causadas por problemas climatológicos, siguen en importancia las ocasionadas por plagas y enfermedades, no obstante que en los últimos años hayan avanzado el consumo de plaguicidas, estos presentan una tendencia a aumentar (Anónimo, 1980).

10. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Clasificación taxonómica de la clase insecta según Donal J. Borror y Dwight M. DeLong citado por Coronado (1981).

CLASE INSECTA

SUBCLASE APTERIGOTA:

1. Orden Protura
2. Orden Thysanura
3. Orden Collembola.

SUBCLASE PTERYGOTA

A. DIVISIÓN EXOPTERYGOTA:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 4. Orden Ephemeroptera | (Corrodentia) |
| 5. Orden Odonata | 12. Orden Zoraptera |
| 6. Orden Orthoptera | 13. Orden Mallophaga |
| 7. Orden Isoptera | 14. Orden Anoplura |
| 8. Orden Plecoptera | 15. Orden Thysanoptera |
| 9. Orden Dermaptera | 16. Orden Hemiptera |
| 10. Orden Embioptera | (Heteroptera) |
| 11. Orden Psocoptera | 17. Orden Homoptera |

B. DIVISIÓN ENDOPTERIGOTA:

18. Orden Neuroptera
19. Orden coleoptera
20. Orden Strepsitera
21. Orden Mecoptera
22. Orden Trichoptera
23. Orden Lepidoptera
24. Orden Diptera
25. Orden Siphonaptera
26. Orden Hymenoptera.

11. PRINCIPALES PLAGAS DEL TOMATE

11.1. MOSQUITA BLANCA *Bemisia tabaci*, Gennadius

Taxonomía de la plaga

Orden Homoptera

Familia Aleyrodidae

Genero *Bemisia*

Especie *tabaci*

Clasificación según Mac Gregor (1983).

Generalidades

La mosquita blanca en la actualidad se ha convertido en una plaga importante en zonas tropicales, subtropicales y en algunas regiones templadas del mundo. Existe una gran cantidad de especies de este grupo de insectos, cuya identificación y distribución no han sido determinadas por completo. Más aún cada especie puede presentar diversas razas o biotipos que poseen características específicas de alimentación, reproducción y resistencia (Castaños, 1993).

Las mosquitas blancas son pequeños insectos chupadores, minúsculos y frágiles que se localizan en el envés de las hojas de sus hospederos, no son moscas verdaderas puesto que son miembros del orden Homoptera y pertenecen a la familia Aleyrodidae. Los adultos son de alas blancas y polvosas mientras que el apéndice y cuerpo son de color amarillo (Castaños, 1993).

La mosquita blanca de la hoja plateado *Bemisia argentifolli* ha sido registrada en más de 500 plantas hospederas. Es quizá la especie de mosquita blanca más estudiada en los últimos años debido a la agresividad y potencial biótico que manifiesta en varios cultivos, y sobre todo, la resistencia que ha desarrollado hacia muchos insecticidas químicos recomendados. Esta especie está catalogada dentro de las plagas agrícolas insectiles más importantes a nivel mundial; sin embargo, en décadas pasadas el complejo mosca blanca no

era considerada como plaga primaria en muchos cultivos en el continente Americano hasta la década de los ochentas(Brown et al, 1995 citado por López en el XIX Congreso Nacional de Control Biológico).

Biología de la plaga

La mosquita blanca presenta metamorfosis incompleta es decir, que su ciclo de vida pasa por un estado de huevo, ninfa y adulto. La hembra oviposita en el envés de las hojas de los hospederos y coloca los huevecillos desordenadamente en posición vertical, estos tienen forma de uso.

Recién ovipositadas son de color verde pálido, después adquieren una coloración castaño oscura, miden en promedio de 0.189 a 0.186 milímetros y presentan el corión completamente liso y brillante (Castaños, 1993).

Al quedar la ninfa libre del corión, se mueve por un tiempo variable antes de insertar su estilete en un lugar bien definido, por lo que se dice que el primer estadio ninfal es móvil y los tres restantes son sésiles. Se alimentan de la savia de la planta por aproximadamente 5 días antes de la primera muda. Después de que la ninfa ha iniciado su alimentación pasa por dos estados ninfales mas,

para posteriormente entrar a un estado de inactividad y latencia denominado pupa (Castaños, 1993).

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 de las mosquitas miden más o menos

1.2 mm de largo, tienen cuatro alas y presenta la apariencia de estar espolvoreadas con un polvo blanco muy fino (Vilmorín, 1977; Metcalf, 1965; Pacheco, 1985).

Daños que causa

La mosquita blanca es un insecto de aparato bucal picador chupador, el daño ocasionado a las plantas puede ser directo al succionar la savia o indirecto al transmitir enfermedades virales, o al manchar la fruta debido al desarrollo de hongos en las secreciones azucaradas que produce el insecto. cuando las poblaciones son bajas el principal daño es el indirecto causado por la transmisión de virus, pero al elevarse las poblaciones como ocurrió en 1991, en el norte del país, el daño directo es de consideración, ya que la planta puede morir por la extracción de savia en las primeras etapas de su desarrollo. En caso de presentarse la plaga cuando la planta está ya establecida puede verse retrasado su desarrollo e incluso observarse severas defoliaciones (Martínez Carrillo, 1996; XIX Congreso Nacional de Control Biológico).

Este insecto normalmente está presente durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. El daño lo ocasiona tanto las ninfas como los adultos al chupar la

savia de las plantas, ocasionando con ello un debilitamiento, además de una clorosis y caída de las hojas (Lagunes, 1988).

Además del daño directo, este insecto es vector de la enfermedad virosa denominada "chino del tomate" (Lagunes, 1988).

Criterio de decisión para el control

La determinación de las poblaciones se puede realizar mediante las trampas amarillas con stickem. mediante conteos directos de adultos, sacudiendo las plantas o bien utilizando succionadores y visores especiales. Los conteos se deberán realizar durante la mañana antes de las altas temperaturas de cada día (Castaños, 1993).

Generalmente se recomienda el control químico cuando se encuentren más de dos mosquitas por planta. Uno de los errores más frecuentes es no considerar las poblaciones de ninfas abrigadas en el envés de las hojas. Trabajos de investigación revelan que por cada mosquita que vuela, pueden encontrarse alrededor de 50 ninfas causando daños (Castaños, 1993).

Estrategias de control

Control cultural

Fechas de siembra

Se menciona que para manejar fechas de siembra en cada región productora es necesario determinar la fluctuación poblacional de la plaga, para definir con mayor seguridad las fechas de siembra que evadan a la invasión de la plaga vector (Pozo, 1990).

Barreras vegetales

El uso de plantas como barreras que no comparten las mismas plagas que el cultivo que se desea proteger disminuyen el grado de daño directo como el indirecto. En el cultivo del tomate los estudios realizados indican que las

barreras de maíz sembrados cuando menos 20 días antes del trasplante, protegen los primeros 70 días que son críticos para llegar a la producción. Se sugieren dos líneas de maíz por cada 100 surcos de tomate y una barrera de un metro de ancho en las cabeceras (Pozo, 1990).

Uso de acolchado y cubiertas flotantes.

El uso de acolchados plásticos en el cultivo del tomate es una técnica muy aplicada, ya que presenta algunas ventajas al utilizarla. Entre estas se mencionan el aumento de la temperatura del suelo, la aceleración de la maduración de los frutos, baja en la evapotranspiración, un control de malezas, reducción de incidencia de plagas y enfermedades. Dentro de estos medios está el uso de acolchados plásticos, los cuales tienen como principio el de reflejar la luz (cambios en la longitud de onda de la luz) y de esta forma impedir que el insecto localice la planta (Ibarra y Rodríguez, 1997).

Alta densidad de plantas

La alta densidad de plantas disminuye los problemas con insectos, pues al tener mayor número de plantas, el insecto tendrá que distribuirse entre ellas. Se recomiendan altas densidades para ralea aquellas plantas que vayan apareciendo temporalmente con síntomas. No obstante los mismos autores que

ésta estrategia es dudosa, ya que a mayor densidad de plantas habrá una mayor cantidad de moscas blancas.

Eliminación de hospederos alternantes

Muchas de las malezas circundantes y algunos cultivos son hospederos de la plaga y reservorios de los virus. De ahí la conveniencia de mantener el cultivo o el área donde se va a plantar lo más alejado posible de hospederos de mosca blanca como: soya, algodón y frijol (Avila, 1989).

Control químico

En la actualidad ya existen en el mercado un gran número de productos químicos los cuales son recomendados para el control de mosquita blanca. Sin embargo no son tan eficientes como se desearía para la obtención de un control de la plaga (Castaños, 1993).

Ávila V.J. (1990). Evaluó siete insecticidas entre los que se citan al Esfenvalerato, Metamidofos, Amitraz, Oxamil, Naled, Kimbal y Carbofurán líquido, para el control de mosca blanca en el cultivo de solanaceas. Los

mejores tratamientos en cuanto a promedio de adultos por muestro fueron el Esfenvalerato con 3.9 adultos, el Metamidofos con 4.2 adultos y el Amitraz con 4.6 adultos. En cuanto a la incidencia de la mosca blanca el mejor tratamiento también fue el Esfenvalerato con un promedio de 27 % de infección a los 79 días que duró la prueba, fue seguido de Metamidofos con

53 % de infección y Kimbal con 58 % de plantas enfermas. El testigo sin aplicación obtuvo los promedios más altos en los parámetros evaluados con ocho adultos por muestreo y 100% de infección al final de la evaluación.

Actualmente se recomienda el uso de los cloro-nicotinilicos (antes nitroguanidinas), como aquellos que tiene el ingrediente activo el Imida cloprid con es el caso del Confidor como nombre comercial (Anónimo, 1997).

Control biológico

Existe un gran número de parasitoides asociados a la mosquita blanca reportándose principalmente a *Encarsia formosa*, *E. luteo* y *Eretmocerus spp.* En general las hembras de *Eretmocerus*, ovipositan bajo el cuerpo del hospedero, entre la superficie ventral de la mosquita blanca y la superficie de la hoja. El primer instar larval del parasitoide penetra en el cuerpo de la ninfa de la mosquita blanca y se alimenta de los fluidos (Ochoa, 1996: XIX Congreso Nacional de Control Biológico).

En lo que respecta a los hongos entomopatógenos que se han identificado parasitando a mosquitos blancos, pertenecen a la clase Deuteromycetes citándose como los más importantes a *Aschersonia aleyrodis*, *A. goldiana*, *Paecilomyces fumareuseus*, y *Verticillium lecanii* (Ochoa, 1996).

Los insecticidas microbiales más utilizados son:

Naturalis-L a base de *Beauveria bassiana*.

Mycotrol ES a base de *B. bassiana*.

11.2 Gusano alfiler *Keiferia lycopersicella* Walshighan

Taxonomía de la plaga

Orden Lepidoptera

Familia Gelechiidae

Genero *Keiferia*

Especie *lycopersicella*

Generalidades

El gusano alfiler del tomate fue reportado como plaga por Morrill (1925). Se le considera como principal plaga de éste cultivo, ya que se dificulta su control debido a que se presenta en altas poblaciones, además de desarrollar rápidamente resistencia a los insecticidas (Davalos, 1970).

El daño que ocasionan las larvas en el follaje, no representan un gran peligro para la producción, ya que solamente se le encuentra como minador o enrollador de las hojas, siendo solo de consideración cuando la infestación es

alta, pero nunca se compara con el daño que ocasiona a los frutos (Metcalf,

1965

Biología de la plaga

La mayor parte de los huevecillos son depositados en la planta durante los primeros días de emergencia del adulto, son de forma elipsoide y de color amarillo tan pronto han sido depositados, pero obscurecen gradualmente hasta adquirir un color anaranjado un poco antes de finalizar el período de incubación.

Presenta cuatro estadíos larvarios, generalmente en los dos primeros las larvitas se alimentan del tejido interno de las hojas, formando pequeñas minas, que cuando el ataque es muy severo se presentan como una mancha en forma de herradura. En el tercer estadío, las larvas que se encuentran en los sépalos y hojas cercanas al fruto abandonan las minas y se introducen al fruto mediante pequeñas perforaciones directas realizadas en la base del mismo, es decir, en la zona de inserción del pedúnculo con el fruto, aunque cuando el ataque es considerable penetran por cualquier parte del mismo (Duarte, 1956; Metcalf, 1965; Pacheco, 1985).

La emergencia del adulto ocurre entre dos y siete días después de la pupación, apareciendo unas palomillas que se localizan en la sombra de la

planta durante el día, cuando el follaje es sacudido vuelan con gran dificultad, debido a que son de hábitos nocturnos. Estos empiezan a ovipositar entre 12 y 24 horas después que han emergido. Las palomillas tienen una extensión alar de 9 a 12 mm y de 8 a 10 mm de longitud, son de color gris-pajizo, de forma redondeada y alargada, las antenas son relativamente largas, moliniformes y extendidas a lo largo del cuerpo cuando están en reposo (León, 1971; Pacheco, 1985).

Daños que causa

Este insecto ataca tanto al follaje como al fruto; el daño es ocasionado por la larva, quien en sus primeras fases de desarrollo se comporta como minadora de las hojas, en donde las galerías adquieren una forma de hoz o herradura. Más tarde se introducen al fruto cerca del pedúnculo o en su caso dobla las hojas para protegerse.

Una larva puede dañar varias hojas, además del "cogollo" donde se constata su presencia porque las hojitas tiernas se encuentran más o menos unidas por hilillos de seda (Lagunes, 1982).

Daña frutos, follaje y puede transmitir enfermedades virosas (Lagunes, 1982).

Criterio de decisión para el control

Aplicar cuando haya del 2 al 3 % de frutos para exportación atacados. Los Mochis, Sinaloa.

Iniciar las aplicaciones cuando se encuentren las primeras larvas al sacudir el follaje. Sonora y Baja California.

Tan pronto como se observe su aparición o cuando haya de 2 a 3 % de frutos dañados. Culiacán, Sinaloa.

Aplicar cuando se observe el 10 % de plantas con hojas dañadas; antes de que se empiecen a formar los frutos o bien antes de que se tenga una infestación en frutos de 2 a 3 %, Sinaloa (¡Lagunes, 1982).

Estrategias de control

Control Cultural

Las practicas culturales que se utilizan como medidas para contrarrestar las poblaciones de este insecto son: rotación de cultivos, barbecho del suelo,

destrucción de residuos y basura de las cosechas anteriores, control de malezas, uso de variedades resistentes.

Control químico

SARH (1984) a través de Sanidad Vegetal autoriza los siguientes insecticidas para el control del gusano alfiler.

Fenvalerate CE 11.1

Metomyl PS 90

Parathión Metílico CE 63

Alvarado (1988) nos dice que este insecto ha desarrollado resistencia prácticamente a todos los insecticidas comerciales disponibles en la región, razón por la cual su combate es sumamente difícil. El insecticida selectivo a base de Abamectina B1 es un producto efectivo para controlar larvas del gusano alfiler. La dosis sugerida es de 20 gramos del ingrediente activo por hectárea.

CUADRO No. 6. Insecticidas más utilizados para el control de esta plaga según Lagunes (1982).

INSECTICIDA	GRUPO TOXI-COLOGICO	FORMULACIÓN	DOSIS/HA.
Fenvalerato	PIRT	CE 11.1	1.0 - 1.5 lt
Metomil	CA-MM	PS 90	0.4 kg.
Paratión etílico	FC-SE	CE 50	0.5 kg.
Paratión metílico	FC-SM	CE 63	1.0 lt.
Permetrina	PIRT	CE 34	0.4 - 0.6 lt.

Control biológico

Esta plaga ha cobrado importancia en las regiones hortícolas del noroeste del país. En la actualidad se están usando con éxito las feromonas. Este insecto es parasitado por avispidas braconidas del genero *Apanteles* y del genero *Pseudoapanteles*. En general, es in insecto difícil de controlar debido a su corto ciclo de vida, que se incrementa rápidamente las poblaciones (Castaños, 1993; Alarcón, 1994).

11.3. Gusano del fruto *Heliothis zea* (Bodidie) y *Heliothis virescens* (Fabricius).

Taxonomía de la plaga

Orden Lepidoptera

Familia Noctuidae

Genero *Heliothis*

Especie *zea y virescens*.

Clasificación según Mac Gregor (1983).

Generalidades

El gusano del fruto con sus dos especies es una plaga ampliamente distribuida en los cultivos de la región como tomate, maíz, algodón y garbanzo entre otros. El tomate ocupa el tercer lugar en orden de importancia económica, ya que su daño en el fruto puede alcanzar hasta el 15 % si no se controla en forma efectiva.

Produce cuantiosos daños al alimentarse con gran voracidad de los frutos del tomate. Al eclosionar las larvas de los huevecillos, inmediatamente empiezan a alimentarse del follaje, comiendo las hojas y perforando las yemas vegetativas

donde has nacido. Frecuentemente las larvas son observadas con una porción de su cuerpo fuera del fruto al que están atacando, las larvas pueden dañar varios de ellos, encontrándose en la mayoría de los casos un gusano por cada fruto, debido esto, al instinto caníbal que poseen (Metcalf,1965; León, 1982; Pacheco, 1985).

Biología de la plaga

Los adultos son palomillas de color café claro, con tres bandas oblicuas en las alas delanteras. Las larvas varían en color, lo más común es que sean rojizas en las primeras etapas de desarrollo y posteriormente adquieren tonalidades verde claro, rosadas o gris. La pupa es brillante de color café y se le localiza en una celda en el suelo a una profundidad de generalmente 5 cm (Castaños, 1993).

Generalmente sólo existe un gusano por fruto. Las hembras depositan sus huevecillos en mayor cantidad, durante las etapas de floración y formación del fruto. En el verano, el ciclo del insecto se completa en un mes. Se puede presentar de 3 a 4 generaciones al año (Castaños, 1993).

El ciclo de vida de este insecto es de 35 días aproximadamente, dependiendo de las condiciones climáticas, por lo que se pueden presentar varias varias generaciones por temporada del cultivo (Carreón, 1975).

Daños que causa

El insecto daña tanto al follaje como el fruto; una sola larva ataca a varios frutos, los cuales presentan depresiones marcadas en forma de "ombigo" y se arrugan dando un aspecto corchoso.

Generalmente las larvas penetran a los frutos cuando éstos aún están verdes (Lagunes, 1982).

Plaga que afecta a un gran número de especies cultivadas, alimentándose de yemas, flores y frutos. Cuando atacan a los frutos los prefieren verdes consumiendo su interior (Castaños, 1993).

Criterio de decisión para el control

Aplicar al inicio de la floración de 3 a 4 días después de que han aparecido los huevecillos. Culiacán, Sinaloa.

Cuando haya de 2 a 3 % de frutos para exportación que estén dañados. Además cuando se empiecen a formar los primeros frutos. Sinaloa, Guanajuato.

Cuando haya del 5 al 10 % de terminales infestadas por larvas pequeñas. Michoacán (Lagunes, 1982).

Estrategias de control

Control cultural

se recomienda llevar acabo una rotación de cultivos para evitar que la plaga prolifere, barbecho para eliminar las pupas que se encuentran en el suelo y exponerlas al sol y enemigos naturales, destrucción de residuos y basura de las cosechas anteriores, control de malezas y uso de variedades resistentes.

control químico

Castaños (1993).Menciona la siguiente guía para el control químico:

Clorpirifos	CE 40	A una dosis de 1.5 a 2.0 lt/ha.
Endosulfán	CE 35	A una dosis de 2 a 3 lt/ha.
EPN	CE 50	A una dosis de 1.5 a 2.0 lt/ha.
Fenvarelato	CE 11.1	a unas dosis de 1 a 1.5 lt/ha.
Metamidofos	LM 50	A una dosis de 1 lt/ha.
Permetrina	CE 34	A una dosis de 0.4 a 0.6 lt/ha.

CUADRO No. 7. Insecticidas más utilizados para el control de esta plaga (Lagunes, 1982).

INSECTICIDA	GRUPO TOXI-COLOGICO	FORMULACION	DOSIS/HA
Clorpirifós	FH-SE	CE 40	1.5 - 2.0 Lt.
Endosulfán	OC-Cd	CE 35	2.0 - 3.0 Lt.
Fenvalerato	PIRT	CE 11.1	1.0 - 2.0 Lt.
Metamidofós	FA-OM	LM 50	1.0 Lt.
Metomil	CA-MM	PS 90	0.3 - 0.4 Kg.
Monocrotofós	FA-OM	LM 56	1.0 - 1.5 Lt.
Naled	FA-OM	CE 58	1.0 - 1.5 Lt.
Permetrina	PIRT	CE 34	0.4 - 0.6 Lt.

Control biológico

El insecto tiene varios enemigos naturales: avispitas del genero *Trichogramma*, predadores como la chinche pirata (*Orius* spp) y la de ojos saltones (*Geocoris* spp), que pueden ejercer control, antes de que se generalice el uso químico (Castaños, 1993).

Teresa Chavez (1994), recomienda el uso de *Trichogramma* dentro del manejo integrado de plagas en el cultivo del tomate. Llevó acabo su investigación con un resultado de 0.16 % de daños al fruto únicamente por la plaga.

El Biol. Abarca (1994) en el XVII Congreso Nacional de Control Biológico en su trabajo de susceptibilidad del gusano del fruto recomienda el uso de un hongo

entomopat6geno como el *Bacillus thuringiensis* Var, Kurstaki debido a que causa un 100 % de mortalidad en larvas de 1,2, y 3 estadio del gusano del fruto *Heliothis virescens*.

11.4. Gusano soldado *Spodoptera exigua* (Hubner)

Taxonomía de la plaga

Orden Lepodoptera

Familia Noctuidae

Genero *Spodoptera*

Especie *exigua*

Generalidades

A veces una especie de insectos supera a sus insectos parásitos y a otras enfermedades fungosas y bacterianas que le podrían mantener dentro de ciertos límites de control. Entonces puede multiplicarse a tal grado que sus larvas viajan en hordas, devorando toda materia comestible que se encuentra a su paso. Al gusano soldado se le llama así porque se sabe que viaja como un ejercito en masa, devorando todo en una amplia faja. Las larvas que la mayor parte de nosotros llamaríamos orugas, de unos 5 cm de largo, de color negro grisáceo, comen durante la noche (Helen y John, 1980).

Biología de la plaga

Palomillas de color café grisáceo en las alas anteriores y de tonalidades blancas translúcidas en las posteriores. Las hembras depositan los huevecillos en masas cubiertas por escamas de las alas. Las larvas generalmente son de color verde opaco con varias líneas claras en la parte superior del abdomen y bandas a los lados del cuerpo. Las pupas son de color café claro y se encuentran en una celda, sobre o un poco abajo de la superficie del suelo (Castaños, 1993).

El ciclo de vida en regiones calientes, dura alrededor de un mes y se presenta de 3 a 5 generaciones al año (Castaños, 1993).

Hiberna como pupa en las regiones frías, pero lo hace como adulto en áreas más cálidas. el adulto tiene envergadura de 30 mm, de color gris oscuro con las alas posteriores blancas y las alas anteriores con una mancha orbicular y otra reniforme de tonos marrones. El adulto es de hábitos crepusculares. Las hembras realizan la puesta en el envés de las hojas, depositando los huevecillos en grupos de 100 o más, cubriéndolos con sus escamas de las alas. El huevo es esférico y estriado (Alvarado, 1988; Davidson, 1992; Coronado y Marquez, 1991; Pérez y Colunga, 1994).

Daños que causa

Las larvitas, se alimentan cerca del área donde fueron depositados los huevecillos y esqueletonizan las hojas. Las larvas de mayor edad, se alimentan

de hojas y frutos verdes, causando severos daños. Las larvas de las últimas generaciones, pueden penetrar dentro del fruto, después de la emergencia (Castaños, 1993).

Las larvas se alimentan principalmente del follaje pero en ocasiones también del fruto en desarrollo (Lagunes, 1982).

El daño en el fruto consiste en mordiscos superficiales que se secan al madurar el fruto. Ocasionalmente las larvas recién emergidas penetran al fruto y ocasionan un daño similar al del gusano del fruto. en el tomate industrial que tiene alto contenido de sólidos, se observan perforaciones profundas sin residuos; a diferencia del gusano del fruto que está acompañado de residuos fecales y en estado aguanoso: Esta diferencia radica en que la parte anterior de la larva del gusano soldado está dentro del fruto. Una larva generalmente daña más de un fruto (Alvarado, 1988; Davidson, 1992; Belda, 1991).

Criterio de decisión para el control

Aplicar cuando se observen de 1 a 2 larvas por planta en floración Sonora.

Aplicar cuando se localicen masas de huevecillos y larvitas recién nacidas sobre el follaje. Sonora y Sinaloa.

Aplicar en los primeros estadios larvarios de los insectos. Mixteca Oaxaqueña (Lagunes, 1982).

Estrategias de control

Control cultural

En caso de una infestación de gusanos soldados, es posible detenerlos abriendo una zanja alrededor del terreno. El terreno próximo al campo debe ararse en sentido perpendicular, de tal manera que los gusanos no puedan salir arrastrándose. Caerán en la zanja y entonces se les puede aplastar con un rodillo, enterrar a profundidad o quemarlos en la zanja, llenando ésta con paja, regando queroseno y prendiéndoles fuego. Estas son medidas enérgicas, pero la invasión de gusanos soldados constituye una amenaza seria y una situación de emergencia (Helen y John, 1980).

Control químico

El instituto Nacional de Investigación agrícolas y la SARH (1984), recomiendan el uso de los insecticidas tales como: Monocrotofós CE 56, Metamidofós LM 50, Metamyl PS 90 y Paratión metílico CE 63.

Un buen número de piretroides (Cipermetrina, Deltametrina, permetrina, etc.), son habitualmente recomendados junto a algunos carbamatos (Metomyl), distintos organofosforados (Triclorfón, Clorpiritos, etc.) y un órganoclorado como el Endosulfán. Aunque desafortunadamente estos últimos afectan a la fauna benéfica (Alvarado, 1988; Belda, 1991; Welter et al, 1989).

Control biológico

Las larvas son atacadas por la poliedrosis nuclear, por avispidas del género *Hyposoter* y predadores como la chinche pirata (*Orius*) y la chinche ojona (*Geocoris*). La *Trichogramma* no es efectiva, debido a la protección que tienen los huevecillos. El *Bacillus thuringiensis* tampoco es efectivo contra esta plaga (Castaños, 1993).

Los parásitos son braconidos como: *Cortesa marginiventris*, *Chelonus insularis*, los ichneumonidos *Pristomerus spinator* y un tachinido *Lespesia sp.* La avispidas hembra del parásito generalmente oviposita un solo huevecillo por larva huésped del primer o segundo instar (Alvarado, 1988; Belda, 1991; Davidson, 1992; King y Coleman, 1989; Welter et al, 1989).

11.5. GUSANO FALSO MEDIDOR *Trichoplusia ni* (Hubner)

Taxonomía de la plaga

Orden Lepidoptera

Familia Noctuidae

Género *Trichoplusia*

Especie *ni*

Generalidades

El gusano falso medidor, conocido como gusano medidor de la col, representa cierto riesgo para el agricultor, ya que en cuanto se presenta, ataca vorazmente al follaje y si no es controlado a su debido tiempo llega a defoliar a la planta completamente, ocasionando en forma directa que se retrase el crecimiento y en ocasiones provocar la muerte de la planta; o bien en forma indirecta favorece la presencia de quemaduras de frutos que quedan expuestos a los rayos solares (Duarte, 1956; Metcalf 1965; Pacheco, 1985).

Las mariposas son de hábitos nocturnos. Depositán sus huevecillos en la parte inferior de las hojas. Las larvas se alimentan vorazmente de las hojas y es característica la forma como se desplaza "ondeando" el cuerpo. Las pupas se pueden localizar en el envés de las hojas, en las coronas o en los residuos de plantas y se distinguen por su envoltura sedosa (Castaños, 1993).

Biología de la plaga

Las mariposas son de color café grisáceo. Las larvas o gusanos son verdes claros, con una franja amarilla pálida a los lados. El cuerpo se adelgaza hacia la cabeza y posee falsas patas en los últimos segmentos abdominales (Castaños, 1993).

Los huevecillos son depositados por la hembra generalmente en el envés de las hojas en forma aislada (Duarte, 1956; Metcalf, 1965).

Al cabo de una semana aproximadamente, los huevos eclosionan dando lugar a larvas pequeñas de color verdoso que llegan a alcanzar una longitud de hasta 3.5 cm y más en tan solo dos semanas. Al completar su desarrollo larval común, sosteniendo su cola con seda de algún punto de apoyo, tejen un nicho aproximadamente a la mitad de su cuerpo y cambian a su estado pupal. La duración del periodo pupal es de una o dos semanas en condiciones normales (Duarte, 1956; Bonnemaïson, 1965; Metcalf, 1965).

Los adultos son palomillas de color café-grisáceo o gris. Son de hábitos nocturnos y alcanzan a depositar de 275 a 350 huevecillos (Vilmorín, 1977; León, 1982; Pacheco, 1985).

Daños que causa

Este insecto ataca al follaje por lo que en consecuencia reduce el área foliar, propiciando con ello que los frutos queden expuestos al sol. Si no se controla a tiempo puede llegar a defoliar totalmente a la planta (Lagunes, 1982).

Criterio de decisión para el control

Aplicar 4 ó 5 días después de observar los huevecillos sobre el follaje. Criterio que se tiene en Culiacán, Sinaloa para llevar acabo el control.

Cuando se encuentran larvas recién emergidas, es decir, de los primeros instares. Criterio que se tiene en Sonora para llevar a cabo un control (Lagunes, 1982).

Estrategias de control

Control cultural

Las prácticas culturales que se utilizan como medidas para contrarrestar las poblaciones de este insecto son: rotación de cultivos, barbecho del suelo, destrucción de residuos y basura de las cosechas anteriores, control de malezas, uso de variedades resistentes.

Control químico

La guía de control químico que propone Castaños (1993) es utilizar los siguientes productos: Metamidofos LM 50 con una dosis/ha de 1 a 1.5 litros, Metomilo PS 90 con dosis/ha de 0.4 a 0.5 kg., y Permetrina CE 34 con dosis/ha de 0.4 a 0.6 litro.

El Instituto Nacional de Investigación Agrícola de la Mixteca Oaxaqueña (1984), sugiere la aplicación para el control del gusano falso medidor de los siguientes químicos: Tamarón 600 con una dosis/ha de 1.5 lt., Sevín 80 %

con dosis/ha de 1.0 kg., Galecrón 50 % 1.0 lt, se debe aplicar los siguientes productos cuando el insecto se encuentre en sus primeros estados larvarios.

CUADRO NO. 8. Productos, grupo, formulación y dosis/ha usado para el control del gusano falso medidor (Lagunes, 1982).

INSECTICIDA	GRUPO TOXI- COLOGICO	FORMULACION	_DOSIS/HA
Clorpirifós	FH-SE	CE 40	1.5 - 2.0 lt.
Endosulfán	OC-Cd	CE 35	2.0 - 3.0 lt.
Fenvalerato	PIRT	CE 11.1	1.0 - 1.5 lt.
Metamidofós	FA-OM	LM 50	1.0 lt
Metomil	CA-MM	PS 90	0.4 kg.
Mevinfós	FA-OM	CE 47	2.0 - 2.5 lt.
Monocrotofós	FA-OM	LM 56	1.0 - 1.5 lt.
Permetrina	PIRT	CE 34	0.4 - 0.6 lt.

Control biológico

Se ha encontrado efectivo en su control el uso de *Bacillus thuringiensis*. Liberaciones masivas de avispitas de *Trichogramma* pueden reducir las poblaciones del insecto (Castaños, 1993).

Otra opción para su control es la utilización del parasitoide larval *Cotesia marginiventris*, por lo que se introdujo a nuestro país y se estableció una colonia; el insecto huésped utilizado fue *Trichoplusia ni* (Espinosa, 1994; Congreso Nacional de Control Biológico).

11.6. GUSANO DEL CUERNO *Manduca quinquemaculata* (Haworth)

Taxonomía de la plaga

Orden Lepidoptera

Familia Sphingidae

Género *Manduca*

Especie *quinquemaculata*

Generalidades

El daño que provoca ésta plaga, consiste en destruir las hojas, flores y frutos tiernos o en formación al alimentarse de ellos, llegando en ocasiones a defoliar toda la planta y por consiguiente retrasando el desarrollo de la misma (Duarte, 1956).

El gusano del cuerno come todo lo que puede de la planta del tomate, y luego un día se queda muy quieto. En poco tiempo se convierte en una crisálida y a veces se encuentran esas crisálidas en el suelo o metidas en un lugar seguro para pasar el invierno. Se les puede identificar por la cubierta de lengua libre.

Si nada le pasa a la crisálida durante el invierno, sale de la envoltura cuando las condiciones son adecuadas en el cálido tiempo de primavera. Esta es una de nuestras palomillas más grandes, aunque su coloración es sombría y mate (Helen y John, 1980).

Biología de la plaga

Son palomillas robustas de cuerpo en forma de huso, de color grisáceo, con cinco manchas anaranjadas a los lados del abdomen. La larva es de color verde oscuro, con siete líneas blancas oblicuas a cada lado. Este insecto pupa en el suelo (Castaños, 1993).

El ciclo del insecto durante el verano puede durar, dos meses. El invierno lo pasan en estado de pupa. Generalmente se presentan dos generaciones al año (Castaños, 1993).

Daños que causa

Las larvas son grandes de color verde y miden de 10 a 12 cm de largo, las larvas se alimentan principalmente del follaje, pero lo pueden hacer también de flores y frutos en formación. Cuando la infestación es severa, la defoliación puede ser total, quedando sólo los tallos (Lagunes, 1982).

Criterio de decisión para el control

Aplicar sobre el follaje tan pronto como aparezcan las larvas. Criterio llevado a cabo en Sinaloa para el control del gusano del cuerno.

Otro criterio para el control es cuando emergen las larvas. Criterio llevado a cabo en Culiacán, Sinaloa (Lagunes, 1982).

Estrategias de control

Control Cultural

Prácticamente todo aquel que ha cultivado algún huerto se ha estremecido de horror al ver el gusano del cuerno debido a su gran tamaño y voracidad. No hay mejor manera de sacarle la delantera a este bicho que hacerle fuerte para la experiencia de colectarlos a mano, para luego aplastarlos o bien quemarlos, se

recomienda eliminar plantas muy infestadas y quemarlas, además de barbechar el suelo para dejar al aire libre las pupas de este gusano (Helen y John, 1980).

Control químico

El control químico que menciona Castaños (1993), para bajar las poblaciones del gusano del cuerno es el uso de Azinfos metílico PH 50, Carbarilo PH 3.2, Permetrina CE 34 y Monocrotofos LM 56.

Lagunes (1982). Recomienda el uso de los insecticidas siguientes: Azinfós metílico, Carbaril, Endosulfán, Fenvalerato, Metamidofós, Metomil, Monocrotofos, Paratión metílico, Permetrina y Triclorfón.

Control biológico

Aunque las larvas se alimentan vorazmente de las hojas, sus enemigos naturales (*Trichogramma* spp), pueden mantener las poblaciones abajo de niveles de daño económico (Castaños, 1993).

Para el control de este gusano se recomienda utilizar insecticidas microbiales biológicos como a base *Bacillus thuringiensis* con una formulación de PH 3.2 con una dosis/ha de 0.5 a 1 kg. (Castaños, 1993).

11.7. Minador de la hoja *Liriomyza munda* (Frick)

Taxonomía de la plaga

Orden Diptera

Familia Agromyzidae

Género *Liriomyza*

Especie *munda*

Clasificación según Mac Gregor.

Generalidades

Este insecto únicamente alcanza el rango de plaga primaria en tomate, cuando se recurre al uso calendarizado de insecticidas de amplio espectro para combatir al gusano alfiler y gusano del fruto. con esta práctica se eliminan los enemigos naturales que normalmente mantienen bajo control al minador de la hoja (Alvarado, 1988).

Es considerada una plaga de importancia en el cultivo ya que se presenta en infestaciones fuertes y homogéneas. Las larvas atacan al follaje, formando galerías extensas en forma irregular alimentándose de tejidos (Metcalf, 1965; Pacheco, 1985).

Biología de la plaga

Los adultos son pequeñas mosquitas de color negro y amarillo. Los gusanitos son de color amarillento o café, que causan minaduras que van aumentando su diámetro a medida que el gusanito se desarrolla. Las pupas son de color café claro, con ciertas tonalidades rojizas y tienen la forma de semilla (Castaños, 1993).

Los adultos insertan los huevecillos en las hojas y las larvas se alimentan entre la epidermis de las hojas, originando las minaduras. Las hojas adquieren un aspecto blanco o transparente. El insecto pupa en el suelo. El ciclo de vida se realiza en dos semanas, en climas cálidos y se pueden presentar de 5 a 10 generaciones en el año (Castaños, 1993).

Daños que causa

Las larvas de este insecto ataca al follaje, produciendo galerías o minas irregulares en las hojas; cuando el ataque es fuerte las hojas se secan y caen,

lo cual origina que los frutos queden expuestos a los rayos solares (Lagunes, 1983).

Cuando el ataque es severo, reducen el área foliar y por consecuencia detienen el desarrollo normal de la planta, al reducir el área foliar provocan que los frutos queden expuestos a los rayos solares ocasionando quemaduras que impiden su comercialización (Metcalf, 1965; Pacheco, 1985).

Criterio de decisión para el control

Aplicar cuando se observen 5 minas por hoja en planta chica o bien cuando haya una mina por hoja en planta chica o de una a tres minas por hoja en planta en producción. Criterio utilizado en Sinaloa, Sonora y Baja California Norte y Sur.

Aplicar cuando se encuentren de un 20 a 25 % de hojas con una o más minas o larvas. Criterio utilizado den Sinaloa.

Cuando se inicie la fructificación, se detecten huevecillos y se encuentren gusanos pequeños. Sonora (Lagunes, 1982).

Estrategias de Control

Control cultural

Las malas hierbas y plantas adventicias que sirven de hospederas, deben ser eliminadas, siempre y cuando los niveles de parasitismo sean bajos (Nuez, 1995).

Control químico

Castaños (1993). Recomienda el uso de los siguientes insecticidas: Abemectrina, Mevinfós, Naled, Ometoato, Permetrina y Triclorfón, estos deberán aplicarse con las debidas recomendaciones de dosis, mezclas para evitar que cree resistencia el minador de la hoja.

Alvarado, (1988) comenta que en el tomate fresco, una vez que la población alcance el umbral económico de 20 pupas/charola/día, es necesario utilizar insecticidas para combatir este insecto. El insecticida a base de Abermectina B1 es muy efectivo contra la larva de este insecto. En tomate industrial solo

ocasionalmente se utilizan insecticidas, ya que los enemigos naturales mantienen esta plaga bajo control.

Control biológico

Los enemigos naturales de esta plaga identificados a la fecha son los siguientes parásitos: el braconido *Opius dimidiatus* (Ashmead), el eulófido *Chrysocharis parksi* (Crauford) y los eucólidos *Ganaspidium utilis* Beardsley y *Disorygma pacifica* (Yoshimoto). La hembra adulta de este grupo de parásitos es una avispa que deposita sus huevecillos dentro, sobre o cerca dependiendo de la especie de la larva del minador, en la cual se alimenta hasta completar su desarrollo larvario. El estado adulto del parásito emerge de la larva o pupa del minador, según la especie, para repetir nuevamente el ciclo (Alvarado, 1988; Nuez, 1995).

11.8. Trips *Frankliniella occidentalis* (Pergante).

Taxonomía de la plaga

Orden Thysanoptera

Familia Thripidae

Género *Frankliniella*

Especie *occidentalis*

Generalidades

Alvarado (1988) menciona que la principal importancia económica de *Frankliniella* y especialmente la especie *occidentalis* en el cultivo del tomate se deriva de su eficiencia en la transmisión del virus del bronceado.

Las hembras son de menor tamaño que los machos. Estos son más delgados, esbeltos, de coloración uniformemente clara y con el extremo del abdomen truncados. En las generaciones invernales las hembras son morrones y en las estivales son claras, con parte del abdomen marrón.

Biología de la plaga

El insecto inverna en la tierra en forma larvaria; se transforma, en 2 días, en ninfa, después en adulto en el curso del mes de abril y se dirige a los cultivos (sobre todo a las variedades tardías), a partir de mediados de mayo. Vive preferentemente sobre las hojas jóvenes que no se han desarrollado todavía. Los huevos son depositados en gran número en los tejidos que rodean el estigma y en la vaina formada por los hilos soldados de los estambres, más raramente en los pétalos. La duración de la incubación es de 7 a 10 días; las larvas pican a los tejidos florales y mudan 8 a 10 días más tarde; la larva del 2º estado es anaranjada, con los 2 últimos segmentos abdominales de color oscuro; cuando alcanzan los 7 días de edad, las larvas se refugian en la tierra a una profundidad que varía de 5 a 25 cm, y permanecen en este estado hasta el mes de abril del año siguiente. A veces existe una 2º generación (Bull, 1937, citado por L. Bonnemaison, 1964).

Daños que causa

Los insectos raspan la superficie de las hojas jóvenes absorbiendo la savia, causando manchones de color café claro que con el tiempo adquieren tonalidades plateadas con puntitos negros. Las hojas pueden encogerse, marchitarse y morir. Los mayores daños son ocasionados en plántulas. Se

tienen reportes de que transmiten el virus que causa la amarillees moteada en el tomate (Castaños, 1993).

Con su típico aparato bucal raspador-chupador, este insecto produce manchas plateadas en las hojas, las cuales se tornan quebradizas y de tono amarillento en las puntas. En las hojas atacadas se observan manchas blanquecinas y pequeños puntos. Estos se deforman y se pueden secar (Lagunes, 1982).

Criterio de decisión para el control

Aplicar cuando se observen adultos y ninfas en el envés de las hojas, además del color plateado de las mismas. Criterio utilizado en Sonora para el control del trips (Lagunes, 1982).

Estrategias de control

Control cultural

Con buenas medidas de sanidad, el insecto no debe causar daños económicos. Las poblaciones se incrementan cuando se realizan aplicaciones tempranas de insecticidas. En infestaciones persistentes, deben

destruirse los residuos de las cosechas y eliminar las malezas hospederas (Castaños, 1993).

Control químico

Castaños (1993) sugiere la siguiente guía de control químico: Diazinón CE 25, Malatión CE 84, Paratión etílico CE 50, Paratión metílico CE 50.

Lagunes (1982) indica que los insecticidas a utilizar para el control de los trips o piojillos es: Azinfós metílico PH 50, Carbaril PH 80, Diazinón CE 25, Dimetoato CE 38, Disulfotón Gran. 10, Fosfamidón LM 85, Metamidofós LM 50, Monocrotofós LM 50, Ometoato LM 84, Paratión etílico CE 50 y Paratión metílico CE 50.

Control biológico

Nuez (1995) nos dice que es abundante la fauna auxiliar que incide sobre las poblaciones de los trips, como es el caso de algunos ácaros Fitoseideos (*Amblyseius cucumeris*, *A. barkeri* entre otros). son activos consumidores de larvas de trips, preferentemente en el primer estadio. También algunos hemípteros antocóridos (*Orius spp.*) se alimentan de los diferentes estadios del trips. Lo mismo ocurre con ciertos hemípteros míridos (*Deranocoris sp.*)

11.9. Pulgones *Myzus persicae* (Sulzer).

Taxonomía de la plaga

Orden Homoptera

Familia Aphididae

Género *Myzus*

Especie *persicae*

Clasificación según Mac Gregor.

Generalidades

Es difícil, aún para un afidólogo reconocer las 4 000 especies; cuando mucho puede identificar aquellas que ocurren en alguna área geográfica en particular o bien especializarse en el estudio de alguna categoría taxonómica. En los países donde se han realizado estudios intensivos de reconocimiento de la afidofauna durante muchos años y con numerosos investigadores, como es el caso de los muchos países europeos, el mayor número de especies que se han registrado por país es de cerca de 700 (Urias y Rodríguez, 1992).

Se calcula conservadoramente, que por lo menos 600 especies existen en México considerando la diversidad de su vegetación y sus climas, también existe un grupo de especies endémicas (Urias y Rodríguez, 1992).

Myzus persicae es la especie más importante como transmisora de virus, ya que se ha demostrado su capacidad como vector de 120 enfermedades en plantas. Los virus persistentes transmitidos incluyen los amarillamientos y reticulaciones de la remolacha, mosaico del chícharo, enrollamiento de la hoja del chícharo y de la papa, amarillamiento del rábano, distorsión de la vena del tabaco, entre muchas otras (Urias y Rodríguez, 1992).

Biología de la plaga

Son insectos chupadores de cuerpo blando de colores diversos, desde el amarillo claro, hasta el negro, pasando por tonalidades de verde. Producen una secreción azucarada en la que se desarrollan hongos del tipo de las fumaginas. Se pueden presentar varias generaciones al año (Castaños, 1993).

Especie cosmopolita, altamente polífaga, a nivel mundial se le ha registrado en 500 plantas hospederas de 50 familias. En México se ha colectado de 150 especies en 30 familias botánicas, prácticamente en todas las regiones agrícolas del país. Probablemente en México, como en otros países sea holocíclica con *Prunus persicae* (durazno) como hospedera primaria, aunque su ciclo de generaciones no ha sido estudiado con detalle (Urias y Rodríguez, 1992).

APTEROS: color de ejemplares vivos: Cuerpo verde amarillento a verde pálido, patas y antenas ligeramente oscurecidos. Sifúnculos con ápices oscuros. Cauda del color del cuerpo.

ALADOS: Color de ejemplares vivos: Cabeza y tórax café. Abdomen verde amarillento a verde pálido con placa central verde oscuro. Antenas sólo con parte basal del tres clara. sifúnculos oscuros, cauda igual que los sifúnculos o más clara. Paras con fémora (excepto bases) ápices de tibias y tarsos café o casi negro (Urias y Rodríguez, 1992).

Daños que causa

Se alimenta succionando los líquidos del floema de las plantas, principalmente en los brotes tiernos y partes jóvenes. Cuando los ataques son severos, pueden causar manchas necróticas, distorsión de las hojas y tallos, detención del crecimiento y marchitamientos. Son importantes como agentes vectores de enfermedades virosas (Castaños, 1993).

El daño se caracteriza por una clorosis, enrollamiento y malformaciones de hojas. Transmiten enfermedades virosas y secretan una mielecilla donde se desarrollan hongos llamados fumaginas (Lagunes, 1982).

Criterio de decisión para el control

Se recomienda aplicar tan pronto como se detecte la infestación en las hojas.

Criterio de control en Sonora.

Al observar los primeros adultos alados estableciendo las colonias de ápteros pequeños. Criterio para el control en el Bajío (Lagunes, 1982).

Estrategias de control

Control cultural

Es aconsejable eliminar las malas hierbas que actúan como lugares de multiplicación de los pulgones y de recrutorio de los virus, antes de implantar el cultivo.

Control químico

Lagunes (1982) sugiere el uso de los insecticidas Dimetoato CE 38, Metamidofós LM 50, Monocrotofós LM 56 y Ometoato LM 84.

Llorens (1990) menciona que en la mayor parte de las especies se han detectado resistencias simples o cruzadas, *M. persicae* ha demostrado resistencia a organofosforados y carbamatos.

Se recomiendan productos como Acefato, etiofencarb, Malatión, Pirimicarb. Además están autorizados diversos piretroides y productos como el Metomilo o el Imidacloprid.

Control biológico

Una gran cantidad de parásitos y predadores atacan a este insecto, por lo que se debe tener cuidado en el manejo de productos químicos para su control. Generalmente las infestaciones se originan de adultos alados, que migran de malas hierbas a cultivos afectados (Castaños, 1993).

Es amplia la lista de enemigos naturales de los pulgones y conviene conocer los más abundantes en cada circunstancia y lugar, para tratar de respetar su intervención, nada desdeñable en muchas coacciones. Tenemos el caso del coccinélido (*Adalia bipunctata* y *Adecipuntata coccinella*, *Septimpunctata*), otras crisopas (*Chrysopa formosa*, *Chrysoperla carnea*) un díptero sírfido (*Metasyrphus corollae*) y por último un díptero cecidomido (*Aphidoteles aphidimiza*), este último se produce en forma comercial.

Actualmente a tenido gran importancia el uso de insecticidas biológicos para el control de *M. persicae* como Naturalis-L y Mycotrol ES a base de *Beauveria bassiana*, este hongo entomopatógeno es selectivo a la fauna benéfica dejándolo actuar (Wraight y Gutiérrez, 1996; XIX Congreso Nacional de Control Biológico).

BIBLIOGRAFIA

Aguirre V.L.A y J. Soria M. 1993. Generalidades sobre mosquita blanca en: memorias del segundo taller sobre el control biológico de mosquita blanca, SARH, DGSV, CNRCB, Culiacán, Sinaloa.

Aldana, D. C.M.1980. Comportamiento de dos líneas de tomate en ocho fechas de plantación, en Apodaca, N:L ITESM, Monterrey, Nuevo León, México.

Alvarado, R.B.1988. El manejo integrado de las plagas en el cultivo del tomate en Sinaloa, boletín informativo de Campells de México y el departamento de entomología de la Universidad de California, Riverside, E.U.A.

Anderlini, R.1976. El cultivo del tomate. 3º edición. Editorial Mundi-Prensa, Madrid, España.

Anónimo, 1980. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. SARH,DGEA, México.

Anónimo. 1985. Agrosíntesis, Vol. 16, No. 3, México.

Anónimo. 1985. Perspectivas de producción y comercialización de tomate. NPH, México.

Ávila, V.J.1988. Manejo del vector; una estrategia para el control de virosis en el cultivo del chile. Editorial Agromundo.

Belda, J.E. 1991. Lepidópteros. En plagas del tomate bases para el control integrado. Ediciones del MAPA, Madrid, España.

Bonnemaison, L. 1964. Enemigos animales y las plantas cultivadas y forestales. Oikos tau. Ediciones Barcelona, Vol.3. España.

Borror, D.J. and D.M. Long. 1981. Introduction to the study of insects. 5a. edición. Philadelphia. Pa. Saunders College.

Bravo, J.J.J. 1996. Manejo integrado de las principales plagas en el cultivo del tomate en el estado de Sinaloa. Monografía de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Cabezas, M.F.A. 1996. Introducción a la entomología. Editorial Trillas, México.

Carreón, Z.M.A. 1975. *Heliothis subleta*, Gusano del fruto del tomate en el estado de Morelos. Avance sobre taxonomía, biología y toxicología. Tesis de licenciatura, Chapingo, México.

Cásseres, E. 1981. Producción de hortalizas. 3a. edición. De. IICA, San José, Costa Rica.

Castaños, C.M. 1993. Horticultura. Manejo simplificado. Editorial UACH. Chapingo, México.

Centeno, G.E.F. 1986. El cultivo del tomate (*L. esculentum Mill*) y su Mejoramiento genético. Monografía de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Congreso nacional de control biológico. 1994. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, Oaxaca.

Coronado, P.R. y Antonio, M.D. 1981. Introducción a la entomología. Morfología y taxonomía de los insectos. De. Limusa. Desimo segunda reimpresión.

Dávalos, G.R.L. 1970. Evaluación de cuatro mezclas y tres insecticidas en el control del gusano alfiler del tomate (*Keiferia lycopersicella* Busck). Tesis licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Duarte, M.M. 1956. Plagas del cultivo del tomate en la región de Culiacán, Sinaloa. Tesis licenciatura, Chapingo, México.

Edmund, J.E. y Andrews, F.S. 1984. Principios de horticultura. Séptima edición. De. Continental, México.

Ferrán, L.J. 1975. Horticultura actual de familiar a empresarial.

Flores, R.I. 1978. Cultivo del tomate. ITESM, Monterrey, Nuevo León, México.

Galindo, S.A.A. 1989. Plagas y enfermedades del tomate. Monografía de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Helen y John P. 1980. El libro de los insectos.

Hernández, A.J.M. 1994. Fluctuación poblacional de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gen) y su relación con la transmisión del virus del rizado amarillo del chile. Tesis de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Ibarra, J.L. y Antonio R.P. 1997. Acolchado de suelos con películas plásticas. Editorial Limusa. México.

Instituto Nacional de la Investigación Agrícola en Cd. Delicias, Chihuahua.
1984. SARH, México.

Instituto nacional de la investigación agrícola en la Mixteca Oaxaqueña. 1984.
SARH. Guía para la asistencia técnica agrícola. México.

Lagunes, T.A. 1982. Combate químico de plagas. Recopilación de
información. México.

León G. y M. Arosemena D. 1982. El cultivo del tomate para consumo fresco
en el Valle de Culiacán. INIA-SARH, México.

Llorens, J.M. 1990. Homoptera II: pulgones de los cítricos y su control
biológico. Editorial Pisa, Valencia.

Macgregor, R. y Gutiérrez, O. 1983. Guía de insectos nocivos para la
agricultura en México. Primera edición. Editorial Alhambra Mexicana,
S.A. México.

Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1965. insectos útiles, sus costumbres y su control.
Editorial Continental. México.

Messiaen, C.M. 1979. Las hortalizas. Primera edición. Editorial Blume, S.A.,
México.

Murillo, B.G. 1954. Plagas que atacan al fruto del tomate en el Valle de Río Sinaloa y su control. Tesis licenciatura, Chapingo. México.

National Academy of Sciences. 1978. Manejo y control de plagas de insectos. Vol.3. Editorial Limusa, México.

Novak, G.L. 1970. Fuente de adaptación y rendimiento de doce variedades de tomate en la región de Monterrey, N.L. UANL. México.

Nuez, F.1995. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi Prensa. Primera edición. España.

Pacheco. F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. CIANO-INIA-SARH.

Paker, J.S. 1989. Control de plagas de plantas y animales. Primera edición.

Quintanilla, R.M. 1976. Pulgones. Editorial Hemisferio Sur. Sr.L.

Rangel, C.U. 1994. Control de malezas para retardar el arribo de mosca blanca y su relación con la transmisión del virus del rizado amarillo del chile. Tesis de licenciatura, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

R.W. Richardson Jr. 1955. El tomate. Indicaciones generales para su cultivo. Folleto de divulgación No. 17.

Sánchez, C.N. 1996. Problemática de *Fusarium spp.* en el cultivo del tomate. Monografía de licenciatura, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Saucedo, C.R. 1974. Aspecto agroindustrial del tomate, para exportación en fresco. Departamento de industrias agrícolas. UACH. México.

Secretaría de educación Pública (SEP). 1988. Tomates. Manuales para educación agropecuaria. Editorial Trillas. México.

Serrano, C.Z. 1978. Tomate, pimiento y berenjena en invernadero. Publicaciones de extensión agrícola. Madrid, España.

Simposium: Control biológico de mosquita blanca. 1996. XIX congreso nacional de control biológico. Culiacán, Sinaloa. México.

Toovey, F.W. y otros. 1982. Producción comercial de tomates. Editorial Acribia.

Urias, M.C. y Rodríguez M. 1992. Afidos como vectores de virus en México.
Identificación de afidos de importancia agrícola. Vol. 2 . México.

Valadez, L.A. 1997. Producción de hortalizas. Editorial Trillas. México.

Valencia, H.M.D. 1981. Evaluación de rendimientos de doce variedades de
tomate bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura.
UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.