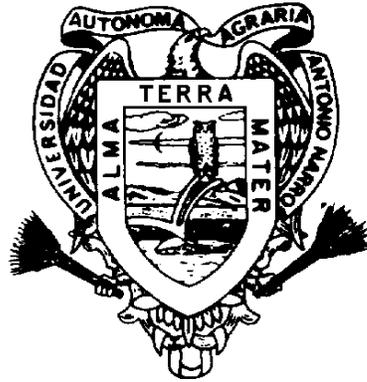


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Compendio de las Investigaciones en el Cultivo de Tomate
(Lycopersicon esculentum Mill) en la UAAAN.**

Por:

OSCAR ARTURO SANTOS GALLARDO

M O N O G R A F Í A

**Presentada Como Requisito Parcial Para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo de 1998.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**

**Compendio de las Investigaciones en el Cultivo de Tomate
(Lycopersicon esculentum Mill) en la UAAAN.**

Por:

OSCAR ARTURO SANTOS GALLARDO

M O N O G R A F Í A

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

**M.C. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda.
Presidente**

**M.C. Abiel Sánchez Arizpe
Sinodal**

**M.C. Antonio Cárdenas Elizondo
Sinodal**

**M.C. Mariano Flores Dávila.
Coordinador de la División de Agronomía.**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 1998.

DEDICATORIAS.

A Jehová Dios:

Creador de todas las cosas, por darme la vida y permitirme llegar a la conclusión de una etapa más de mi vida... Mi Carrera Profesional.

A Mis Padres:

Sr. Santiago Santos Méndez.

Sra. Venancia Gallardo De Santos.

Quienes sin escatimar esfuerzos han depositado en mi todo su amor, cariño, comprensión y sobre todo su confianza, lo cual nunca podré recompensar ni con las riquezas del mundo todos sus sacrificios y desvelos que han hecho para verme convertido en una persona de provecho. Por todo esto y más... Gracias. Te Quiero Papá y Mamá.

A Mis Hermanos (as):

Victoria.

C.P. Maria del Carmen.

L.A.E. Santiago.

Tomás.

Martha Idalia.

Luz Adriana.

Daniel.

Alma Delia.

Gamaliel.

Gracias por su amor mostrado durante mi carrera profesional en la Universidad, por sus consejos y sobre todo por su gran apoyo brindado en todos los momentos de mi vida.

AGRADECIMIENTOS.

A la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”** por abrirme sus puertas y permanecer en tu seno y verme convertido en un profesionalista y formar parte de tu gran familia.

A la **M.C. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda** por su apoyo, disponibilidad y asesoramiento para la elaboración y culminación del presente trabajo, ya que sin ella, no hubiera sido posible la realización del mismo.

Al **M.C. Abiel Sánchez Arizpe** por su tiempo disponible para la revisión del escrito y sus observaciones para el mejoramiento del presente trabajo.

Al **M.C. Antonio Cárdenas Elizondo** por sus sugerencias y observaciones en la revisión del mismo.

A todos los maestros del Departamento de Parasitología por sus conocimientos transmitidos durante mi estancia en la Universidad.

Al personal del Centro de Cómputo Académico por su asesoramiento para la culminación del presente trabajo.

A todos mis compañeros de la **Generación LXXXIV** de la Especialidad de **Parasitología Agrícola Segunda Sección**.

A todos mis compañeros de **Tronco Común (1993 - 1995)**, así mismo a mis amigos internos con quien compartí momentos felices durante mi profesión, especialmente a los del Módulo 1, Cuarto 1 y 3.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en mi formación profesional.

Y a usted por abrir e interesarse por la información aquí descrita.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

	Página.
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
I.-INTRODUCCIÓN	1
Objetivos.....	2II.-
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Historia y Origen.....	3
Distribución Geográfica.....	4
Mundial.....	4
Nacional.....	4
Clasificación Taxonómica.....	4
Características Botánicas.....	5
Características Morfológicas.....	6
Semilla.....	6
Plántula.....	6
Planta.....	6
Raíz.....	6
Tallo.....	7
Hojas.....	7
Inflorescencia.....	8
Flor.....	8
Fruto.....	8
Clasificación Agronómica.....	9

Crecimiento Determinado.....	9
Crecimiento Indeterminado.....	9
Requerimientos de Temperatura.....	9
Requerimiento de Luminosidad.....	11
Requerimiento de Humedad.....	12
Suelo.....	12
Requerimiento de Suelo y pH.....	12
Fertilización del Tomate.....	13
Riego.....	13
Variedad y Usos.....	14
Cultivares Importantes.....	15
Cultivares para la Industria.....	15
Rendimiento.....	15
Plagas y Enfermedades.....	16
Control Biológico.....	17
Control Químico.....	18
Control Mecánico.....	18
Control Cultural.....	18
Control Legal.....	19
Control Genético.....	19
III.- INVESTIGACIONES EN LA UAAAN.....	21
Invernadero.....	21
Tipo de Siembra.....	22
Método de Siembra.....	26

Acolchado.....	26
Tipo de Suelo.....	26
Variedades.....	29
Prácticas Culturales.....	30
Fertilización.....	33
Tipo de Fertilización.....	33
Nutrición.....	37
Riego.....	39
Plagas.....	40
Control de Malezas.....	43
IV.- RECOMENDACIONES.....	44
V.- BIBLIOGRAFÍA.....	47
VI.- APÉNDICE.....	65

“No es tanto la ayuda de nuestros amigos lo que nos ayuda,
sino la confianza de saber que tenemos disponible su ayuda

si la necesitamos.”

EPICUREO.

“De todas las ocupaciones
de las que se deriva
beneficio, no hay ninguna
tan amable, tan saludable
y tan merecedora de la
dignidad del hombre libre
como la Agricultura”.

CICERON.

INTRODUCCIÓN.

El Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es una de las plantas de más fácil manejo en los trabajos de laboratorio y especialmente en los invernaderos de ambiente controlado. En México el tomate es considerado como la segunda especie hortícola en importancia por la superficie cultivada (alrededor de 90, 000 has. Gutiérrez, 1988) y la primera por su valor económico de producción, siendo además el principal producto de exportación, generando divisas y mano de obra. De acuerdo con las estadísticas de la FAO, el tomate ocupa el tercer lugar en cuanto a volumen de producción mundial entre las hortalizas, siendo solamente superado por la papa; que también es de origen Americano. Su valor nutritivo en cuanto a contenido de vitaminas que presenta, es reconocido y recomendado ampliamente para complementar la dieta humana y más aún la de aquella de menos ingreso.

Los principales estados productores son: Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Michoacán, Baja California Norte, Morelos, Guanajuato, Hidalgo y Sonora; siendo Sinaloa el estado más productor con el 33 % de la superficie cultivada a nivel Nacional (Productores de Hortalizas, 1995).

A través del tiempo, se ha hecho necesario eficientar la producción de los cultivos, para de ésta forma poder obtener el mayor rendimiento posible con la mínima inversión, por ésta razón, el hombre ha ideado diferentes métodos para incrementar dicha producción. Entre las tecnologías que se han estado

utilizando destacan la agroplasticultura, con técnicas como el acolchado de suelo, riego por goteo y la fertirrigación.

Algunos de los aspectos que han contribuido a incrementar la producción agrícola ha sido la utilización de semillas seleccionadas, y el buen control de plagas, enfermedades y malezas. Además de los fertilizantes que son sustancias que se aplican a las plantas para aumentar los rendimientos de las cosechas al proporcionar uno ó más de los elementos que son nutrimentos esenciales en las plantas. Por lo tanto los objetivos del presente son:

- 1.- Clasificar y resumir en forma breve las investigaciones generadas en el cultivo de tomate (*L. esculentum* Mill) en la UAAAN.
- 2.- Proponer un paquete tecnológico del cultivo del tomate obtenido de los trabajos de investigación de la UAAAN.

REVISIÓN DE LITERATURA.

Historia y Origen.

El cultivo de tomate tiene su centro de origen en América del Sur, probablemente entre el área del Perú y Ecuador de donde se distribuyó a diferentes partes de América tropical y vino a ser domesticado en México (Tindall, 1988). Al principio se cultivaba como planta de adorno, a partir de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano (Anderlini, 1976).

Aunque el centro de origen del género *Lycopersicon* es la zona Andina, se cree que México es el origen de domesticación del tomate, ya que no se conoce el nombre del tomate en Quechua, Aymará o cualquiera de los lenguajes andinos. Puesto que el nombre Tomath en el lenguaje Náhuatl de México posiblemente es el origen del nombre actual (Esquinas y Alcázar, 1981).

El tomate pertenece a la familia de las Solanaceas al género *Lycopersicon* a la especie *esculentum*. El tomate como la mayoría de los cultivos requiere de aplicación de riegos durante periodos secos, sin embargo requiere de una gran cantidad de agua a través de su desarrollo hasta la formación del fruto. La aplicación de niveles desiguales de agua, combinado con la falta de calcio o potasio en el agua del suelo, puede ocasionar un desorden fisiológico en el fruto conocido como blossom o podredumbre apical (Tindall, 1988).

Distribución Geográfica.

Mundial. El Tomate es la hortaliza más importante en numerosos países y su popularidad aumenta constantemente. En la actualidad éste cultivo ha adquirido importancia económica en todo el mundo (Nuez, 1995).

Nacional. En México el Tomate se cultiva en todo el territorio, siendo los principales estados productores Sinaloa, Morelos, Sonora, Baja California, San Luis Potosí, Michoacán, Guanajuato, Hidalgo y Puebla, los cuales durante el año de 1995 destacaron por su producción (Productores de Hortalizas. 1995).

Clasificación Taxonómica.

Según Cronquis (1981) citado por Torres (1991), el tomate ha sido clasificado de la siguiente manera:

Reino	Methaphyta
División	Magneliophyta
Clase	Magneliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	<i>Lycopersicon</i>
Especie	<i>esculentum</i>

Según Valadez (1994), el Tomate se subdivide en dos subgéneros.

De frutos rojos:

- *Eulycopersicon*

a).- *L. esculentum*

b).- *L. pimpinellifolium*

De frutos amarillos:

- *Eriopersicon*

a).- *L. peruvianum*

b).- *L. chilense*

c).- *L. glandulosum*

d).- *L. hirsutum*

Se ha encontrado que el *L. esculentum* posee cinco variedades botánicas:

L. esculentum var. *commune*

L. esculentum var. *grandifolium*

L. esculentum var. *validum*

L. esculentum var. *cerasiforme*

L. esculentum var. *pyriforme*

Características Botánicas.

Valencia (1981), citado por Centeno (1986), 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, existiendo variedades que llegan a alcanzar hasta tres metros de altura, ésta depende de la variedad. Además, afirma que el tomate, es una planta hermafrodita, autógama, de tres a cinco por ciento de fecundación cruzada debido a los insectos; es de consistencia herbácea. La planta de tomate es muy sensible a las heladas y configura un cultivo anual, aunque potencialmente es perenne (Folquer, 1976).

Características Morfológicas.

Semilla.

Es de forma ovalada con un tamaño promedio de 3.5 mm de longitud. La cubierta protectora conocida como testa es de color café pálido y se encuentra envuelta por una capa muy fina de falsos pelecillos que más bien son remenentes de células suberizadas, provenientes de la pared celular (Valadez, 1993).

Plántula.

Cássares (1984) designa el término plántula a la planta pequeña, de pocas semanas de edad, y que se utiliza en los cultivos, de transplante para establecer el plantío definitivo en el campo.

Planta.**a).- Raíz.**

Edmond, Senn y Andrews (1984) indican que la parte del tallo, situado bajo la superficie del suelo emergen las raíces, tanto éstas raíces como las laterales se desarrollan horizontalmente, haciendo que el tomate tenga un sistema radical muy extenso.

El sistema radical del tomate está constituido por la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias. El sistema radicular puede alcanzar los 1.8 m en el suelo, puede crecer hasta 2 o 3 cm por día (Nuez, 1995).

b).- Tallo.

Los tallos son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en plantas maduras; alcanzando alturas de 2 a 4 m., presentado un crecimiento simpódico (Valadez, 1994).

Nuez (1995) menciona que el tallo típico tiene de 2 a 4 cm de diámetro

en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis.

En tanto (Anderlini, 1976) citado por Centeno (1986) dice que el tallo principal lleva hojas, frutos e inflorescencias. En tanto, en la axila de muchas hojas, según el vigor de la planta, otras yemas se desarrollan procediendo del modo descrito para el tallo principal, formándose hojas, flores y frutos, sobre el tallo secundario se pueden formar los terciarios y así sucesivamente.

c).- Hojas.

Las hojas del tomate son pinadas compuestas. Una hoja típica de las plantas cultivadas tiene unos 0.5 m de largo, algo menos de anchura, con un gran folio terminal y hasta ocho grandes folios laterales, que pueden a su vez ser compuestos. Los folios son usualmente peciolados y lobulados,

regularmente con bordes dentados. Las hojas están recubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo (Nuez, 1995).

d).- Inflorescencia.

León y Arosamena (1980) citado por Centeno (1986) dicen que el racimo floral o inflorescencia del tomate está compuesto de una sucesión de ejes cada flor, el pedúnculo es capaz de ramificarse una o más veces, y esta puede ocurrir en casi cualquier parte del racimo.

e).- Flor.

Edmond, Senn y Andrews (1984) afirman que las flores nacen en racimos en el tallo principal y en las ramas laterales. El número de racimos varía de 4 a 100 flores o más, dependiendo del tipo y de la variedad. Las flores

individuales tienen un cáliz verde, una corola amarilla azufrada, cinco o más estambres y un solo pistilo súpero. En su mayor parte son autopolinizadas.

León y Arosamena (1980) mencionan que las anteras que contiene 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 anteras.

f).- Fruto.

Edmond (1984) menciona que el fruto maduro es un ovario suculento comparativamente grande y jugoso. De acuerdo con la variedad difiere en tamaño, forma, color, número de celdas y disposición de las celdas.

Nuez (1985) por su parte menciona que el fruto está unido a la planta por un pedicelo con un engrosamiento articulado que contiene la capa de abscisión.

La separación del fruto es la recolección puede realizarse por la zona de abscisión o por la zona peduncular de unión al fruto.

Clasificación Agronómica.

La Secretaría de Educación Pública (SEP, 1990), menciona que de acuerdo al hábito de crecimiento, comprende: crecimiento determinado y crecimiento indeterminado.

Crecimiento Determinado

Tipo arbustivo, de porte baja, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice (apical).

Crecimiento Indeterminado

Crece hasta dos metros de altura, o más, según el empalada que se aplique. El crecimiento vegetativo es continuo. Seis semanas después de la siembra inicia su comportamiento generativo produciendo flores en forma continúa y de acuerdo a la velocidad de desarrollo. Inflorescencia lateral, tallos axilares de gran desarrollo.

Requerimientos de Temperatura.

El tomate de origen tropical, precisa temperaturas sensiblemente altas para asegurar el ciclo total de su vegetación y llegar a madurar completamente sus frutos; precisa una temperatura media diurna de 23°C - 24°C y una temperatura nocturna de 14°C. De 24° - 31°C, la planta se desarrolla rápidamente, a 33°C modera el ritmo de crecimiento y a los 35°C se detiene, Anderlini (1976). Verkerk (1975) citado por Folquer (1976) determinó que la temperatura óptima diurna y nocturna para la producción de frutos según el cultivar. Dichas temperaturas fueron 23°C - 12°C y 20°C - 14°C.

Temperaturas críticas del tomate:

Se huela la planta	-2 °C
Se detiene el desarrollo	10 a 12 °C
Mayor desarrollo de la planta	24 a 29 °C
Desarrollo normal de la planta (Media mensual).....	16 a 27 °C
Germinación: -Mínima	10 °C
-Óptima	25 a 30 °C
-Máxima	35 °C

Nacencia	18 °C
Primeras hojas	12 °C
Desarrollo	- Noche .....13 a 16 °C
	- Día .....18 a 21 °C
Cuaje	-Noche .....15 a 18 °C
	-Día .....13 a 16 °C
Maduración del fruto	- Rojo .....15 a 22 °C
	- Amarillo .....más de 30 °C
Temperatura del suelo	- Mínima.....12 °C
	- Óptima .....20 a 24 °C
	- Máxima .....24 °C

Fuente: Serrano (1978).

Requerimientos de Luminosidad.

Rodríguez (1982) menciona que al existir una óptima fotosíntesis habrá una energía disponible para la absorción de los nutrientes.

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

Moscoso, citado por Centeno (1986) indica que la luz es un factor que actúa notablemente en la fisiología del tomate y que influye en su producción, principalmente en dos formas en la intensidad lumínica y en la exposición a la luz (fotoperiodo).

La duración del día también afecta la producción de frutos de tomate, esto lo demuestra Osborne y Went citados por Moscoso, (1979) en un experimento llevado a cabo a la luz mediante el uso de luz artificial, se incrementó la producción. Pero lo más importante es la constante interacción entre los factores de temperatura; intensidad de la luz y duración del día, los cuales nunca actúan en forma independiente, sino que los hacen en forma de una interacción completa.

Marquez (1978) dice que el tomate requiere de aproximadamente 8 horas diarias de luz solar.

Requerimiento de Humedad.

Rodríguez (1982) cita que al aumentar la humedad relativa ambiental se posibilita la mayor permanencia de las gotas de solución en la superficie foliar, aumentando las posibilidades de su absorción.

Suelo.

Para Leñano (1978) el tomate necesita en su ciclo normal de cultivo, unos 5 000 m³ de agua/ha*., pero se ha demostrado que tiene buena adaptación a la sequedad, aunque esto reduce notablemente la cantidad y calidad de la producción.

*No se especifica el tipo de riego.

Requerimientos de Suelo y pH.

El tomate está clasificado como una hortaliza tolerante a la acidez, con valores de pH 5.0 - 6.8. En lo referente a la salinidad, se clasifica como

medianamente tolerante teniendo valores máximos de 6 400 ppm (10 mmhos) (Richards, 1984 y Mass, 1984; citado por Valadez, 1994).

Con respecto a la textura del suelo, el tomate, se desarrolla en suelos livianos (arenosos) y en suelos pesados (arcillosos), siendo los mejores los arenosos y limo-arenosos con un buen drenaje (Valadez, 1994).

Fertilización del Tomate.

De acuerdo con lo reportado por Marquez y Zamora (1978), los macroelementos requeridos por el cultivo de tomate son: Nitrógeno, Fósforo y Potasio, en dosis de 100, 150 y 250 kilogramos por hectárea, respectivamente.

Valadez (1994) menciona que el tomate fructifica adecuadamente con 140-150 kg./ha de Nitrógeno y 80 kg./ha de Fósforo, sin aplicación de potasio; aunque en algunas regiones se utilizaron de 400 a 450 kg./ha de Nitrógeno, de 400-450 kg./ha de Fósforo y 200-225 kg./ha de Potasio.

La planta utiliza una gran cantidad de Potasio, una producción de 23 toneladas de tomate por hectárea, extraen cerca de 225 kg. de Potasio. El potasio al igual que el Fósforo es retenido por el suelo (Márquez, 1978).

En forma general se aporta entre un 30 y un 50 % de nitrógeno en la siembra o plantación, junto con el fósforo y el potasio necesarios para todo el ciclo. El resto del nitrógeno se distribuye en el ciclo con un buen aporte de agua (Márquez, 1978).

Riego.

La aplicación del agua en el cultivo del tomate ha de ser cuidadosa, debido a que tanto la sequía como el exceso de agua repercuten en la calidad y producción del fruto. Se ha encontrado una correlación estrecha entre castigos prolongados y rajaduras en el fruto; y por otra parte, el exceso de agua se asocia a la presencia de enfermedades radiculares de la planta y por consecuencia, los bajos rendimientos (S.A.R.H., 1980).

Variedades y Usos.

Anderlini (1976) manifiesta que los primeros ejemplares fueron introducidos en Europa desde los países de origen, pertenecieron probablemente a *Lycopersicon cerasiforme*, de baya pequeña y esférica. En su estado silvestre o inculto, se han encontrado plantas con frutos gruesos o asurcados, por lo cual *L. ceraciforme*, *L. pimpinellifolium* y *L. peruvianum*, espontáneos en América Central, puede considerarse como los tipos ancestrales de las variedades actualmente cultivadas.

Fertimex (1983) 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 (fertimex, 1983).

Las variedades comerciales del tomate, según las características que presenta, pueden ser clasificados de tres diferentes maneras (Cásseres, 1981).

La primera clasificación está basada en el tiempo que tarda la planta en madurar sus frutos a partir del trasplante. Según esta clasificación, existen tres

tipos de cultivares (Cásseres, 1981):

- 1.- Los cultivares de tipo precoz, que empiezan a producir sus primeros frutos entre los 65 y 80 días desde el trasplante.
- 2.- Los cultivares de tipo intermedio, que tardan de 75 a 90 días para entrar en producción.
- 3.- Los cultivares de tipo tardío, requieren de 85 a 100 días o más para que se pueda iniciar su cosecha (Cásseres, 1981).

Cultivares Importantes.

Para consumo en fresco: Fertimex (1983) indica que el mercado fresco acepta algunas variedades de doble propósito; en periodos de cosecha para el consumo fresco, se prefieren frutos de cultivares que tengan las siguientes propiedades: a) frutos redondos de buen tamaño; b) frutos lisos y resistentes; c) frutos con gran número de lóculos, llenos con la masa gelatinosa.

Algunos cultivares para consumo fresco: ACE, Culiacán 1, Clamour, Floradel, Marmande, Marglobe, Rutgers, Indian River, Momestead F61, Caribe, Monalucie, Florida MH-1, Flora-Dade, Walter, Big Boy, Wonder Boy E1, Tropic, Cotaxtla 1 y Homestead Elite (Fertimex 1983).

Cultivares para la Industria.

Fertimex (19983) asegura que los cultivares en uso para la industria son de tipo determinado o de determinación intermedia. Estos tomates de piso, rastreros o arbustivos, que suelen tener una cosecha uniforme y compacta; estas características simplifican la recolección.

Rendimiento.

El concepto real del rendimiento sólo se logra en los tomates después de muchos años de estudios basados en experiencias dirigidos en forma adecuada y después de amplios ensayos sobre la práctica del desarrollo y la comercialización (Toovey, 1976).

El peso de la cosecha total de una superficie determinada indicada a una variedad depende de el número de plantas/superficie, del número de frutos/planta, depende de la cantidad de racimos y del número de frutos por cada uno de éstos (Toovey, 1976).

Plagas y Enfermedades.

Según Valadez (1994), el tomate es una de las hortalizas que más características presenta para el estudio entomológico y fitopatológico, ya que es una de las hortalizas que más insectos plaga, enfermedades patológicas y fisiológicas presentan, desde plántula hasta cosecha del fruto. De los insectos plaga es difícil definir cuál es más problemático, debido a que todos se presentan en altas poblaciones cuando no se tiene un control adecuado de aplicaciones de pesticidas. Sin embargo, destaca en este rubro los insectos plaga gusano del fruto (*Heliothis zea*), gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*), minador (*Lyriomiza munda*), los cuales han representado un serio problema debido al uso indiscriminado de insecticidas, provocando la muerte natural de muchos parásitos naturales de los insectos plaga, creando resistencia genéticas a los insecticidas.

Por otro lado, las enfermedades patológicas están presentes desde

plántula (damping-off por *Pythium* spp, *Rhizoctinia* spp, *Phytophthora* spp, *Sclerotium* spp), en el follaje (mancha bacteriana por *Xanthomonas versicatoria*, tizón temprano por *Alternaria solani*, tizón tardío por *Phytophthora infestans*, mancha gris por *Stemphyllium solani*, mancha sureña por *Sclerotium rolfsii*, cáncer bacteriano por *Corynebacterium michiganense*, etc.), raíces (nematodos), en los tallos (*fusarium*) y hasta en los frutos (pudrición apical por *Pythium debaryanum*, pudrición por alternaria por *Alternaria tenuis*, etc.), por lo que es necesario considerar las causas que las originan y tomar las medidas preventivas necesarias tanto para éstas enfermedades como para las fisiológicas. No obstante, en algunas de éstas últimas, como son la pudrición y decoloración interna del fruto, definitivamente no se puede establecer un control por estar sujeto a las condiciones del clima (Valadez, 1994).

Las acciones para lograr un control técnico de las plagas agrícolas, se han agrupado en diferentes estrategias según estudios realizados por diferentes autores, Metcalf (1965) menciona los siguientes:

- a) Combate químico.
- b) Combate físico y mecánico.
- c) Combate natural.
- d) Combate biológico.
- e) Combate legal.

Pacheco (1985) de una manera más general y sencilla los enumera de la siguiente manera:

Control Biológico.

Se puede definir como el conjunto de métodos que tiene como objetivo

que las plagas bajen su potencial de ataque mediante el empleo razonable de sus enemigos naturales (animales, vegetales o enfermedades) que actúan sobre estas depredándolas o enfermándolas (Pacheco, 1985).

Control Químico.

Consiste en el empleo de productos químicos nocivos que disminuyen la actividad destructiva de las plagas mediante la muerte o el alejamiento de éstas. Dichos productos son clasificados de diferentes formas según su acción química y de acuerdo a su composición química (Pacheco, 1985).

Control Mecánico.

Este método consiste en disminuir las poblaciones de plagas mediante la utilización de mano de obra o instrumentos que atraen o repelen los insectos. Los procedimientos mecánicos de destrucción son empleados cada vez menos ya que exigen una mano de obra considerable.

La destrucción de los insectos o sus masas de huevecillos es un método práctico cuando los insectos son grandes o notorios, no muy activos, o que ocurren en áreas relativamente restringidas. Dentro de los métodos mecánicos se encuentran el uso de bandas y cintas pegajosas, telas protectoras, trampas atrayentes y trampas repelentes, etc.

Estos métodos en general son costosos en tiempo y trabajo y a veces no destruye la plaga hasta que ha hecho daño. Rara vez proporcionan un control adecuado o comercial (Pacheco, 1985).

Control Cultural.

Es el método de más bajo costo, ya que consiste en la utilización de prácticas comunes agrícolas conocidas por el agricultor sin asegurar la

efectividad del mismo. Usualmente se debe emplear con tiempo de anticipación en el que el daño de la plaga sea aparente. Con el fin de combatir insectos con prácticas culturales es necesario conocer el ciclo de vida del insecto ya que una medida podría ser efectiva contra una especie y resultar inútil contra otra con hábitos diferentes.

Las prácticas culturales que se utilizan como medidas para contrarrestar las poblaciones de insectos son: rotación de cultivos, barbecho del suelo, destrucción de residuos y basura de las cosecha anteriores, control de malezas, uso de variedades resistentes, etc., (Pacheco, 1985).

Control Legal.

Consiste en la utilización de leyes previamente establecidas para evitar la entrada y establecimiento de plagas de insectos en un país o región, y erradicar, contener o suprimir las plagas que se han establecido en áreas limitadas.

Dentro de estas legislaciones podemos mencionar las leyes cuarentenarias, leyes de inspección, leyes sobre el empleo de insecticidas y otras. En México existe la “Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos en Materia de Sanidad Vegetal” en la que se agrupan las legislaciones mencionadas (Pacheco, 1985).

Control Genético.

En lo que corresponde a control genético cruzamientos con la línea Hawaii 7998 son prometedoras para el futuro ya que la reacción de hipersensibilidad en esta línea controlada por más de un gen (Wang, et al., 1994). Si la semilla va contaminada es recomendable una rotación de cultivos

(Crossan y Morehart, 1964).

Investigaciones en la UAAAN.

Invernadero.

Hernández (1994) menciona que la producción total de tomate se ve beneficiada cuando utilizamos invernaderos, además de acolchado y cintilla, obteniendo rendimientos superiores en relación al suelo desnudo, utilizando cinta Roberts en la que se incrementó la calidad de fruto de exportación.

Tipo de Siembra.

Baños (1971) menciona que para la región de Saltillo, Coah., se recomienda hacer los almácigos en el mes de febrero y transplantar en el mes

de marzo y fertilizar las plantas en el invernadero, haciendo el transplante con una altura máxima de 15 cm y una mínima de 10 cm, ya que de no hacerlo así presentan problemas con crecimiento excesivo, tallos muy leñosos y pérdidas de plantas al hacer el transplante. Para la región mencionada, se recomiendan las variedades Rutgers, Ace 55-VF y Marglobe. Las plantas deben ser tratadas cada 8 a 15 días con Maneb-Dipterex y Tritón, y se deben fertilizar dentro de los mismos periodos con aspersiones de Fertifol 5-23-5.

Alvarez (1982) menciona que la siembra de tomate bajo invernaderos de cubierta de plástico amarillas produce hasta un 40 % mas tomates y de mejor calidad, que utilizando cubiertas transparentes, además de que permite sembrarse en forma directa desde marzo y a mas tardar hasta los últimos de mayo, eficientando el uso de agua.

Amado (1982) indica que al hacer estimulaciones eléctricass* (5 voltios) en forma continua a 60 cm de profundidad durante el día y la noche cada cuatro horas con intervalos de tiempo de 15 minutos, se registran incrementos de 32, 36 y 40 % en el rendimiento. *No especifica por cuanto tiempo.

Torres (1991) menciona que al utilizar invernaderos, además del microtúnel en el cultivo semiforzado del tomate, es posible adelantar las fechas de recolección, incrementar la producción y hacer más eficiente el uso del agua.

Azpeitia (1994) menciona que teniendo mas espaciamiento entre plantas se obtienen mejores rendimientos, así mismo calidad del tomate. La calidad del fruto y desarrollo de la planta está relacionada con la calendarización de riegos y la aplicación de fertilizantes en las diferentes etapas de desarrollo las cuales son: floración, amarre de frutos y en cosecha. Los mejores genotipos son: T-33,

Long-Keeper. Pixle Hydrid II, Heatwave, Ponderosa Pink, Montserrat, PSX 805588, S-38 Mid Season, Lady Luck Hybrid y King's Choice H.

Muñiz (1994) menciona que las cubiertas plásticas tienen un efecto benéfico en la producción de plántula de tomate, ya que acortan los días (17 días) para el transplante y usando el plástico PVC (Policloruro de vinilo) blanco las plántulas son más vigorosas.

Sánchez (1994) menciona que para que las plantas emerjan de manera uniforme y rápida, es necesario antes de hacer la plantación las pruebas para evaluar vigor de la semilla de tomate en el laboratorio. Encontrándose que la prueba de deterioro controlado es la más útil para vigor de las semillas.

Estrada (1995) indica que al utilizar plásticos en el invernadero se obtienen mayores rendimientos así como calidad del tomate, además de controlarse la maleza, aprovechando así la humedad del suelo. Un factor muy importante que se toma para obtener estos rendimientos es el riego y la aplicación de fertilizantes foliares oportunos en las etapas de desarrollo de la planta como lo son floración, amarre de fruto y en cosecha. Los genotipos que sobresalen para este tipo de cultivo son Summer Flavor 4000 y 5000 y Celebrity.

Aguilera (1996) menciona que a una dosis de 10 % de lodo de celulosa se favorece significativamente el número de fruto, pero de acuerdo a lo observado en el presente trabajo, no es posible la recomendación de la utilización de lodo de celulosa en una forma normal como sustrato orgánico.

Arévalo (1997) menciona que los mejores sustratos para Hidroponia vertical son el Hotiperl, paja de trigo molida y aserrín. Transplantar a tiempo,

para lograr los mejores resultados y aumentar el fertilizante de la fórmula en un 20 %.

Hortiperl.- Es un material volcánico natural con propiedades semejantes a la arena. Puede utilizarse una vez esterilizada a una temperatura de 1000°C. Presenta excelentes propiedades de retención de humedad y aireación. Es un mineral de origen volcánico utilizado extensivamente por los horticultores de Estados Unidos, se trata de un silicato de aluminio que contiene sodio y potasio. Es un material ligero pues tiene un peso de 80-110 kilogramos por metro cúbico, y en agua destrada casi da un pH neutro (Sánchez et al, 1988).

Paja de trigo.- Es otro de los materiales que puede utilizarse como sustrato. Presenta excelente capacidad de retención de agua y buena aireación. Al igual que el aserrín y olote molido, deberá hacerse un compostado como etapa preliminar. (Sánchez et al, 1988).

Aserrín.- Es un sustrato orgánico rico en carbono y pobre en nitrógeno. Es muy barato y abundante en México. Su capacidad de retención de agua así como su espacio poroso se pueden hacer variar de acuerdo al tamaño de sus partículas o mezclando el aserrín con viruta (Resh, 1987).

Los hidrogeles son polímeros hidrofílicos de alto peso molecular que pueden ser sintetizados de una variedad de monómeros. La composición química de estos polímeros hidrofílicos incluye: acrilamida vía entrecruzada, poliacrilatos de sodio, almidones, copolímeros de acrilato y acrilamida (Tess y Poehlin, 1985). Los hidrogeles comerciales incluyen copolímeros acrílicos vía entrecruzamiento con la poliacrilamida o ácido poliacrílico y almidones

insolubles. (El-Sayed et al ., 1991). Los Hidrogeles son polímeros los cuales poseen una alta capacidad de absorción de agua, estos productos han sido mezclados con suelos agrícolas y sustratos con la finalidad de incrementar la capacidad de retención de humedad de los mismos (Quinn, 1990; Wallace y Colette, 1981). Este producto absorbe y retiene el agua y es de interés para la producción de cultivos en zonas áridas (Graham, Nwachuuku y Walsh, 1982).

Ibarra (1997) menciona que para elevar el porcentaje de germinación de semillas de tomate, se pueden utilizar las deyecciones de lombriz en pulpa de café mas suelo (DLPC + S) y la cascarilla de cacao mas suelo (CC + S), con valores de 97.2 y 97.7 por ciento respectivamente. Obteniendo las mejores respuestas en todos los parámetros evaluados cuando se utilizó la dosis de solución nutritiva conformada por 6.0 c de nutrimento mayor concentrado y 3.0 c de nutrimento menor concentrado (D4), mezclado y diluido en un litro de agua.

Método de Siembra.

Rodríguez (1994) indica que el uso de películas fotodegradables transparentes (T) en el cultivo de tomate son mas efectivas que las negras (N). Los plásticos fotodegradables y normales promueven un mejor y mas rápido desarrollo de la planta en cuanto a altura, diámetro de tallo y por ciento de cobertura. Con los plásticos fotodegradables y normales se logra un número mayor de frutos, un mayor rendimiento en relación al testigo y precocidad en al cosecha.

Acolchado.

Mendoza (1995) menciona que el acolchado tiene un efecto beneficio en el transplante de tomate a diferentes edades. Teniendo así que para el rendimiento total por planta la mejor edad de transplante es la 5a. semana. El acolchado puede utilizarse los colores negro (N) y transparente (T) teniendo rendimientos de hasta 7.3 kg./planta.

Tipo de Suelo.

Avalos (1986) indica que para el pH del suelo, el uso de mejoradores se ve favorecida ya que podemos adecuar el pH mas óptimo (6.18) para el crecimiento y producción de tomate de exportación en el Valle de Culiacán, Sinaloa utilizando la variedad Flora-Dade. Con dosis de 526 l/ha., de ácido sulfúrico industrial obtenemos altos rendimientos de tomate para exportación (PTEX), mejorando el tamaño de los frutos.

Flores (1986) indica que con los afluentes sólidos obtenidos por biodegradación anaeróbica es un material de gran valor fertilizante por lo que tiene una respuesta positiva en tomate, mejorando la fenología de la planta, incrementando además el contenido de nitrógeno total en el suelo.

Olazabal (1988) indica que el tratamiento de acondicionamiento o vigorización de la semilla de tomate (*L. esculentum* Mill) tiene como propósito que la semilla entre en actividad metabólica pre-germinativa. Encontrándose así que con un tiempo de 24 horas a un potencial osmótico de -10 bars obtenemos el mejor acondicionamiento de la semilla.

Gallo (1990) indica que existe una gran potencialidad de los efluentes

tanto líquidos como sólidos para ser empleados en el aporte de nutrimentos, para cultivos hortícolas como el tomate. Con dosis de 250 lt/ha y 1.2 ton./ha del efluentes tanto líquidos como sólidos se tiene un incremento de 7 y 11 (respecto al testigo con 0-0-0 aplicaciones) por ciento, respectivamente.

Huerta (1990) indica que la germinación y el crecimiento de las plántulas de tomate, bajo condiciones de salinidad in vitro, pueden ser favorecidas si la semilla es osmoacondicionada con NaCl o KH_2PO_4 -1.0 Mpa.

Estrada (1995) menciona que en la etapa de desarrollo y germinación con la concentración de NaCl a 3 dS/m (Decisiemen por metro) se clasifican las especies de la siguiente manera: *L. esculentum* var. comercial Floradade resultó tolerante a la salinidad, *L. esculentum* cu. Edkawi resultó sensible y *L. esculentum* cu.UC.204C, quedó en un punto intermedio.

Tavera (1995) menciona que *L. chilense* tolera hasta 6 dS/m (Decisiemen por metro) de CaCl_2 y NaCl, *L. esculentum* var. Flora-dade tolera hasta 9 dS/m de las tres sales, *L. peruvianum* es excesivamente sensibles con las tres sales siendo su mayor porciento con 6 dS/m de CaCl_2 . La sal de MgCl_2 se volvió tóxica al aumentar su concentración, provocando anormalidad en las plantas. Esto probado en el laboratorio.

Variedades.

Benitez (1953) menciona que las variedades mas productivas, en la cosecha total de 1950 y 1951, fueron: Norton, Stokesdale, Rutgers, Pritchard e Indian Baltimore, Valiant, King Williams y Marblode.

Valencia (1981) cita que de las variedades probadas: Tropic USA (179.2 ton/ha), Híbrido F₅ (165.6 ton/ha), Híbrido Golden Boy (163.8 ton/ha), Culiacán 360 (163.2 ton/ha), Floradel (159.2 ton/ha), PMR-13 (149.1 ton/ha) y Roma (148.5 ton/ha), son estadísticamente superiores al testigo (112.1 ton/ha). De las doce variedades evaluadas 11 ya habían sido probadas en invernadero, y la variedad Tropic USA fue la primera vez que se probó, obteniéndose resultados excelentes (179.2 ton/ha).

Sánchez (1983) menciona que las cruces dialélicas permite la elección de los mejores progenitores y sus combinaciones, al mismo tiempo que ayuda a elegir los métodos de selección más eficientes. Los híbridos que reportaron

porcentajes de heterosis y heterobeltois para rendimiento comerciabl/ha., fueron: TC1005 x TC1008 y TC1002 x TC1008. Los progenitores con buena Aptitud Combinatoria General fueron: TC1008, TC1006, TC1007, TC1004 y TC1005. Los progenitores que mostraron tener Aptitud Combinatoria Específica en una gran mayoría de sus caracteres fueron: TC1008, TC1007, TC1003 y TC1001.

Lesso (1987) indica que se pueden hacer siembras tempranas e intermedias del cultivo de tomate, obteniendo rendimientos de 40 a 100 ton/ha. Tomando en consideración rendimiento y calidad en las dos fechas de siembra los genotipos que más sobresalieron fueron UC-82-C, OHIO 7870 y los testigos (UC-82-B y E-6203).

Espinoza (1988) menciona que utilizó una línea como progenitor androestéril (418) y 9 líneas como hembras con la finalidad de tener híbridos F1 que superaran en rendimiento y calidad cualquier híbrido o variedad normal comercial, y obtuvo que los frutos de la línea 418 presentaban deformaciones y rompimiento del pericarpio y de los que se obtuvieron ninguno superaba en producción a los testigos, solo uno mostró características aceptables (Ax2) androestéril 418 y 126.

Montero (1988) menciona que para la región de Huichihuayan , S.L.P., se sugieren utilizar el genotipo All Star y Flora Dade, para las siembras comerciales, mostrando mayor rendimiento. En cuanto a los híbridos de recién introducidos al país, el genotipo All Star mostró mejor comportamiento para ésta región.

Pineda (1996) menciona que para las características de rendimiento,

precocidad, calidad de fruto, días a primera cosecha el material mejor adaptado es Summer Flavor 6000.

Prácticas Culturales.

Cárdenas (1985) menciona que es factible la producción de tomate industrial, utilizando el sistema de vara modificado, ya que ésta práctica permite aumentar las toneladas por hectárea de tomate para consumo en fresco, con características de buena calidad para mercado nacional y de exportación, obteniéndose de esta manera una atractiva ganancia. Además favorece el manejo del cultivo como las prácticas agronómicas, obteniéndose de esta manera aumentos en la producción de frutos de alta calidad.

Herrera (1985) menciona que la principal característica mostrada por el tomate de vara fue el incremento en la calidad de los frutos cosechados en comparación con los sistemas tradicionales de piso y temporal, en los cuales los rendimientos son mas bajos (20 y 3 ton/ha), sobresaliendo los genotipos Hayslip, Flora-Dade (30 ton/ha) y el híbrido Duke (40 ton/ha). Para la región de las Huastecas se sugieren sembrar los cultivares Hayslip y Flora-dade por presentar altos rendimientos, buen porcentaje de calidad exportación y frutos de consistencia firme con tamaño mediano a grande.

Vázquez (1990) menciona que el uso de reguladores de crecimiento influyen sobre el desarrollo de plántulas de tomate. Teniendo así que una dosis del regulador de crecimiento GA₃ (Ácido giberélico) a 100 ppm incrementa los rendimientos en la cosecha de tomate.

Sandoval (1993) menciona que los componentes del rendimiento, el

rendimiento y la calidad del fruto no son afectados por las diferencias de la RFA (Radiación Fotosintéticamente Activa), presentadas por las diferentes películas fotoselectivas de color.

Martínez (1996) indica que con el uso de reguladores de crecimiento, hay un incremento de 52.8 % (en híbrido 8703 RED TRIOPHE) con relación al testigo (sin asperjar). Teniendo así que 5.00 ppm de GA¹ (PRO-GIB PLUS) + 0.0 ppm CPPU² se tiene un rendimiento superior al testigo (15.13 ton/ha) de 23.73 ton/h).

¹ Ácido giberélico.....10.0%

Ingredientes inertes...90.0%

² [N-(cloro-4-piridil)-N-fenilyurea]

Fertilización.

Cedeño (1993) menciona que la fertirrigación propicia mayor eficiencia en el uso de fertilizante ya que se obtienen mayor cantidad de frutos por kilogramo de fertilizante utilizado. La calidad de los frutos se incrementa cuando la fertilización se hace dosificada (150-90-78. N:P:K respectivamente) y aplicada a través del sistema de riego pudiéndose obtener hasta un 70 % de frutos de tamaño grande y extragrande.

Vázquez (1996) indica que los fertilizantes foliares completos se presentan con los mejores resultados para rendimiento total en comparación con las mezclas de fertilizantes foliares aplicadas. Para rendimiento total, los mejores intervalos de aplicación fueron de cada 5 días, observándose una mínima superioridad con respecto al intervalo de aplicación de 10 días que también se presenta como bueno.

Tipo de Fertilización.

Pérez (1954) Indica que se obtienen mejores resultados cuando se utiliza superfosfato y estiércol como fertilizantes en el cultivo de tomate y se mezclan juntos antes de ser incorporados al suelo en la región de Tulancingo, Hidalgo. Teniendo una proporción de 20 toneladas de estiércol por una tonelada de superfosfato por hectárea, no teniéndose problema con el estiércol ya que es una región eminentemente lechera.

Herrera (1958) indica que para obtener alta producción en el cultivo del jitomate en la región de Ixmiquilpan se debe incrementar el empleo de fertilizante, o por lo menos el de estiércol. Además de evitarse el monocultivo, desinfectar la semilla, proteger los almácigos perfectamente, nivelación general de las tierras, y sembrar en línea y no al voleo.

Contreras (1962) menciona que tanto el nitrógeno como el fósforo son necesarios en esta zona para obtener aumento en el rendimiento del jitomate. Al aplicar al suelo los dos elementos combinados se obtienen rendimientos más altos que cuando se aplican independientemente uno de otro. La adición al suelo de 40 kg. de nitrógeno y 50 kg. de fósforo son las cantidades económicamente más aceptables.

Puente (1986) menciona que en suelo pedregosos de la Zona Henequenera bajo el sistema de producción continua, se encontró respuesta favorable en el rendimiento comercial de tomate al aplicar fertilizante fosfatado, ya que si no se incluye fósforo, se obtienen bajos rendimientos comerciales de tomate. Con el tratamiento 100-100-60 + 6.15 ton/ha de gallinaza se obtienen rendimientos de tomate de hasta 42.3 ton/ha, siendo una alternativa para aumentar la producción de tomate en la Zona Henequenera.

García (1987) indica que la salinidad tiene un efecto negativo sobre el crecimiento de plantas de tomate, reduciendo la acumulación de materia seca en hojas, raíz y TSC (Peso seco de tejido de soporte y conducción), así como el área foliar y la TAN (Tasa de asimilación neta). Una fertilización nitrogenada adecuada, reduce los efectos negativos de la salinidad sobre el crecimiento, aunque solo en niveles bajos de salinidad. Dentro de los genotipos de

crecimiento indeterminado Flora-Dade es una variedad mas resistente a la salinidad.

Barenque (1991) indica que es factible la utilización de fertilizantes tanto aplicados al suelo como foliares, adicional al programa normal de fertilización, pues en dosis adecuadas, se logran efectos positivos que incrementan el rendimiento total. En este caso Humitron¹ aplicado al suelo a dosis de 10 lts/ha. del producto se obtiene un incremento en el rendimiento total 18.7 ton/ha.) de 26.3 % y a dosis de 15 lts/ha. del mismo se obtiene un incremento de un 60.71 % en comparación del rendimiento total del testigo (11.5 ton/ha.). Otro producto fertilizante es el Foltron Plus² (Tratamiento Foliar) que al combinarlo con el Humitron hay un incremento total del 62.24.

De La Barrera (1991) menciona que la aplicación de Bioestimulante mejora los rendimientos de fruto en el tomate. Considerando las formulaciones Maxi-Grow³ ; B-30, B-90 y B-330, en dosis de 500 cc/ha se obtienen los mejores rendimientos en la cosecha que van de 1.22 a 1.4 kg./planta.

Ramos (1993) menciona que los bioestimulantes si se usan adecuadamente presentan alto porcentaje de germinación, además de un buen vigor y desarrollo de plántulas, pero si son usados en forma excesiva repercutan de manera negativa en las plántulas. La dosis de bioestimulante de 2.5 centímetros cúbicos de la fórmula (12.5 gr. de extractos orgánicos, 2.5 gr. de ácidos húmicos y 12.0 gr. de diversos elementos) en un litro de agua favorece altamente la germinación, además de humedecer la semilla la semilla antes de ser utilizada por un periodo de 6 a 9 horas.

Ordoñez (1994) menciona que la utilización de las sustancias húmicas

son factibles, como un suplemento adicional al programa de aspersión, ya que se logran efectos positivos que incrementan la calidad de la planta.

Guzmán (1995) menciona que los fertilizantes completos fueron los más eficientes para los diferentes componentes del rendimiento (peso de fruto/corte y total en ton/ha., número de frutos/corte y total y la calidad de fruto), en comparación con las mezclas de fertilizantes. La mejor interacción (producto: intervalo de aplicación), con el producto Grofol⁴ en dosis de 2 kg./ha. por aplicación, aplicado cada 5 días.

Vergara (1995) menciona que la aplicación de bioestimulante es un factor muy importante, puesto que tanto la carencia como el exceso en las aplicaciones nos afectan drásticamente los rendimientos finales. Grofol⁴ a una dosis de 2 kg./ha. cada quince días a partir del transplante obtenemos mejores rendimientos observados en la cosecha. Además se puede recomendar la aplicación de Poliquel Std⁵ 3 lt/ha. cada quince días, así como fertilización al suelo de Humiplex Plus⁶ 70 kg./ha. dosis única al pretransplante, y Biozyme⁷ 750 ml/ha. al inicio de la floración.

Rosales (1996) indica que cuando se hacen fertilizaciones fuertes como es el caso en macrotúneles es posible en un ciclo de la planta llevarla a producción con rendimientos aceptables únicamente con fertilizaciones foliares. La fertilización foliar con macro y micronutrientes lleva a la planta de tomate a un desarrollo y producción adecuados. El producto formulado Foltron Plus² (a dosis de 3 lts/ha) con un intervalo de 5 días es un fertilizante que aumenta los rendimientos en la cosecha.

Torres (1996) menciona que dentro de los productos “fertilizantes

completos”, el producto Nitrofoska⁸ presentó mayor efectividad en los tres componentes evaluados (rendimiento, número de frutos por planta y calidad). Teniendo a la calidad extragrande como la que se comportó mejor con el producto Nitrofoska⁸ con un intervalo de aplicación de 10 días

Nutrición.

Arvizu (1970) indica que con las aplicaciones de fertilizantes se obtienen mejores rendimientos. El fertilizante Nu-Foll⁹, ayuda a mejorar el follaje del cultivo. Nu-Foll⁹ + ácido giberélico a 100 ppm incrementó el rendimiento a 7 toneladas más en comparación al testigo (35, 996 ton/ha.).

Hernández (1985) menciona que el tratamiento a la semilla tiende a incrementar la tasa y velocidad de germinación, así como el peso de la raíz de las plántulas. La formulación del tratamiento de Biozyme T.F¹⁰ una dosis de 3 cc en tres ocasiones a partir del transplante incremento el peso total del fruto.

Palacios (1990) indica que la etapa fenológica más óptima para aumentar la producción de tomate Cv. Río Grande, es amarre de fruto, por lo que una aplicación del producto Biozyme T.F¹⁰ en la etapa fenológica de madurez fisiológica es suficiente para aumentar la producción de tomate.

Guillen (1991) demuestra que no hubo efecto del Biozyme⁶ sobre ésta evaluación. Utilizando una dosis de 317.32 cc de Biozyme⁶ teniendo entre el testigo y el mejor tratamiento una diferencia de 426 kg.

Aguilera (1994) menciona que el rendimiento total mas alto es con el producto Florigan¹¹ a una dosis de 10 mm/lit, obteniéndose mas rendimiento así

como frutos grandes.

Morales (1995) menciona que los productos foliares incrementan los rendimientos en el cultivo de tomate. Uno de los cuales es el producto Double X40¹², el cual mostró valores altos con la variedad Summer 4000.

Caporal (1996) menciona que con la utilización del producto FARMAGIB NZn¹³ podemos obtener incrementos o reducciones en el crecimiento del tallo, raíz y fruto, así como en la maduración y firmeza del fruto dependiendo de la dosis. Con la dosis de 1.6 kg./ha. de FARMAGIB NZn¹³ se tiene respuesta en cuanto a crecimiento de tallo, raíz y fruto; observándose además un adelanto en la floración, amarre y maduración de fruto, así como una aceptable firmeza de los frutos.

Vaca (1996) indica que para el número de racimos florales/planta, racimos frutales/planta, calidad del tomate, frutos por planta totales, y rendimiento total en kg./m² (8.390 kg./m²) la mejor interacción se obtuvo con el producto Foltron Plus² con intervalos de aplicación de 15 días. Ver apéndice 1.

Riego.

León (1996) menciona que para el diámetro de tallo, cobertura de la planta, altura de la planta, números de frutos por planta, rendimiento total en kg./m², es factibles colocar la cintilla de riego en el cultivo del tomate bajo condiciones de acolchado, a una profundidad de 15 cm. y realizar el transplante a hojas verdaderas.

Jaramillo (1996) menciona que el la utilización de Hidrogel es de gran

importancia, ya que permite retener una mayor cantidad de agua en el suelo, y así a medida que aumente la dosis el intervalo para aplicar riego se aumenta, teniendo como dosis del Hidrogel 2 kg./m³ aplicados al sustrato.

Ixpango (1997) menciona que efectivamente el Hidrogel incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo y se incrementa el intervalo entre riegos. Teniendo como dosis 2 kg./m³

Martínez (1995) menciona que el Hidrogel (a dosis de 2 y 4 kg./m³) incrementa el contenido de humedad disponible total en tensiones de 0.3 y 15.0 bars en las diferentes dosis teniendo un incremento de 14.41 por ciento, además mejoró la porosidad, aumentó la expansión del sustrato, y disminuyó 2.39 por ciento de aireación.

González (1997) menciona que el exceso de humedad (más de 24 horas) en las plantas de tomate hay mayor probabilidad de mortandad, además si son sometidas a estrés por 24 horas el rendimiento se disminuye en un 85 %. Con dosis de 0.6 ml/l el potencial hídrico se mantuvo a un nivel más alto por 48 horas.

González (1991) menciona que el mayor rendimiento y calidad del tomate se obtuvo regando al 80 % de AHA (Abatimiento de la humedad aprovechable del suelo) durante fase de floración-fructificación del cultivo. En los sistemas de cultivo de acolchado y estacado teniendo un beneficio de 5.8 % respecto al sistema de piso en relación al sistema tradicional de piso. Desarrollando las plantas mayor altura, la maleza se controló en un 100 % y la temperatura del suelo se incrementó en un grado centígrado. Concluyendo que el polietileno negro es el principal componente de sistema de cultivo que

contribuye a mejorar rendimiento y calidad.

Cano (1985) indica que es más adecuado regar cuando se ha abatido el 25 % de la humedad aprovechable, ya que las plantas que se desarrollaron en los tratamientos más húmedos retardaron su madurez.

Plagas.

Dávalos (1970) indica que a las dosis utilizadas y bajo las condiciones del campo Santa Cecilia de la Zona de Bataoto de Culiacán, Sinaloa, los tratamientos con Paratión Metílico¹ mas Rothane², Paratión Metílico¹ mas Gusatión³ y Folithion⁴, fueron los mas efectivos en el control químico del gusano alfiler (gusano de la quichi) *K. lycopericella*.

De La Cruz (1985) indica que para el control químico de los nemátodos *Meloidogyne innocnita* y *Nacobbus aberrans* el producto Fenamifos⁵ en dosis de 3.0 kg. i.a/ha. desde el punto de vista de rendimiento se obtienen mejores beneficios y no siendo así desde lo estadístico. Carbufuran⁶ en dosis de 3.12 kg. i.a/ha. produce un efecto detrimental en el metabolismo de la planta (rendimiento principalmente).

Hernández (1992) menciona que los mejores productos para el control de mosquita blanca son los piretroides. El mejor insecticida en el control de mosquita blanca fue Herald⁷ 315, con una dosis de 300 cc/ha., manejándolo a intervalos de 10 días. En el área de Tototlán, Jal., no se logró disminuir la incidencia de plantas virosas con el uso de Nitrato de Calcio.

Montero (1994) indica que el ciclo de vida de *Paratrioza cockerelli*

requiere de 20 a 23 días de huevecillo a emergencia del adulto, dándose la máxima emergencia de adultos a los 21 y 22 días, además la media de unidades calor acumuladas que se requieren de huevecillo a adulto son 31.07, 34.85, 19.40, 22.82, 17.22, 14.07 UC. Los factores de mortalidad para *P. cockerelli* son deshidratación de huevecillo y ninfas por lluvia y control natural por avispas parasitoides del género *Tetrastichus*

Landero (1995) señala que podemos proteger al cultivo contra la incidencia del virus transmitido por mosquita blanca en tomate con la utilización de tela de Prolipropileno, además de la utilización del control químico, como es el caso del aceite mineral Sef-T-S⁸ que es un aceite-insecticida que da protección cuando es baja la incidencia de la mosquita blanca, el insecticida Pounce⁹ 500 C.E. (permetrina 48.65%) proporciona mediana protección al cultivo lo cual se refleja en producción a la cosecha.

Carreño (1996) menciona que el ciclo de vida de *Trialeurodes vaporariorum* es de 31 a 34 días, siendo el promedio 32.5 días. Expresado en unidades calor equivale a 308.75 con temperatura media de 19.6 °C. Los factores abióticos, contribuyen a la pérdida de individuos (192), desde huevecillo hasta pupa, siendo el más importante la mortalidad de hojas secas (105). Así mismo encontramos a los parasitoides como agentes de mayor cantidad de mortandad siendo estos *Encarsia formosa* y *Euderomphale*. El factor clave reside en el estado pupal del insecto.

Marcos (1996) menciona que el uso de extractos vegetales acuosos en el control de “la pudrición de la corona y raíz del tomate” son satisfactorios o

benéficos. Ridomil Bravo¹⁰ es un fungicida inefectivo para controlar “la pudrición de la corona y raíz del tomate”, y tóxico para las dosis de 2 y 3 gr./lt.

Pliago (1997) menciona que la solarización del suelo es una alternativa para la desinfección del suelo con productos químicos o como técnica para incrementar el rendimiento de tomate, para la región de Saltillo, Coahuila. El periodo de solarización será determinado en base a los siguientes puntos; 1) por las condiciones ambientales que prevalezcan, 2) el periodo de descanso entre un cultivo y otro, 3) el grado de infestación del suelo y la plaga o maleza que se desea controlar. En general el mejorador a incorporar se debe de basar en función a la rentabilidad del cultivo que se va a establecer, que las condiciones climáticas de la región sean favorables para éste, de ciclo corto, que los costos sean mínimos y a la vez se les pueda cosechar la parte comestible antes de ser incorporados. En la región agrícola de Saltillo, un periodo de solarización de 8 semanas es suficiente para reducir en un 90 % su influencia. Ver apéndice 2.

Control de malezas.

Sánchez (1992) Menciona que se puede utilizar el control químico contra malezas en postransplante, teniendo como mejor dosis del herbicida Metribuzin 70 % P.H a una concentración de 0.5 kg./ha. Ver apéndice 3.

RECOMENDACIONES.

Para la región de Buenavista, Saltillo, Coah., se hacen las siguientes recomendaciones:

- 1.- Para el caso de los invernaderos se debe utilizar además de acolchado y la cintilla.
- 2.- Para el tipo de siembra se recomienda que los almácigos se realicen en el mes de febrero y transplantar en marzo, utilizando las variedades Rutgers, Ace 55-VF y Marglobe.
- 3.- En método de siembra es factible la utilización de películas fotodegradables transparentes, siendo éstas muy efectivas promoviendo un mejor y mas rápido

desarrollo de la planta.

4.- En relación al acolchado se pueden utilizar los plásticos de color negro (N) y transparente (T) promoviendo así un mejor desarrollo de la planta.

5.- Para tipo de suelo, es recomendable un tratamiento u osmoacondicionamiento a la semilla antes de la siembra, promoviéndola a entrar en actividad pre-germinativa más rápidamente.

6.- Dentro de las variedades se recomiendan las siguientes: Norton, Stokesdale, Rutgers, Pritchard, Indian Baltimore, Valiant, King Williams, Marglobe, Tropic USA, Culiacán 360, Floradel, PMR-13, Roma, UC-B2-C, Ohio 7870, All Star, Flora Dade y Summer Flavor 6000.

7.- Para prácticas culturales es factible la utilización de vara modificada, incrementando su rendimiento tanto nacional como de exportación.

8.- Para el caso de fertilización, es indispensable su uso, tanto foliares (Foltron Plus, Double x40, Grofol, Poliquel Std, Nitrofoska, Nu-Foll, Florigan) como los aplicados al suelo (Humitron, Humiplex Plus), con intervalos de 5 a 10 días en su aplicación, además de la utilización de bioestimulantes (Maxi-Grow B-30, 90, 330; Bozyme, Biozyme T.F., Farmagib NZn).

9.- Se recomienda el riego oportuno en cintilla, durante la fase de floración-

fructificación, regando cuando se ha abatido un 25 % de la humedad aprovechable en el suelo.

10.- La solarización se recomienda como una alternativa para la desinfección del suelo contra nemátodos (*Cricinemella xenoplas*, *Globedera digonicus*, *Heterodera schachtii*, *Meloidogyne hapla*, etc.); bacterias (*Agrobacterium tumefaciens* y *Streptomyces scabies*); enfermedades (*Verticillium dahliae*, *Rhizictonia salania*, *Pythium* spp, *Thielaviopsis basicola*, *Fusarium* spp, *Sclerotium* spp, *Pyrenochaeta terrestris*, *Pytophthora* spp.); malezas (*Ixophorus unisetus*, *Cynodon*, *Portulaca olerácea*, *Cyperus* spp, *Amaranthus spinosis*, *Leptochloa filiformis*, *Euphorbia hirta*).

LITERATURA CITADA.

- Aguilera, C.J. 1996. Efecto de diferentes niveles de residuos de celulosicos en calidad y rendimiento de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 109.
- Aguilera, C.J.M. 1994. Evaluación de tres fertilizantes foliares (Knife Plus, Florigan y Gemial-70) en dos variedades de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 103.
- Alvarez, B.F.J. 1982. Influencia de la calidad y cantidad de la luz en el cultivo del tomate, bajo condiciones de invernadero. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 68.
- Amado, A.J.P 1982. Efectos de la polarización eléctrica en el suelo sobre el rendimiento del tomate en Saltillo, Coahuila. Tesis. UAAAN. Buenavista,

Saltillo, Coahuila, México. pp 50.

Anderlini, R. 1976. El cultivo del tomate. Tercera Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Castello 37. Madrid, España.

Arévalo, N.E. 1997. Evaluación de cuatro sustratos en hidroponia bajo el sistema vertical con tomate. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 72.

Arvizu, R.G.C. 1970. Efecto de la fertilización foliar sobre el jitomate en la región del Bajío. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 35.

Avalos, M.J. 1986. Efecto del azufre y del ácido sulfúrico sobre la disponibilidad del fósforo y producción de tomate en el Valle de Culiacán, Sinaloa. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 120.

Azpeitia, H.F. 1994. Rendimiento y fenología de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) evaluados bajo condiciones de altas temperaturas en invernadero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 79.

Baños, B.J.J. 1971. Prueba de adaptación de seis variedades de tomate en la región de Saltillo, Coahuila. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 29.

Barenque, O.J.R. 1991. Evaluación del ácido húmico (Humitrón) y del fertilizante foliar (Foltron Plus) en el sistema de conducción de tomate

(*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 78 .

Benitez, D.H. 1953. Adaptabilidad y rendimiento de once variedades de tomate en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 44.

Berlanga, D.L.C. 1992. Estudio del efecto de diferentes sales nutritivas en la velocidad y capacidad de absorción del polímero hidráulico Complex N-65 y efecto en la germinación y altura de planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) sembrado en dos tipos de sustrato y siete dosis de polímero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 55.

Cano, G.M.A. 1985. Respuesta del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a tres tensiones de humedad en dos etapas fenológicas. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 85.

Caporal, M.C. 1996. Efecto de FARMAGIB-NZn sobre el crecimiento vegetativo y del fruto en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 88.

Cárdenas, D.L.M.E. 1985. Ensayo de rendimiento y calidad de tres cultivares de tomate industrial "*Lycopersicon esculentum* Mill" bajo dos sistemas de cultivo en Huatabampo, Sonora. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 59.

Carvajal, A.A. 1994. Análisis de rentabilidad del cultivo del tomate

- (*Lycopersicon esculentum* Mill) con acolchado en suelo y riego por goteo en invernadero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 34.
- Carreño, A.M.C. 1996. Ciclo de vida y factores de mortalidad de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (HOMOPTERA: Aleyrodidae) en tomate bajo condiciones de campo. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 62.
- Cásseres, E. 1981. Producción de hortalizas. Tercera Edición. San José, Costa Rica. IICA.
- Cedeño, R.B. 1993. Respuesta a la dosificación de nutrimentos en el desarrollo y rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 78.
- Contreras, G.J. 1962. Pruebas de diferentes dosis de fertilizantes en jitomate y en chile. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 27.
- Crossan, S., and Valleau, W.D. 1964. Growth and overwintering of *Xanthomonas vesicatoria* in association with wheat roots. *Phytopathology* 36: 277-280. United States of America.
- Dávalos, G.R.L. 1970. Evaluación de cuatro mezclas y tres insecticidas en el control del gusano alfiler del tomate *Keiferia lycopersicella* (Busch). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 28.

- De La Barrera, M.M de C. 1991. Estudio de siete formulaciones de bioestimulante hormonal por sus efectos en algunos parámetros agronómicos y fisiotécnicos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Cv. Flora-Dade, en dos dosis de aplicación y bajo condiciones de invernadero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 45.
- De La Cruz, L.H.S. 1985. Control químico de las nemátodos *Meloidogyne incognita* y *Nacobbus aberrans* en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle de Valsequillo, Puebla. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 64.
- Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 1986. Ediciones PLM, S.A. de C.V. México, D.F.
- Edmond, J.E., Senn, T.L y Andrews, F.S. 1984. Principios de horticultura. Séptima Edición. Editorial Continental. México, D.F.
- El-Sayed, H.R. Kirkwood and N.B. Grahah. 1991. The effects of a hydrogel polymer on the growth of certain horticultural crops under saline conditions. *Journal of experimental botany*. 42(240): 891-899.
- Espinoza, V.E. 1988. Rendimiento y calidad de híbridos androestériles y normales de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle de Culiacán, Sinaloa. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 36.

- Esquinas, J.T. y Alcalzar. 1981. Genetic resources of tomatoes and relatives. IBPGR. Secretariat Rome. pp 65.
- Estrada, G.S. 1995. Evaluación en invernadero de seis genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) considerando rendimiento y calidad, a través de cortes y fertilización foliar. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 54.
- Estrada, L.F. 1995. Evaluación del efecto de la salinidad en cinco especies del género *Lycopersicon* en la etapa de desarrollo y tres especies en la etapa de germinación. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 104.
- Fertimex. 1983. Apuntes sobre fertilizantes fluidos, producción, uso racional y comercialización. Fertimex. México, D.F.
- Flores, R.E. 1986. Respuesta del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedad Winner al efluente (sólido) obtenido por la biodegradación anaeróbica del estiércol de bovinos. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 85.
- Folquer, F. 1976. El tomate, estudio de la planta y su producción comercial. Primera Edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Gallo, B.M.J.G. 1990. Efecto de los efluentes biodegradados anaeróbicos del estiércol de bovino enriquecido con fósforo durante la fermentación sobre el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. Maestría.

UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 70.

García, D.L.R. 1987. Efecto de la salinidad y condiciones limitantes de nitrógeno sobre el crecimiento vegetativo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 52.

González, J.A. 1991. Efecto de tres regímenes de humedades en tres sistemas de cultivo en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 76.

González, J.A. 1997. Comportamiento fisiológico del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a diferentes periodos de saturación del suelo. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 89.

Graham, N.B.; Nwacchuku, N.E.; D.T. Walsh. 1982. Interaction of poly (Ethylene oxide) with solvents. Preparation and swellings of a cross-linked poly (ethylene oxide) hydrogel. *Polimer*. 23, 1345-9.

Guillen, G.O. 1991. Determinar la dosis óptima de un regulador de crecimiento (Biozyme T.F) para obtener máximos rendimientos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Var. Pasecetter 490 en suelos alcalinos. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 51.

Gutiérrez, E.J.A. 1988. Ensayo de rendimiento de cuatro cultivares de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) utilizando dos soluciones nutritivas bajo condiciones de hidroponia. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Querétaro. División de Ciencias Agropecuarias y

Marítimas. Departamento de Fitomejoramiento. Querétaro, Querétaro, México.

Guzman, A.S. 1995. La fertilización foliar y los componentes del rendimiento en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 100.

Hernández, C.F. 1994. Productividad del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en condiciones de acolchado y fertilización carbónica y tres cintas de riego por goteo. Tesis. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 54.

Hernández, S.J.A. 1985. Estudio exploratorio de los efectos del bioestimulante Biozyme en el principio de desarrollo y en producción del hb. Contessa de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 72.

Hernández, T.J.M. 1992. Interacción de los insecticidas con Nitrato de Calcio aplicados en diferentes etapas para en control de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Genn) y cuantificación de virosis transmitida en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el área de Tototlán, Jalisco. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 79.

Herrera, E.R. 1958. Observación sobre el cultivo del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la región de Ixmiquilpan, Hidalgo. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- Herrera, G.R. 1985. Rendimiento y estabilidad de cultivos e híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la Huastecas. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 105.
- Huerta, B.A. 1990. Efecto del osmoacondicionamiento con NaCl y KH_2PO_4 sobre la germinación de semillas de tomate bajo condiciones de salinidad in vitro. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 72.
- Ibarra, P.L.A. 1997. Efecto de tres sustratos orgánicos y una solución nutritiva en la producción de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 103.
- Ixpango, V.J.C. 1997. Efecto de cuatro dosis de Hidrogel sobre el intervalo de riego y rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 87.
- Jaramillo, V.J.J. 1996. Efecto de dosis de Hidrogel en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), regado bajo el criterio de tensión de humedad del suelo. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 79.
- Landero, R.M.E. 1995. Efecto de extractos vegetales, insecticidas y cobertura de polipropileno sobre el desarrollo de la epidemia del chino del tomate. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 69.
- León, C.L.A. 1996. Respuesta del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a diferentes profundidades de cintilla y de transplante bajo condiciones de

- acolchado. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 63.
- León, G.H.M. y M. Arozamena D. 1980. El cultivo del tomate para consumo fresco en el Valle de Culiacán. SARH. INIA. CIAPAN. CAEVACU. México, D.F.
- Lesso, C.L. 1987. Evaluación agronómica e industrial de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle del Fuerte, Sinaloa. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 113.
- Leñano, F. 1978. Hortalizas de fruto. Cómo, dónde, cuándo. Manual de cultivo moderno. Primera Edición. Editorial de Vecchi, S.A., Barcelona, España.
- Marcos, C.F. 1996. Evaluación de extractos vegetales para el control de “la pudrición de la corona y raíz del tomate” (*Lycopersicon esculentum* Mill) causado por *Fusarium oxisporium* f. sp. *radicis lycopersici*. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 86.
- Martínez, D. 1995. Efecto de dosis de Hidrogel en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo tres frecuencias de riego. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 49.
- Martínez, P.C. 1996. Efectos de fuentes de Citocininas y Giberelinas en crecimiento y desarrollo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 39.
- Márquez, M.Y. 1978. Guía para el control de los hongos en el cultivo de tomate, utilizando el sistema de tecnirrigación. Merck Sharp y Dolme,

México, D.F.

Metcalf, C.L., y W.P.Flint. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. Editorial Continental. México, D.F.

Montero, R.L. 1994. Ciclo de vida y factores de mortalidad del Psyllido del tomate *Paratrioza cockerelli* (SULC) (HOMOPTERA: Psillidae). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 50.

Morales, G.R. 1995. Análisis de estabilidad de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en relación con fertilizantes foliares. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 78.

Moscoso, A.I.E. 1976. Estudio de densidades de siembra en el cultivo de tomate regado por goteo, en Apodaca, N.L., UANL., Monterrey, N.L., México.

Muñiz, V.A. 1994. Producción de planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo cubiertas plásticas de colores. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 55.

Nuez, F. 1995. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. Primera Edición.

Olazabal, S.R. 1988. Mejoramiento de la germinación de semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de stress vía acondicionamiento osmótico. (CIFAP). Matamoros, Coahuila. pp 44.

Ordoñez, C.G. 1994. Efecto del ácido húmico y sulfato de hierro en tomate

(*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 38.

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

Palacios, G.L.M. 1990. Efecto del regulador Biozyme T.F. en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cv. "Río Grande", bajo condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 46.

Pérez, M.J.J. 1954. Breve estudio sobre el efecto del superfosfato de calcio y estiércol en el desarrollo del tomate. Tesis. ESAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 27.

Pineda, R.C. 1996. Respuesta de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) al acolchado y riego por goteo, bajo condiciones de invernadero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 76.

Pliego, M.J. 1997. Efecto de la solarización del suelo e incorporación de residuos de cosecha sobre el rendimiento en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 90.

Puente, P.C. 1986. Efecto de la fertilización NPK mezclado con gallinaza sobre el rendimiento de tomate en la Zona Henequenera, Yucatán. Tesis.

UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 81.

Quinn, J.J. 1990. Superabsorbents hydrogel use in landscaping turf establishment, nuerseries, interiorscaping and agriculture. Proccedings of 22nd. national Agriculture, Proccedings of Montreal Quebec, Canadá. 122-128.

Ramos, M.R.I. 1993. Estudio de cuatro formulaciones de bioestimulante, cinco dosis de aplicación y cinco tiempos de pre-humedecimiento en la germinación de semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y trigo (*Triticum vulgare*). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 60.

Resh, H.M. 1987. Cultivos hidropónicos. Segunda Edición. Ediciones Mundi Prensa. España. pp318.

Rodríguez, G.J.G. 1994. Evaluación de películas fotodegradables para acolchado y su influencia en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Cv. Flora-Dade. CIQA. Saltillo, Coahuila, México. pp 105.

Rodríguez, S.F. 1982. Fertilizaciones, nutrición vegetal. Primera Edición. AGI. Editor, S.A México, D.F.

Rosales, R.S.A. 1996. La fertilización foliar y la concentración de micronutrientes en el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. pp 91.

- Sandoval, R.A. 1993. Efecto de la fotoselectividad de las películas de acolchado en el crecimiento y rendimiento en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Cv. Flora-Dade. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 57.
- Sánchez, Del C.F. y E.R. Escalante, R. 1988. Hidroponia. Principios y métodos de cultivo. Universidad Autónoma Chapingo. Tercera Edición. México, D.F. pp 194.
- Sánchez, L.A. 1983. Evaluación de la aptitud combinatoria de algunos progenitores de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a base de caracteres de rendimiento y calidad. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 142.
- Sánchez, P.O. 1992. Fitotoxicidad y efecto de la aplicación en postransplante de Metribuzin a cuatro dosis en siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle de Culiacán, Sinaloa. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 124.
- Sánchez, S.J.L. 1994. Prueba de estress para evaluar vigor en semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 42.
- Santiago, N.J. 1995. Evaluación de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en condiciones de invernadero, considerando criterios fenológicos y fisiológicos. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila,

México. pp 115.

S.A.R.H. 1980. El cultivo del tomate para consumo fresco en el Valle de Culiacán. Culiacán, Sinaloa, México.

S.E.P. 1990. Tomates. Manuales para Educación Agropecuaria. Área de producción vegetal 16. Editorial Trillas. Segunda Edición. México, D.F.

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

Tavera, L.M.E. 1995. Respuesta de tres especies del género *Lycopersicon* a tres tipos de sales y tres niveles de salinidad durante la etapa de germinación. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 116.

Tess, R.W. and G.W. Poehlein. 1985. Applied polymer science. ACS. Symp. Ser. 285. Amer. Chem. Soc. Washinton, D.C.

Tindall, J.A., R.B. Beverly, and D.E. Radcliffe. 1991. Mulch effect on soil properties and tomato growth using micro-irrigation. Agron. J. Madison, Wis. American society of Agronomy. V.83 (6) P. 1028-1038. USA.

Toovey et al. 1976. Producción comercial de tomate en invernadero. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Torres, G.M.R. 1996. Efecto de la nutrición foliar en la calidad del fruto en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 62.

Torres, O.J.J. 1991. Cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) con acolchado de suelo en: Invernadero, Microtúnel e Intemperie. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 103.

Vaca, V.E. 1996. La fertilización foliar, calidad y rendimiento, en el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 75.

Valadez, L.A. 1994. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. México, D.F.

Valencia. H.M.D. 1981. Evaluación de rendimiento de doce variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 41.

Vázquez, LL.M. 1996. Efecto de la fertilización foliar sobre la concentración de micronutrientes en el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 109.

Vázquez, R.F.J. 1990. Efecto de cuatro reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plántulas de chile (*Capsicum annum*) y tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp 60.

Vergara, P.F.J. 1995. Bioestimulantes en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

pp 51.

Wang, J.F., Jones, J.B., Scott, J.W., and Stall, R.E. 1994. Several genes in *Lycopersicon esculentum* control hypersensitivity to *Xanthomonas campestris* p.v. vesicatoria. *Phytopathology* 84: 702-706. United States of America.

APÉNDICE.

Apéndice 1.

i.a	% peso
1	Substancias
	Húmicas.....60%
	Acondicionadores inertes.....40%
2	Nitrógeno (N)..10%
	Fósforo(P).....20%
	Potasio(K).....5%
	Fierro (Fe) y Zinc (Zn) metálicos.....
	.....500 ppm
	Magnesio (Mg) y Manganeso(Mg).....
	.....100 ppm
	Boro (B).....80 ppm
	Cobre (Cu).....50 ppm
	Molibdeno(Mo).....
	.....2 ppm
	Giberelinas.....30 ppm
	Folcisteína.2,750 ppm
	Ácido húmico.....
	.....7,800 ppm
3	Combinación de extractos vegetales....
	.....1.2%
	Auxinas.....0.0014%
	Giberelinas...0.0003%
	Citoquininas.0.0012%
	Nitrógeno.....0.1%
	Fósforo (P205)...0.1%
	Potasio (K20).....0.3%
	Calcio (Ca).....0.5%
	Magnesio (Mg).....
	.....4.04%
	Hierro (Fe).....1.0%
	Zinc (Zn).....0.05%
	Manganeso (Mn).....
	.....0.05%
	Cobre (Cu).....0.007%
4	Nitrógeno (N)....20%
	Fósforo (P).....30%
	Potasio (K).....10%
	Azufre (S).....480 ppm
	Fierro (Fe)....250 ppm
	Zinc (Zn).....250 ppm
	Ingrediente activo = i.

a

i.a	% peso
	Manganeso (Mn).....
	.....125 ppm
	Calcio (Ca).....
	.....65 ppm
	Magnesio (Mg).....
	.....65 ppm
	Cobre (Cu).....
	.....65 ppm
	Boro (B) .....65 ppm
	Cobalto (Co)...12 ppm
	Molibdeno (Mo).....
	.....6 ppm
	Fitohormonas..12
	ppm
5	Fierro (Fe) .....3%
	Zinc (Zn).....4%
	Azufre (S).....4%
	Magnesio (Mg).....1%
	Manganeso (Mn).....
	.....0.25%
	Cobre (Cu).....0.04%
	Molibdeno(Mo).....
	.....0.005%
	Boro (B).....0.04%
	Cobalto (Co)..0.003%
6	Substancias
	Húmicas
	de liberación rápida....
	.....5.00%
	Substancias Húmicas
	de liberación gradual..
	.....31.00%
	Fierro (Fe).....4.00%
	Zinc (Zn).....2.00%
	Magnesio (Mg).1.00%
	Manganeso (Mn).....
	.....0.50%
	Cobre (Cu).....0.05%
	Boro (B).....0.05%
	Azufre (S).....4.00%
7	Giberelinas....0.05%
	Extractos de origen
	vegetal.....9.03%
8	Nitrógeno (N).....5%
	Fósforo (P).....15%
	Potasio(K).....5%

i.a % peso

9	Nitrógeno (N)....20%
	Fósforo (P).....30%
	Potasio (K).....10%
10	Nitrógeno (N)....0%
	Fósforo (P).....15%
	Potasio (K).....15%
	Fierro (Fe).....1.0%
	Boro (B).....0.50%
	Zinc (Zn).....0.50%
11	Fierro (Fe)....0.49%
	Zinc (Zn).....0.37%
	Manganeso (Mn).....
	.....0.12%
	Magnesio(Mg)..0.14%
	Boro (B).....0.30%
	Azufre (S).....0.44%
	Extractos de origen
	vegetal y fitohormo---
	nas
	biológicamente
	activas.....78.87%
	Giberelinas..32.2 ppm
	Ácido indol acético.....
	.....32.2 ppm
	Zeatina.....83.2 ppm
12	Nitrógeno (N).....
	.....15.00%
	Fósforo (P).....16.00%
	Potasio (K).....5.00%
	Azufre (S).....5.00%
	Cobre (Cu).....0.05%
	Fierro (Fe).....0.10%
	Manganeo (Mn).....
	.....0.05%
	Zinc (Zn).....0.05%
	Ácido giberélico.....
	.....0.366%
	Auxinas.....0.457%
	Citocininas.....0.193%

Apéndice 2.

Ingrediente activo = **i.a**

¹ Paratión metílico 500

i.a: Paratión metílico (0,0 dimetil 0-4nitrofenil fosforotiato) 50.00%

² Rothane o Perthane.

No se encontró su ingrediente activo (i.a).

³ Gusatión M-20

i.a: Azinfos metil: 0,0-dimetil-S-[(4-oxo-1,2,3,-benzotriazin-3(4H)-II)-metil]fosfo-ditiato. 20.2 %.

⁴ Folithion.

No se encontró su ingrediente activo (i.a).

⁵ Nema-cur 10% G.R.

i.a: Feramifos: Etil-3-metil-4-(metiltio)fenil(1-metiletil) fosforomidato. 10%.

⁶ Furadan 5 G.

i.a: Carbofuran: (2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranil)metilcarbamato. 5%.

⁷ Herald 315 C.E

i.a: Alfa-ciano-3-fnoxibencicarboxilato-2,2,3,3,-tetrametilciclopropano.

⁸ Sef-T-S.

i.a: Aceite parafínico 80%.

⁹ Pounce 500 C.E

i.a: Permetrina: (3-fenoxibencil)(-)-cis,trans-3-(2-2-dicloro-vinil)2,2-dimetriiciclo-propano-carboxilato. 48.65%.

¹⁰ Ridomil Bravo 81 P.H

i.a: Metalaxil: Ester metílico del ácido -N-(2,6-dimetilfenil)-N-(metoxyacetil)-alanina. 9%.

Apéndice 3.

¹ Metribuzin 70% P.H

i.a: Metribuzin: 4-amino-6-(1,1-dimetiletil)-3-(metiltio)1,2,4-(triazin)-5-(4H)ona.
70 %.