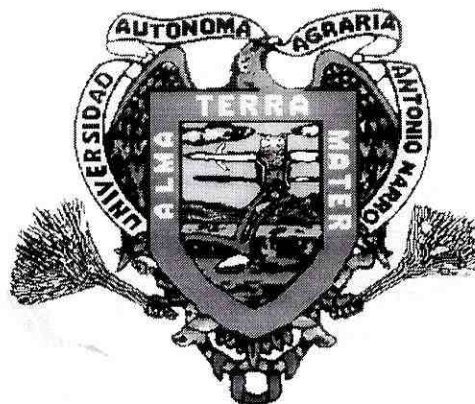


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**PRODUCCIÓN DE TOMATE ORGÁNICO BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO FERTILIZADO CON TÉ DE COMPOSTA.**

Por

LISANDRO BORRALLAS VERDUGO.

T E S I S

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México

Diciembre del 2006

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

**PRODUCCIÓN DE TOMATE ORGÁNICO BAJO CONDICIONES DE
INVERNADERO FERTILIZADO CON TÉ DE COMPOSTA**

**Por
BORRALLAS VERDUGO LISANDRO**

TESIS

**Que somete a la consideración del Comité asesor, como
requisito parcial para obtener el Título de**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

**Asesor
principal:**



DR. PEDRO CANO RÍOS

Asesor :




DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

Asesor :

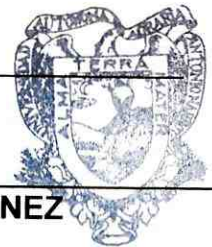


M.C. NORMA RODRIGUEZ DIMAS

Asesor:



ING. ESMERALDA OCHOA MARTINEZ



**Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas**



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México

DICIEMBRE DEL 2006

00027

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. LISANDRO BORRALLAS VERDUGO QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE



DR. PEDRO CANO RÍOS

VOCAL



DR. CÁNDIDO MÁRQUEZ HERNÁNDEZ

VOCAL



MC. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

VOCAL SUPLENTE



ME. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

AGRADECIMIENTOS

A mi Alma Mater

Por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y por permitirme ser parte de su historia y por haberme adoptado durante los cinco años que tarde en mi formación profesional, porque siempre mantenga vocación de enseñanza y formación de los alumnos, los cuales nos sentimos orgullosos de pertenecer a ella.

Al Ph.D. Pedro Cano Ríos

Por todo el apoyo brindado de manera incondicional, por haberme permitido trabajar a su lado en la realización de este trabajo principalmente, y por dejarme ser parte de este proyecto, por que es un privilegio trabajar a su lado y poder aprender grandes cosas que me ayudarán para desarrollarme profesionalmente. Pero sobre todo por compartir sus conocimientos para conmigo.

A la MC. Norma Rodríguez Dimas, por su gran apoyo, paciencia y por su valiosa colaboración en esta investigación, además por sus consejos, así como por sus amplios conocimientos compartidos y por su sincera amistad demostrada, GRACIAS MAESTRA.

Al ING. Víctor Martínez Cueto. Por su valiosa colaboración en la realización del presente trabajo, así como por sus conocimientos compartidos y por su sincera amistad demostrada.

A la ING. Esmeralda Ochoa Martínez. Por su gran apoyo incondicional en la realización de esta investigación además por sus conocimientos transmitidos y por su enorme amistad, muchas gracias.

A mis compañeros de grupo

Elena, Jesús trinidad, Cirilo, Miguel, Roberto, oscar, Marisol, Gabriel, Benito, Enrique, Asael, Aditaim, Roció, Ester, Nelson, Jacil, Laysa, Rosy, Leonardo, Muricy, Omar. Les quiero dar las gracias por su amistad y apoyo brindados y por permitirme ser parte de este grupo.

"El hombre que tiene amigos ha de mostrarse amigo; Y amigo hay más unido que un hermano."

A mis amigos:

Enrique, Yeraldiny, Cirilo, Jorge, Asael, Aditaim, Ezequiel, Omar, Jacil, Daladier, de los cuales yo me siento orgulloso y satisfecho de la amistad que me han brindado y que siempre han estado cerca de mi en los momentos difíciles, "El amigo es aquel que acude en los buenos momentos al ser llamado y también en los malos momentos sin necesidad de ser llamado." Amigos. Gracias por sus sonrisas, gracias por tu mirada, gracias por tu presencia, pero muchas gracias por tu amistad. **¡Su cuate que los quiere mucho!**

"No abandones el sendero que lleva a la casa de tu amigo, porque en él crecerá la maleza y se perderá."

DEDICATORIAS

ADIOS.

A ti padre principalmente por que todavía me permites tener la vida. Y que gracias a ti encontré una vida con alegría, por haber permitido comenzar esta carrera y darme fuerza para poder concluirla y por estar en los momentos difíciles de mi vida, que si tú no hubieras estado a mí lado no tuviera la dicha de escribir estas palabras. Estoy seguro que no te apartaras de mí por que tú eres mi refugio y por que Cinti nada soy. **¡Gracias dios!**

A MIS PADRES.

Ariel Borrallas Rodríguez

Lucinda Verdugo Pérez.

Por que si no fuera por ustedes yo no estuviera en esta tierra, por todos sus apoyos, comprensión, amor y sus mejores deseos. Gracias padres, por guiarme y amarme por que si no hubiera sido por sus consejos tal vez no hubiera yo alcanzado lo que asta hora llevo, por el gran amor que les han demostrado a sus hijos y por el esfuerzo y trabajos que hacen por sacarnos adelante y para ver un mejor futuro para cada uno de sus hijos. Le doy gracias adiós por que medio la dicha de tenerlos con vida y que vean los resultados de tantos esfuerzos y sufrimientos que han pasado. **¡Gracias padres!** sus hijo que los ama con todo el corazón.

A MIS HERMANOS.

ALI ROSAY ----- YULEMA

ROBELI ----- MALENI.

Por saber compartir todo lo que nos ha pasado, cuando jugamos, trabajamos, cuando sufrimos por la carencia de algo que abecés nos impide para salir adelante. **¡Gracias hermanos!** no olviden que juntos seremos uno solo. Los quiero mucho.

A MI ESPOSA.

Jilda Marisa Velásquez Rodríguez.

Por todo su amor, comprensión y por sus oraciones, ya que con tu cariño y amor me asían sacar fuerza para continuar. Por haberme encendido una luz al tener la dicha de hacerme padre al darme una hermosa hija del cual me siento muy orgulloso. **¡Gracias mi amor!** Quiero que sepas que te amo con todo el corazón, y espero en dios nos ilumine y nos alargue nuestros días de vida para corresponderte de la única manera amándote y respetándote.

AMI HIJA

Alessandra Nycol Borrallas Velásquez.

Por ser una niña muy hermosa, por que cuando tu llegaste ha este mundo pensé que seria difícil para mi salir adelante, pero fue todo lo contrario por que mis fuerzas de penden de ti mi pequeñita te quiero hija.

ÍNDICE

Resumen.....	1
I.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Objetivos.....	6
1.2 Metas.....	6
1.3 Hipótesis.....	6
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
2.1 Generalidades del tomate.....	7
2.2 Origen.....	7
2.3 Clasificación Taxonómica del tomate.....	9
2.4 Descripción morfológica del tomate.....	9
2.5 Contenido nutricional.....	13
2.6 Invernadero.....	15
2.6.1 Generalidades.....	15
2.6.2 Principales ventajas que aportan los invernaderos.....	16
2.6.3 Posibles desventajas.....	16
2.7 Exigencias de clima.....	17
2.7.1 Temperatura.....	17
2.7.2 Humedad relativa.....	18
2.7.3 Luminosidad.....	18
2.7.4 Contenido del CO ₂ en el aire.....	19
2.7.5 Elección del genotipo.....	20
2.8 Definición y origen de la agricultura orgánica.....	20
2.8.1 Objetivos de la agricultura orgánica.....	21
2.8.2 Ventajas de la agricultura orgánica.....	22
2.8.3 Compromisos de la agricultura orgánica.....	23
2.8.4 La calidad de los productos orgánicos.....	23
2.9 La agricultura orgánica en México.....	24
2.10 Agricultura orgánica en el mundo.....	25
2.11 EL Té de Composta.....	26
2.11.1 Que es le té de composta.....	26
2.11.2 contenido del té de composta.....	27
2.11.3 Criterios para ser el té.....	27
2.11.4 Aplicaciones y aprovechamiento del te.....	29
2.11.5 Métodos para la elaboración del té de composta.....	30
2.11.6 Beneficios del te de composta.....	30
2.11.7 Antecedentes de los trabajos del té de composta.....	32
2.12 Labores culturales.....	33
2.12.1 Producción de plántulas.....	33

2.12.2	Arreglo topológico.....	33
2.12.3	Densidad de población.....	34
2.12.4	Composta.....	34
1.12.5	Transplante.....	35
2.12.6	Poda de formación.	35
2.12.7	Aporcado.....	36
2.12.8	Tutorado.....	36
2.12.9	Bajado de plantas.	37
2.12.10	Deshojado.	37
2.12.11	Despuntado.....	37
2.12.12	Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos.....	38
		38
2.12.13	Efectos fisiológicos de la poda.....	
2.12.14	Efectos de la poda en la distribución de la cosecha.....	38
2.12.15	Polinización.....	39
2.12.16	Fertirrigación.	39
2.12.17	Solución nutritiva.	41
2.13.1	Plagas y Enfermedades.....	42
2.13.2	Enfermedades.....	47
2.14	Otras alteraciones.....	51
2.15	Antecedentes de tomate en condiciones de invernaderos.....	51
III	MATERIALES Y MÉTODOS.....	53
3.1	Localización geográfica de la Comarca Lagunera.....	53
3.2	Localización del experimento.....	53
3.3	Forma del Invernadero.....	53
3.4	Material composta.....	54
3.5	Llenados de macetas.....	55
3.6	Genotipos.....	56
3.7	Diseño experimental.....	56
3.8	Siembra y trasplante.	56
3.9	Fertirriego.....	57
3.10	Procedimiento del Te de composta.....	59
3.11	Manejo del cultivo.....	60
3.12	Control de plagas y enfermedades.....	61
3.13	Cosecha.....	62
3.14	Variables evaluadas en tomate.....	62
3.15	Análisis estadísticos.	63

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	64
4.1 Altura de la planta.....	64
4.1.1 Floración.....	65
4.1.2 Diámetro del tallo.....	66
4.2 Calidad del fruto.....	66
4.2.1 Peso del fruto.....	66
4.2.2 Diámetro polar.....	66
4.2.3 Diámetro ecuatorial.....	67
4.2.4 Sólidos solubles (°Brix).....	68
4.2.5 Espesor de pulpa.....	69
4.2.6 Numero de loculos.....	69
4.2.7 Rendimiento.....	70
V. CONCLUSIONES.....	72
VI. LITERATURA CITADA.....	74
VII. APÉNDICE.....	85

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 composición nutricional del tomate casseres, (1984) CELALA, 2003.....	14
Cuadro 2.2 Valor de las ventas de productos orgánicos por país, 2002.....	25
Cuadro. 2.3 Rangos mínimo, óptimo y máximo de concentraciones de nutrimentos considerando varios autores. Sánchez. CELALA, 2003.	42
Cuadro 3.1. Composición del análisis químico de la composta, té de composta, arena y agua.....	55
Cuadro 3.2 de esta solución se aplicaban 250 ml por maceta. Concentración de nutrientes en el agua de riego (gotero) (ppm). (Zaidan, 1997).....	57
Cuadro 3.3 Solución nutritiva empleada en la fertirrigación del cultivo de tomate en el sustrato testigo bajo condiciones de invernadero, UAAAN-UL, 2005.....	58
Cuadro 4.1 Atura de planta de dos genotipos de tomate en la aplicación de té de composta bajo condiciones de invernadero en el periodo Julio – Marzo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.....	64
Cuadro 4.2 Inicio de floración en DDS de planta de dos genotipos de tomate en la aplicación de té de composta bajo condiciones de invernadero en el periodo Julio - Marzo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.....	65

- Cuadro 4.3** Calidad de fruto de tomate con la aplicación de té de composta en invernadero en el periodo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... **68**
- Cuadro 4.4** Calidad de fruto, sólidos solubles, espesor de pulpa y número de loculos de dos genotipos de tomate en la aplicación de te de composta con manejo orgánico bajo condiciones de invernadero en el periodo rzo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... **70**
- Cuadro 4.5** Rendimiento total en el cultivo de tomate con aplicación de té de composta bajo condiciones de invernadero en el ciclo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... **71**

ÍNDICE DE APÉNDICE

- Cuadro A.1** Análisis de varianza para la variable rendimiento total en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio – Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... 86
- Cuadro A.2** Análisis de varianza para calidad de fruto la variable peso en el cultivo de tomate, en la aplicaron de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... 86
- Cuadro A.3** Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo en el cultivo de tomate, en la aplicaron de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... 87
- Cuadro A.4** Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... 87
- Cuadro A.5** Análisis de varianza para la variable diámetro polar en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... 88
- Cuadro A.6** Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (° Brix) en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... 88
- Cuadro A.7** Análisis de varianza para la variable espesor de pulpa en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... 89

- Cuadro A.8** Análisis de varianza para la variable numero de loculos en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... **89**
- Cuadro A.9** Análisis de varianza para la variable inicio de floración en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... **90**
- Cuadro A.10** Análisis de varianza para la variable altura en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL..... **90**
- Figura A.11** Temperaturas y humedad relativa registradas durante el desarrollo del cultivo de tomate con Té de composta en invernadero en el ciclo 2005-2006..... **91**

Resumen.

El cultivo bajo condiciones controladas ha permitido obtener producciones de primera calidad y de mayor rendimiento, en cualquier época del año.

El presente experimento tubo como objetivo evaluar el té de composta en el cultivo de tomate en invernadero para comparar el rendimiento y calidad del mismo con la fertilización inorgánica.

El estudio fue conducido en la UAAAN Unidad Laguna, Torreón, Coahuila, durante el ciclo 2005-2006, Los tratamientos fueron distribuidos con un diseño completamente al azar, con arreglo factorial 3 x 2, identificando los tratamientos como factor A y genotipos como factor B : Romina y Granitio, Los tratamientos evaluados fueron: 1) arena 100% del volumen + fertilizantes inorgánicos, 2) arena (100%) + té de composta, 3) mezcla de arena: composta (50: 50%)+ té de composta diluido (1:3). la siembra se realizo el 28 de julio, en charolas germinadoras de 200 celdillas, el sustrato para germinación se utilizó peat Most, el trasplante se realizo el 3 de septiembre del 2005 en macetas de 18 l, la arena fue previamente desinfectada con agua y cloro al 5 %. Las variables evaluadas fueron: precocidad días a cosecha, altura de planta, rendimiento y calidad.

No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, solo presentó diferencias estadísticas altamente al ($p \leq 0.01$), Se obtuvieron rendimientos medios de 230 t ha^{-1} y 190.8 t ha^{-1} con los genotipo

granito y Romina respectivamente con el genotipo romina con un promedio de fruto de 183.2 y 4.3 °brix.

Para la variable de calidad no se presentaron diferencias significativas en, peso del fruto, diámetro ecuatorial, espesor de pulpa y numero de loculos. En cambio si presento diferencia altamente significativa en sólidos solubles y diámetro polar entre tratamientos y genotipos destacando el genotipo Romina en los tres tratamientos.

En altura de la planta el genotipo que sobre salio fue Romina en el tratamiento T₂ arena100 % + té de composta, con una altura media de 257.0 cm.

En cuanto a la floración no hubo efecto entre tratamientos y genotipos todos fueron estadísticamente iguales.

Por lo anterior podemos comprobar que el té de composta se puede considerar como un medio de crecimiento para la producción orgánica bajo condiciones de invernaderos ya que reduce costos de producción al disminuir aplicados de fertilizantes al cultivo.

1. - INTRODUCCION

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es la hortaliza con mayor superficie de siembra en México (80,000 ha) en la cual se genera una producción aproximada de 464,000 ton siendo los estados de Sinaloa, Baja California, Jalisco, Tamaulipas los que generan la mayor producción (SAGARPA, 2005).

El tomate es el cultivo más intensamente explotado bajo condiciones de invernadero debido principalmente a su alta capacidad de producción y a su alto consumo. La producción potencial de este cultivo bajo condiciones de invernadero rebasa las 400 T/ha/año (Cotter y Gómez, 1981; Papadopoulos y Pararafasingham, 1998).

La producción de tomate en la Comarca Lagunera en 2005 alcanzó las 1048 ha bajo cielo abierto representando el 5.38 % del total nacional, con un rendimiento promedio regional de 26 ton/ha con un poco más de 78.5 millones de pesos en valor de la producción y alrededor de 85 hectáreas bajo condiciones de invernadero. La producción bajo cielo abierto se realiza durante el ciclo primavera-verano en los meses de junio a agosto, obteniéndose bajos rendimientos (SAGARPA, 2005)

El cultivo bajo condiciones controladas ha permitido obtener producciones de primera calidad y de mayor rendimiento, en cualquier época del año, a la vez permite alargar el ciclo del cultivo, permitiendo producir en épocas fuera de temporada (Infoagro, 2005).

La producción de hortalizas en invernadero tiene un gran auge por la facilidad en el manejo de las condiciones ambientales. Sin embargo, el desarrollo de los cultivos en este sistema demanda el uso de fertilizantes inorgánicos disueltos en soluciones nutritivas, aplicadas en algunas ocasiones a través del riego por goteo, lo cual resulta costoso (Moreno y Aguilera, 2001).

La agricultura orgánica como un sistema de producción viable y productiva para las zonas Áridas, semiáridas y tropicales del país y del mundo es un proceso de desarrollo Sustentable que debe de utilizarse y extenderse lo más posible entre los productores a todos sus niveles, considerando los costos de producción tan altos en una agricultura tradicional y modernizada dado el uso tan elevado de insumos y maquinaria para la obtención de buenos rendimientos para un cultivo determinado. Sin embargo es determinante tener en mente todos los componentes que están implícitos en este tipo de Agricultura como son: cambio del sistema de producción y uso de abonos orgánicos, normatividad, cultivos, etc. que están involucrados y forman parte directa en la obtención de productos orgánicos (Salazar, 2003).

En muchas áreas de producción de plantas, los practicantes están buscando las alternativas a los pesticidas sintéticos y los agentes de biocontroles comerciales. Están usándose los tés del abono extensivamente en las partes urbanas, hortícolas y agrícolas para su fertilidad y propiedades de mando de enfermedad. La mayoría de la información disponible en su producción y el uso es anecdótica desde que ellos han recibido la investigación

científica La eficacia del mando de tés del abono es similar a eso de agentes del mando biológicos comerciales. Para algunas enfermedades, el nivel de mando sería considerado inadecuado para la agricultura convencional; sin embargo, los productores orgánicos con las opciones del mando limitadas consideran que el mando de la enfermedad parcial es una mejora importante. Más allá el refinamiento de abono y producción de té de abono aumentará el potencial probablemente para la supresión de la enfermedad que consistente en las aplicaciones de té de abono (USDA, 2006).

1.1 Objetivos

General.

- Evaluar el té de composta en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero, como también el rendimiento y calidad del mismo.
- Evaluar el efecto del te de composta en el desarrollo fenológico, producción y calidad del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero.

Específico.

- Evaluar el té de composta sobre los parámetros de crecimiento, rendimiento y la calidad del cultivo de tomate.

1.2 Metas

- Obtener para el año 2006 una información confiable del té de composta que permita obtener el mayor crecimiento, y un rendimiento de al menos 200 t ha⁻¹ y calidad del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero.

1.3 Hipótesis

- El té de composta permite obtener el mayor crecimiento, rendimiento y calidad del cultivo de tomate.
- Es posible obtener altos rendimientos con aceptable calidad del fruto con la aplicación del te de composta.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Generalidades del tomate.

El tomate es un cultivo de alto valor comercial y una enorme importancia mundial, por la aceptación general del fruto en la alimentación y su utilización en forma muy variada, además de sus excelentes cualidades organolépticas, su alto valor nutricional, contenido de vitamina C. Comparado con otros vegetales, los frutos de tomate son menos perecederos y más resistentes a daños de transporte (Berenguer, 2003; Casseres, 1984).

En cuanto ha las propiedades curativas es refrescante, digestivo, purificado laxante, desinflamatorio, muy útil en el padecimiento del hígado, para cálculos renales. El jugo de tomate se usa para gargarismos, aplicando al cuerpo cabelludo, elimina la caspa y evita la caída del cabello. Las rodajas aplicadas sobre los ojos, los desinflama. Para hemorroides, aplicar cataplasmas con rodajas de tomate. El tomate tiene un antioxidante llamado licopeno que ayuda a bloquear el desarrollo del cáncer especialmente en los tejidos de la próstata (Anonimo, 2006).

2.2 Origen.

El origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido

traídos a España y servían como alimento en España e Italia. En otros países europeos solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá (infoagro,2004).

La palabra Tomate proviene del náhuatl "*xitli*" (ombligo) y "*tinatlm*" (tomati o tomatera), y es el nombre común que se le ha dado a una planta herbácea de tallo voluble, largo y cubierto por numerosos pelos. Las hojas son lobuladas con los bordes dentados. Las flores pentámeras se reúnen en ramilletes laterales y son amarillas. (Pertenece a la familia de las solanáceas, que incluye al tóxico beleño y a la letal belladona), algún audaz campesino maya se percató de que el fruto era comestible.

El coordinador de la revista Science, explica que las frutas y verduras que ahora consumimos no siempre fueron comestibles para el hombre: "Originalmente los tomates podrían haberse equiparado a unas bayas silvestres actuales; la evolución ha permitido que estos frutos adquieran las características que precisamos para su consumo"

(Guzmán, 2001).

2.3 Clasificación Taxonómica del tomate.

De acuerdo con Pérez, (2002) establece la clasificación taxonómica del tomate de la siguiente manera:

Reino:	Vegetal
División:	Espermatofita
Subdivisión:	Angiospermae
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Solanales (personatae)
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Solaneae
Genero:	Lycopersicon
Especie:	<i>esculentum</i> , Mill.

2.4 Descripción morfológica del tomate.

Las plantas de tomate cultivadas en invernadero requieren de mucho manejo, por ello es importante conocer su morfología. El tomate es de estructura herbácea como todas las hortalizas. Morfológicamente puede distinguirse las siguientes partes y detalles de la planta (Castellanos y Muñoz, 2003).

De acuerdo al crecimiento de las plantas en los manuales para la educación agropecuaria nos menciona que el hábito de crecimiento de las plantas, se puede distinguir de dos tipos distintos, que son las plantas determinadas y las plantas indeterminadas.

Determinadas. Las plantas determinadas es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la información de inflorescencias en el extremo del ápice (Van Haeff, 1983).

Indeterminadas. La planta de tipo indeterminada crece hasta alturas de 2 metros, o más, según el en tutorado que se aplique. El crecimiento vegetativo es continuo. Unas seis semanas después de la siembra inicia su comportamiento generativo produciendo flores en forma continua y de acuerdo a la velocidad de su desarrollo. La inflorescencia no es apical sino lateral. Este tipo de planta tiene tallos axilares de gran desarrollo. Según las técnicas culturales, se eliminan todos o se dejan alguno (Van Haeff, 1983).

Semilla.

La semilla del tomate tiene una forma lenticular con unas dimensiones aproximadas de 3 x 2 x 1 mm y esta constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, esta constituido, a su vez, por la yema apical, dos cotiledones, el hipocótilo y la radícula. El endospermo contiene los elementos nutritivos

necesarios para el desarrollo inicial del embrión. La testa o cubierta seminal esta constituida por un tejido duro e impermeable (Nuez, 2001).

Raíz.

El sistema radical del tomate consta de una raíz principal y gran cantidad de ramificaciones secundarias. En los primeros 20 centímetros de la capa del suelo se concentra el 70% de la biomasa radical. No obstante, bajo condiciones de cultivo sin suelo se le confina en contenedores de diferente volumen, geometría y disposición. Usualmente se utilizan un volumen de 5 a 10 litros por planta. Los sacos de cultivo de perlita y fibras de coco con un volumen de 30 litros son comparativos por 5 o 6 plantas, lo mismo ocurre con las tablas de lana de roca. La fibra de coco, en general confiere a las plantas gran ramificaciones de raíces y vigor a la planta por lo que hay que tener en variedades vigorosas. Las raíces en cultivos de sustratos, prácticamente carecen de pelos absorbentes y las raíces tienden a ser mas bien gruesas y gran parte de esta se concentra en torno a la salida del emisor y en la parte baja de los contenedores (Castellanos y Muñoz, 2003).

Tallo.

El tallo típico tiene 2-4 cm. de diámetro en la base, dependiendo de la variedad y el genotipo y esta cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis. Debajo de esta se encuentra el cortex o corteza cuyas células más externas tienen clorofila y son fotosintéticas, mientras las más internas son de tipo colenquimático y ayudan a soportar el tallo. La capa cortical mas interna es la endodermis. (Nuez, 2001).

En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales (Chamarro, 2001).

Los tallos son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en las plantas maduras, alcanzan alturas de 0.40 a 2.0 m, presentando un crecimiento simpódico el tallo del tomate es inicialmente erecto, pero al crecer, y debido a su poca consistencia, queda rastrero, siendo necesario su manejo con tutores cuando se cultiva en invernadero (Valadéz, 1999).

Hoja.

Indicaron que las hojas son alternas, bien desarrolladas, además mencionaron que en algunas variedades los folíolos son bastantes anchos mientras que en otros son largos, producen pelos glandulares las cuales producen un olor y tinte característico. (Admon *et al*, 1969).

Las hojas son sencillas, pecioladas de limbo muy hendido, parecen compuestas pero no lo son, de folíolos lobulados, ovales y acuminados, con bordes dentados de color verde intenso en haz y verde cloro en el envés. Sobre el tallo las hojas surgen de modo alterno y están cubiertas de pelos glandulares. Las hojas son las responsables de la fotosíntesis por lo que deben de tener una buena disposición para una mayor captación de la radiación (Castellanos y Muñoz, 2003).

La disposición de nervaduras en los folíolos de las hojas es penninervia. En general la disposición de las hojas en el tallo es alterno (Garza, 1985).

Flor.

El racimo floral o inflorescencia esta compuesto de varios ejes, cada uno de los cuales tiene una flor de color amarillo brillante. La inflorescencia se forma a partir del 6° o 7° nudo en plantas de habito determinado y posteriormente los racimos florales nacen cada 1 o 2 hojas, en las plantas de habito indeterminado la primera inflorescencia aparece a partir del 7° ó 10° nudo y después cada 3 a 4 van apareciendo las inflorescencias (Valadéz, 1999).

Las flores son de color amarillo, contiene un ovario que permite precisar la futura forma del fruto, coronado por un estile rodeada por los estambres, estos se abren por unos orificios internos fecundados automáticamente el estile, que normalmente no salen del cono estaminal; las flores son considerados como un autogama (la inflorescencia se realiza de 50 a 65 días, después de la siembra) (Alsina, 1972).

Fruto.

El color del jitomate se debe a los pigmentos contenidos en la pulpa del fruto, los carotenoideos mas abundantes son los licopenos y el betacaroteno (13 veces mas abundante el primero que el segundo), (Gontincari, 1998).

Es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila de unos pocos miligramos hasta 600 gramos, esta constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas (Chamarro, 2001).

2.5 Contenido nutricional.

El tomate es un cultivo de alto valor comercial y una enorme importancia mundial, por la aceptación general del fruto en la alimentación y su utilización

en forma muy variada, además de sus excelentes cualidades organolépticas, su alto valor nutricional, contenido de vitamina C y licopeno, demostrado que está inversamente relacionado con el desarrollo de cierto tipo de cánceres. Comparado con otros vegetales, los frutos de tomate son menos perecederos y más resistentes a daños de transporte (Berenguer, 2003; Casseres, 1984).

En el cuadro 2.1 se puede apreciar la composición nutricional del fruto del tomate.

Cuadro 2.1 composición nutricional del tomate casseres, (1984)

CELALA, 2003.

En 48 gr. de parte comestible	Contenido
Calorías	35
Proteínas	1gr
Grasa total	5gr
Carbohidratos totales	7gr
Fibras dietéticas	1gr
Cenizas	0.6
Calcio	13gr
Fósforo	27mg
Hierro	40mg
El pH del jugo.	4.0-4.5
Vitaminas A (alfa y beta caroteno)	1700lu
Ácidos Ascórbico (vitamina C)	20.00

2.6 Invernadero.

2.6.1 Generalidades.

Un invernadero se define como una construcción cubierta artificialmente, con materiales ligeros y transparentes, con el objeto de proveer un medio ambiente climático favorable durante todo el año para el desarrollo de los cultivos. Un cultivo forzado o protegido se define como aquel que durante todo el ciclo productivo o en una parte del mismo crece en un microclima acondicionado por un invernadero. A pesar de que se hace hincapié en la modificación del ambiente climático, el cultivo forzado también incluye las técnicas de manejo, fertirrigación, densidad, y época de siembra, sanidad vegetal, etc. Practicas que inciden notoriamente en los objetivos que persigue el cultivo protegido tales como incremento de la producción, precocidad y mayor calidad de la cosecha. Además de lo anterior el cultivo se orienta a la producción de plantas de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas (Rodríguez y Jiménez, 2002).

Actualmente en México existen aproximadamente 1,300 hectáreas de invernadero y se, proyecta que para el 2005-2006, esta superficie pueda llegar a 3 mil hectáreas. El camino del progreso y la productividad del campo México tendrá que ser a través de la aplicación de plasticultura y consecuentemente de las estructuras del invernadero, por que otorgan todas las ventajas de controlar los factores climáticos y ambientales y de reducir costos de insumo y mano de obra (Rodríguez, 2003).

2.6.2 Principales ventajas que aportan los invernaderos.

Serrano, Citado por Bastida y Ramires, 2002. Menciona que las ventajas y desventajas que presenta el crecimiento de plantas cultivadas bajo invernaderos, respecto al cultivo de las mismas a campo abierto son las que a continuación se citan:

- ❖ Intensificación de la producción.
- ❖ Posibilidad de cultivar todo el año.
- ❖ Obtención de productos fuera de temporada.
- ❖ Obtención de productos en regiones con condiciones restrictivas.
- ❖ Aumento de los rendimientos por unidad superficie.
- ❖ Obtención de productos de alta calidad.
- ❖ Menor riesgo en la producción.
- ❖ Uso más eficiente del agua e insumos.
- ❖ Mayor control de plagas, malezas y enfermedades.
- ❖ Mayor comodidad y seguridad para realizar el trabajo.
- ❖ Condiciones idóneas para la experimentación e investigación.

2.6.3 Posibles desventajas.

- ❖ Inversión inicial alta.
- ❖ Alto nivel de especialización y capacitación.
- ❖ Altos costos de producción.
- ❖ Condiciones óptimas para el ataque de agentes patógenos.

2.7 Exigencias de clima.

En el manejo racional de los factores climáticos es fundamental en el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que el clima húmedo con temperaturas altas y una humedad relativa superior al 75 % es poco apropiada para el cultivo del tomate, ya que este favorece los ataques de enfermedades fungosas (Van Haeff, 1983).

2.7.1 Temperatura.

La temperatura influye en la fotosíntesis, la respiración, las actividades enzimáticas de las células, división y crecimiento de las células, capacidad de absorción de las raíces además de la disponibilidad de elementos nutritivos. Al aumentar la temperatura de 0 a 30 – 35 °c, la fotosíntesis sigue la regla de Van Holf, es decir cada 10°c dicha función se incrementa 2-3 veces (Hernández y Miranda, 1999).

El tomate es una planta termoperiodica diaria, por lo cual requiere de una oscilación de temperatura entre el día y la noche de al menos de 8°c, lo que favorece su crecimiento y la formación de mayor numero de flores. La temperatura optima para el cultivo oscila entre 22 y 24°c, y varia en función de cada de una de sus etapas fonológicas. Por ejemplo, en la germinación se requiere de 25°c, en plántulas 20°c, y después del trasplante al inicio del primer racimo, 24°c. Posteriormente, la temperatura para crecimiento y maduración de

fruto debe ser de 25 a 28°C, la cual es relativamente más alta que las anteriores (Castro y Pérez, 1999).

2.7.2 Humedad relativa.

Dentro de los invernaderos la humedad relativa, juega un papel muy importante ya que esta relacionada directamente con el desarrollo de enfermedades, desordenes fisiológicos en los frutos y el déficit de presión de vapor (DPV) (Castellanos y Muñoz, 2003).

La humedad relativa óptima dentro del invernadero debe variar de 55% a 65%, debido a que con alta humedad en el ambiente (mayor de 70%) el cultivo es más susceptible a enfermedades foliares como el tizón temprano (*alternaria solani*), tizón tardío (*phitophthora infestans*) y botritis (*botrytis cinerea*), principalmente. También puede provocar una mala fecundación por la falta de polen debido a una nula dehiscencia de las anteras o por apelmazamiento de los granos de polen, además, de coadyuvar a posibles daños fisiológicos como al pudrición apical de los frutos por deficiencia de calcio, ya que este elemento, se absorbe mejor cuando hay una transpiración normal en la planta y cuando disminuya la absorción de calcio, puede ser causado por una alta humedad relativa ambiental del invernadero. Por lo contrario, la baja humedad relativa (menor de 40%) provoca mayor pérdida de agua por transpiración, requiriéndose de riegos más frecuentes, de lo contrario la planta se sometería a periodo de estrés que repercuten en el tamaño del fruto (Castro y Pérez, 1999).

2.7.3 Luminosidad.

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO₂, para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario, si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores. Para mejorar la luminosidad natural se usan los siguientes medios (Infoagro, 2004).

La luz es una variable climática fundamental que influye en el crecimiento del tomate. El tomate es una hortaliza exigente en luz. Lo es duro todo su desarrollo, pero muy especialmente en las etapas vegetativas y de floración. La luz interactúa fuertemente con la temperatura y es así que para niveles bajos de luz. Las temperaturas óptimas que favorecen al cultivo son distintas a las necesarias para los niveles altos de luz. De hecho se ha demostrado que cuando falta luz en las primeras semanas de desarrollo del tomate afecta el rendimiento de forma irreversible, ya sea por menor producción de hojas, por menor número de flores diferenciadas por racimo, por menor peso y tamaño de los frutos formados y por mayor tiempo requerido para la maduración (Resh, 1997).

2.7.4 Contenido del CO₂ en el aire.

En condiciones de invernadero, el aire generalmente está más seco y en algunos casos la circulación no es correcta, así que las plantas en invernaderos requieren más de CO₂; de manera que a medida que se incrementa la luz, también se incrementa la demanda de CO₂. Al recibir el CO₂ en una cantidad

extra, las plantas responden sorprendentemente rápido en beneficio de la cosecha. La recomendación de CO₂ en el uso invernadero va de 800 a 1000 ppm en el ambiente (Samperio, 1999).

El CO₂ es el factor de producción que más limitaciones impone en los invernaderos. Es posible añadirlo gratuitamente a las plantas a partir del humo del calentador. Pero desgraciadamente, las necesidades de la planta de CO₂ y los periodos en que necesita la calefacción no son los mismos. Una hectárea de invernadero tiene alrededor de 40 000 m³ de aire, es decir 14 m³ ó 27 Kg. de CO₂ para una hora de fotosíntesis a 350 w/m², sin ventilación. Se deben inyectar de 70 a 100 Kg. de CO₂ por hora por hectárea de invernadero (Ferreira, 2002).

2.7.5 Elección del genotipo.

Principales criterios de elección:

Características de la variedad comercial: vigor de la planta, tipo de fruto, resistencias a enfermedades y/o plagas.

- Tolerancia factores de clima y salinidad.

Principales tipos de tomate comercializados para explotación en invernadero. (Diez, 1999).

2.8 Definición y origen de la agricultura orgánica.

Agricultura orgánica no es solo no aplicar agroquímicos sino la ciencia y la arte del manejo integrado de los recursos naturales, permitiendo la conservación sostenible de la biodiversidad (Gómez y Gómez, 1996).

El término «agricultura orgánica» se refiere al proceso que utiliza métodos que respetan el medio ambiente, desde las etapas de producción hasta las de manipulación y procesamiento. La producción orgánica no sólo se ocupa del producto, sino también de todo el sistema que se usa para producir y entregar el producto al consumidor final.

A la agricultura orgánica también se le conoce como agricultura ecológica o biológica dependiendo principalmente del país del cual se trate (en Europa continental se usa más el término "biológica" mientras que en los países anglosajones se usa más el de "orgánica"), diferenciándose poco de la agricultura con bajo uso de insumos o sistemas LISA (Low Input Sustainable Agriculture); de la agricultura biointensiva (uso de camas biointensivas), y de la agricultura biodinámica (que inserta la antroposofía en la agricultura y considera la influencia energética de los planetas en el desarrollo de los seres vivos) (Gómez y Gómez, 1996).

La agricultura orgánica es un sistema de producción de alimentos tanto frescos como procesados, derivados de plantas y animales, que evita el uso de productos de síntesis química, como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas, reguladores de crecimiento en plantas y animales, así como

edulcorantes y conservadores sintéticos en los productos transformados, que puedan causar contaminación de alimentos o del ecosistema (Ruiz, 1999).

2.8.1 Objetivos de la agricultura orgánica.

Los objetivos de la agricultura orgánica según (Quintero, 2000) son los siguientes:

- Producir alimentos de alta calidad nutritiva y en suficiente cantidad. Proteger y restaurar los procesos de los ecosistemas, que garanticen la fertilidad natural del suelo y la sostenibilidad y permanencia del mismo.
- Aprovechar racionalmente los recursos locales, reduciendo al mínimo la dependencia externa. Evitar todas las formas de contaminación que puedan resultar de la técnica agrícola. Reducir al mínimo el derroche de energía en la producción agrícola y pecuaria. Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y su entorno, incluyendo la protección del hábitat natural de plantas y animales silvestres.
- Garantizar la independencia y gestión en la unidad productiva, tanto alimenticia como económica. Garantizar al consumidor el suministro de alimentos tanto en calidad como cantidad. Generar fuentes de trabajo y fomentar la calidad de vida en el medio rural.

2.8.2 Ventajas de la agricultura orgánica.

Las ventajas de la agricultura orgánica son las siguientes:

- Producción de alimentos sanos, libres de contaminación y de alta calidad nutritiva
- Oferta de nuevos productos.
- Arraigo de la población rural.
- Mantener una tasa elevada de humus en el suelo.
- Cultivar el suelo respetando su textura y estructura.
- Emplear técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente y con la conservación del suelo.
- Establecer rotaciones de cultivos, intercalar al menos una leguminosa y usar abonos verdes.
- Asociar las especies vegetales en un mismo sitio (policultivos).
- Las deficiencias nutricionales del suelo deben corregirse mediante fertilización orgánica-mineral.
- Eliminar todas las técnicas artificiales y contaminantes, en particular los productos químicos de síntesis.

2.8.3 Compromisos de la agricultura orgánica.

- Trabajar con los sistemas naturales, más que buscar cambiarlos.
- Mantener e incrementar la fertilidad del suelo a largo plazo.

- Siempre que sea posible utilizar recursos renovables.
- Control de la erosión hídrica y eólica.
- Permitir a los productores agrícolas un beneficio adecuado y una satisfacción en su trabajo.
- Producir alimentos de alta calidad.

2.8.4 La calidad de los productos orgánicos.

Calidad alimentaría

- Calidad higiénica: Ausencia de residuos de plaguicidas y de productos tóxicos de origen biológico.
- Calidad nutricional: Contenido de proteínas, vitaminas, minerales, materia seca.
- Calidad organoléptica: sabor, olor, color y textura.

Calidad en el manejo del producto

- Aptitud a la conservación, al transporte y refrigeración.
- Facilidad de embalaje y de almacenamiento.

Calidad ecológica

- Que contamine menos.
- Que economice los recursos naturales.
- Que reduzca la erosión.

Calidad social

- Fomentan y retienen la mano de obra rural ofreciendo una fuente de empleo permanente.

- Favorecen la salud de los trabajadores, los consumidores y el ambiente, al eliminar los riesgos asociados al uso de agroquímicos sintéticos.

2.9 La agricultura orgánica en México.

La agricultura orgánica se inició en la Región del Soconusco en 1963, en la Finca Irlanda localizada en Tapachula, Chis; con la producción de café orgánico, y la cual recibió su primer certificación internacional en 1967. A partir de ese año, dicha empresa produce café certificado. Posteriormente, la Finca San Miguel y Rancho Alegre obtuvieron su correspondiente certificación de café orgánico en 1986 y 1988 respectivamente. Siguiendo los ejemplos anteriores, otras fincas de esa Región del Soconusco, Chiapas orientaron su producción al café orgánico; algunos motivados por el concepto de producción natural y saludable y otros por el aumento en el precio de su producto (Gómez y Gómez, 1999; Gómez *et al.* 2001).

En México, la agricultura orgánica tuvo un crecimiento en superficie bastante acelerado pasando de 54,457 has en 1998 hasta 143,154 has en 2003. Otros países latinoamericanos que han crecido en forma importante son Perú, Paraguay, Ecuador y Colombia. En Asia y África la superficie con manejo orgánico todavía es poca, sin embargo, viene creciendo en forma acelerada, basándose en las demandas de productos orgánicos por los países industrializados. Actualmente se estima una superficie certificada de 600,000 ha

en los países asiáticos y 200,000 ha entre los países africanos (Demarchi, C. 2000).

2.10 Agricultura orgánica en el mundo.

La agricultura orgánica actualmente se practica en 22.8 millones de hectáreas que se localizan en 106 países dentro de los cuales destacan Australia / Oceanía (10.6 millones de hectáreas) y Argentina (3.2 millones de ha.) (Tabla 1 y Gráfica 1). Menos de la mitad de la superficie orgánica mundial está dedicada a tierras arables, dado que las áreas orgánicas de Australia y de Argentina se concentran en la ganadería extensiva en zonas áridas.

El mercado de los Estados Unidos registra el primer lugar en ventas de productos orgánicos con un valor por 11.75 mil millones de dólares en el 2002. El mercado alemán ocupa el segundo lugar con 3.06 mil millones de dólares, y el mercado británico el tercer lugar con un valor de 1.5 mil millones de dólares (Willer y Yousseffi, 2004: 21-26).

Cuadro 2.2 Valor de las ventas de productos orgánicos por país, 2002

País	Valor de las ventas US \$miles
Estados Unidos	11,750
Alemania	3,060
Inglaterra	1,500
Italia	1,300
Francia	1,300
Suiza	766

Fuente: Elaboración a partir de Willery Yousseffi, 2004:21-26.

2.11 EL Té de Composta.

Se usa el té de composta por dos razones: Para inocular la vida microbiana en la tierra o hacia el follaje de plantas, y para agregar los nutrientes solubles al follaje o a la tierra o alimento de los organismos presentes en las plantas. El uso de té del abono se hace pensando en los organismos de la tierra o de las plantas. Los pesticidas químico-basado, fumigantes, herbicidas y un poco de fertilizantes sintéticos matan un rango de los microorganismos beneficiosos que ayudan al crecimiento de la planta, mientras los tés del abono mejoran la vida en la tierra y en las superficies de la planta. El té de abono de calidad alta inocular la superficie de la hoja y se relaciona con los microorganismos beneficiosos, en lugar de destruirlos. (Cascadia, 2001). Es un extracto líquido de la composta que contiene los nutrientes solubles, compuestos favorables para la planta y microorganismos benéficos (Salter, 2004); coincide con Steve en el 2002), y menciona que el té de composta es una moderna terminología, es un extracto de la composta preparada con una fuente de comida microbial como la melaza, alga marina, ácidos húmicos – fúlvicos, es una preparación aeróbica, el extracto crecen poblaciones benéficas de microorganismos.

2.11.1 Que es le té de composta.

El té de composta es un líquido producido por nutrientes solubles y bacterias extrayendo, hongos, protozoarios y nematodos del abono. El proceso realizado

es a una temperatura constante, aunque el crecimiento de los organismos puede elevar la temperatura como resultado de su calor producido.

La producción de té es un proceso fácil de hacer, es como hacer cerveza o vino., la máquina para la fabricación de té del abono que ayudará a sus plantas, es fácil como arrojar un interruptor ligero bomba de aire. ¿Cuál es el propósito para hacer el te? Si usted quiere inocular un grupo muy beneficioso de bacterias y hongos, los protozoarios y posiblemente los nematodos, comprar abonos bueno que tiene estos organismos, y hacer el té del abono Activamente Aireado (Last Updated, 2005).

2.11.2 contenido del té de composta.

El té contiene todos los nutrientes solubles extraídos del abono, pero también contiene todas las especies de bacterias, hongos, protozoarios y nematodos en el abono. No todos los individuos en el abono, pero se encuentran representantes de todas las especies en el te de composta. Asegurándose sólo especies beneficiosas están presentes en el abono.

La diversidad de la especie de organismos en el té es muy más alta. Juntos, las bacterias benéficas y hongos que crecen en las comidas dé la composta, y en las aditivos agregados. El análisis de diversidad molecular se requiere, sin embargo, para evaluar una porción pequeña del presente de la especie incluso en el té del abono. (Cascadia, 2001)

2.11.3 Criterios para ser el té. (Salter, 2004)

Para tener los organismos en el té, deben prepararse en condiciones correctas para producir el producto final deseado.

La temperatura.

Debe relacionarse temperatura durante la preparación, ha que se va ha aplicar ya sea para la tierra, o a al follaje de las plantas. Si el té es aplicado en el otoño ya tarde, cuando las temperaturas están frescas, puede ser más obvio aplicar un té dónde los organismos están principalmente en reposo.

Las comidas.

Comidas agregadas se debe seleccionarán para especies particulares que pueden usar esas comidas. ¿Usted quiere un té bacteriano? Agregue azúcares, las proteínas simples, los hidratos de carbono simples. Si desea una bebida preparada para enfermedades, agregue las comidas más complejas, como el material de la planta (la harina de avena, la comida de la soja, la harina), ácidos humicos, ácidos fulvicos (qué soltará las comidas bacterianas después de que los hongos empiezan el proceso de descomposición).

Oxígeno.

Oxígeno es quizás el parámetro que ha sido menor entendido en siglos para la preparación del té. La mayoría de los organismos benéficos, son organismos que promueven los procesos que necesita la planta para crecer sin la tensión,

Los microorganismos de Fermentación son organismos aeróbicos que pueden crecer en las condiciones de oxígenos reducidos. Desde que estos organismos tienen las habilidades metabólicas duales, ellos tienen que mantener el material genético para ambos juegos de enzimas.

Estos organismos pueden hacer que los productos desechados sean muy interesantes al crecer en las condiciones anaeróbicos.

2.11.4 Aplicaciones y aprovechamiento del té.

Foliar.

“5 galones por el ac (50 L por HA) para cada 6 pie de terreno: provee nutrientes y microorganismos benéficos que colonizan en la superficie de la hoja y es importante en la prevención de enfermedades.

Las Inundaciones de la tierra.

“20 galones por el acre (200 L / HA) cada primavera,

“O combina con la aplicación del abono por el otoño.

Aplicación al Suelo.

Induce actividad biológica en el suelo y a la rizósfera, hay respuesta fisiológica en la planta (Salter, 2004).

Sobre los tratamientos.

“el rocío en las superficies de la semilla en una llovizna ligera, no incluso bastante para mojar las semillas significativamente y tener éxito en la germinación.

La cuatela.

Un té alto de azúcar, alto en carbono. Un poco de la cantidad es a menudo la respuesta, no una dosis grande. El azúcar alto puede significar las bacterias y hongos que crecen rápidamente, y desde que las bacterias y hongos ganan en la competición con las raíces de la planta para N, P, K, etc., que la planta puede terminar siendo achaparrado.

La aeración.

Es la aplicación al centro de la tierra con la finalidad de tener una mayor infiltración en el terreno y mayor aireación.

"Se obtiene una mayor aireación con la mezcla de arena y un sustrato orgánico. (Agriculture, 2002).

2.11.5 Métodos para la elaboración del té de composta.

Ingham, 2003; menciona tres diferentes métodos en la producción del té.

1. *Método del cubo fermentado:* (aeróbico –anaeróbico) consiste en llenar un saco de composta y sumergirlo al agua.
2. *Método de cámara de Burbujas:* (aereado=aeróbico) es un pequeño cubo, con una cámara de acuario que proporciona burbujas.
3. *Cerveceros comerciales:* son tanques pequeños o de escala grande, una bomba para oxigenar, un saco para filtrar.

El té de composta es potencialmente comida para los microorganismos y fuente de catálisis cuando se agrega a la solución al airearse con una bomba, proporcionando mucho oxígeno.

2.11.6 Beneficios del te de composta.

- “Mejora el crecimiento de la planta como resultado de proteger la planta aparece con organismos benéficos que ocupan los sitios de infección y previenen enfermedad.
- “Mejora el crecimiento de la planta como resultado de mejorar la retención de nutriente en la tierra, y por consiguiente reduce el uso de fertilizante, y pérdida de nutrientes en la tierra.
- “Mejora la nutrición de la planta aumentando la disponibilidad nutriente en el sistema de la raíz, los nutrientes disponibles es exactamente en el lugar correcto, tiempo y cantidades que la planta necesita,
- “Reduce los impactos negativos de pesticidas químico-basado, herbicidas y fertilizantes en los microorganismos benéficos en el ecosistema
- “Mejora captación de nutrientes aumentando la captación del foliar como los microorganismos beneficiosos aumentan el tiempo de abertura de los estomas, reduce la pérdida del evaporización al mismo tiempo de la superficie y de la hoja,
- “Reduce la pérdida de agua, y así reduce el uso de agua en su sistema,
- “Mejora el cultivo construyendo la estructura de la tierra buena.
- Produce la estructura de la tierra buena, mientras mejora la infiltración de agua, oxígeno, y la difusión
- Suprime enfermedades. (Agriculture, 2002).

(Granatstein, 1999) informa que uno de los problemas explorado al efecto del té de composta es la falta de un proceso estandarizado, las variables incluyen el tipo de composta, la fuente de alimento, la madurez de la composta, el proceso del té, y la prolongación del procedimiento; por lo que no es sorprendente que los resultados de varios experimentos con el té del abono son incoherentes y a menudo chocan.

2.11.7 Antecedentes de los trabajos del té de composta.

En muchas áreas de producción de plantas, los practicantes están buscando las alternativas a los pesticidas sintéticos y los agentes de biocontroles comerciales. Están usándose los tés del abono extensivamente en las partes urbanas, hortícolas y agrícolas para su fertilidad y propiedades de mando de enfermedad. La mayoría de la información disponible en su producción y el uso es anecdótica desde que ellos han recibido la investigación científica. La eficacia del mando de tés del abono es similar a eso de agentes del mando biológicos comerciales. Para algunas enfermedades, el nivel de mando sería considerado inadecuado para la agricultura convencional; sin embargo, los productores orgánicos con las opciones del mando limitadas consideran que el mando de la enfermedad parcial es una mejora importante. Más allá el refinamiento de abono y producción de té de abono aumentará el potencial probablemente para la supresión de la enfermedad que consistente en las aplicaciones de té de abono. (USDA, 2006).

Nosotros estamos intentando proporcionar la información sobre los beneficios potenciales de té de composta. Todas las cuatro granjas se involucraron en este proyecto para experimentar los problemas de la enfermedad en los campos hortícola. Hay una extensión en el interés del uso de té de composta como un medio de prevenir o minimizar los problemas de la enfermedad, las enfermedades especialmente fungosas. Nosotros estamos haciendo y estamos aplicando el té de composta como un foliar a las uvas, las flores ornamentales, y las verduras. La magnitud de enfermedad foliar es entonces supervisado para determinar el efecto visualmente en el té. En nuestro primer año en el té de composta tuvimos una experimentación, nosotros tenemos alguna evidencia de un la reducción de enfermedades del foliar en las Zinias y en las Uvas. Además de los resultados específicos en nuestro campo, nosotros queremos hacer a las personas consciencia del la riqueza de nuevo trabajo que se hace por investigadores, jardineros, horticultores, y granjeros investigando alrededor del país sobre el té de composta. (GREENBOOK, 2001).

2.12 Labores culturales.

2.12.1 Producción de plántulas.

Es importante no demorar el trasplante cuando la planta está a punto, pues los retrasos afectan negativamente a la futura producción. Tras el trasplante, se da un riego a fin de conseguir buena humedad en el entorno radicular y un buen contacto del cepellón trasplantado con el suelo circundante, que permite un buen desarrollo radical (Castilla, 1999).

2.12.2 Arreglo topológico.

El marco de plantación es influenciado por el sistema de cultivo. La disposición de las plantas ha evolucionado hacia optimizar en la medida de los posibles la mecanización de los cultivos. En este sentido se establece líneas de cultivos pareadas, separadas ha 2.5 m una de otra dejando un pasillo de 1.5 ó 1.6 m para que permita el paso de la maquinaria ligera para el auxilio de las labores culturales (Castellanos y Muñoz, 2003).

2.12.3 Densidad de población.

La tendencia en los invernaderos ha sido de pasar de 3 a 2 plantas/m. El principal problema de las altas poblaciones es el riesgo de enfermedades por el exceso de follaje y la alta humedad relativa que se genera (Howards, 1997).

2.12.4 Composta.

El compostaje es una técnica que permite la reducción de los mismos y la obtención de un producto valioso, la composta actúa aportando nutrientes directamente asimilables por la planta y mejorando las condiciones del suelo, aportando humus y materia orgánica que será mineralizada; Así mismo reduce el uso de pesticidas químicos al producir plantas saludables que son menos susceptibles a plagas y enfermedades. La composta se obtiene por la transformación biológica de la materia orgánica, de esta transformación resulta una enmienda orgánica de características importantes que sitúan a la composta en un lugar destacado en la fertilización de todo tipo de terrenos agrícola (López, *et al.*, 2001).

1.12.5 Transplante.

La producción de trasplantes permite desarrollar el máximo potencial de la semilla, asegurando la calidad de la germinación y recortando el periodo de producción de manera importante. Es importante no demorar el transplante cuando la planta está a punto, pues los retrasos afectan negativamente a la futura producción. Tras el transplante, se da un riego a fin de conseguir buena humedad en el entorno radicular y un buen contacto del cepellón trasplantado con el suelo circundante, que permite un buen desarrollo radical (Castilla, 1999).

2.12.6 Poda de formación.

La poda es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado, que son las comúnmente cultivadas en invernadero. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos (Infoagro, 2004).

La poda consiste en la eliminación de los brotes laterales, estos son pequeños brotes que crecen entre el tallo principal y los pecíolos de las hojas, debiendo ser eliminado antes de que redesarrollen demasiado, pues tomaría parte de los elementos nutritivos que son precisos en los frutos (García y Jereñ, 1992).

2.12.7 Aporcado.

Práctica que realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena. El aporcado de plantas lleva como finalidad evitar el encharcamiento en la zona del cuello del cultivo (Belda y Lastre, 1999).

2.12.8 Tutorado.

Es una práctica imprescindible que se realiza para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), ya que todo ello, repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades (Howard, 1995).

El entutorado permite una mejor aireación del cultivo, facilita la operación de tratamientos fitosanitarios y permite obtener frutos mas limpios y sanos, evitando rosees (Nuez, 2001).

2.12.9 Bajado de plantas.

Conforme las plantas de tomate alcancen la parte superior de los cables de soporte, podemos ir aflojando las cuerdas bajándolas unos 0.5 metros cada vez y, al no existir hojas viejas ni frutos en la base del tallo, se puede ir dejando caer este sobre la bancada sobre los postes o alambres de soporte. Si no se tiene cuidado los tallos podrían partirse, y entonces seria preciso enterrar las partes mas bajas de estos asta tapar el punto de ruptura, para que colocando en su proximidad un gotero se consiga al cabo de unas semanas un buen desarrollo radicular a partir de dicho punto. Deberán permanecer en la parte superior de la planta unos 1.2 a 1.5 metros de hojas y racimos florales (Resh, 1997).

2.12.10 Deshojado.

Esta poda o deshojado se realiza mediante la eliminación de todas o algunas hojas, principalmente viejas o con hojas que presenten síntomas de enfermas, por debajo del primer racimo que permanezca sin cosecharse, continuando con esta practica conforme se va cosechando los siguientes racimos, hasta una altura de 40 a 50 cm. (Serrano, 1979).

2.12.11 Despuntado.

Esta actividad consiste en la eliminación de los brotes terminales de los tallos que se han dejado como guías; por encima del piso productivo que se considere económicamente importante. Con el despunte se regula y acorta el ciclo vegetativo, determinando la longitud de la planta. Indirectamente esta practica puede repercutir en un incremento del tamaño de los frutos formados (Maroto, 1995).

2.12.12 Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos

Ambas prácticas están adquiriendo cierta importancia desde hace unos años, con la introducción del tomate en ramillete, y se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad; este trabajo debe realizarse tan pronto como ha amarrado el número de frutos requeridos y antes de que comiencen a engordar (llenar) los frutos indeseables (Howard, 1997).

2.12.13 Efectos fisiológicos de la poda

Si la poda no se realiza en el momento indicado los brotes se encuentran muy desarrollados, la planta sufre una pérdida de material orgánico que podía haber llegado a la parte vegetativa que nos interesa, dando lugar a trastornos vegetativos y en el caso de que ésta sea muy enérgica puede presentarse una suspensión en el desarrollo vegetativo. (Serrano, 1979).

2.12.14 Efectos de la poda en la distribución de la cosecha.

Si la poda se realiza cerca del primer y segundo racimo, junto con espaciamientos cortos de las plantas, se reduce el periodo a cosecha, y con la eliminación de algunas hojas cercanas a los racimos, se acelera la maduración de los frutos, pero el rendimiento por hectárea disminuye. (Pimpini, 1987).

2.12.15 Polinización

Los tomates son polinizados normalmente por el viento cuando crecen al aire libre, pero en invernaderos; el movimiento del aire es insuficiente para que las flores se polinicen por si misma, siendo esencial la vibración de los racimos florales para obtener una buena polinización. Los vibradores se acercan durante breves momentos a las ramas portadoras de los racimos florales, pudiendo observar la salida de las flores de un fino polen amarillo cuando son favorables las condiciones ambientales y estas se encuentran en estado receptivo (García y Jeren, 1992).

El uso de abejorros en la polinización del tomate, incrementó considerablemente el rendimiento y una mayor proporción de frutos grandes

comparados con los de polinización a mano o sopladores. Las colmenas deben instalarse al comienzo de la floración del primer ramillete (León, 2001).

La polinización deberá efectuarse mientras que las flores están en estado receptivo, lo cual se conoce porque los pétalos se doblan hacia abajo. Las plantas deberán polinizarse al menos cada dos días, puesto que las flores permanecen receptivas unas 48 horas, efectuando esta operación entre las 11:00 AM y las 3:00 PM en días soleados, para obtener los mejores resultados.(Resh, 1997).

2.12.16 Fertirrigacion.

La fertirrigacion es la aplicación simultanea del aguas de riego y los fertilizantes, general mente de manera localizada y con elevada frecuencia. Con el riego localizado se reduce las perdidas de agua por evaporación directa y el volumen del suelo humedecido es relativamente bajo; con lo cual se reduce la capacidad de almacenamiento de agua, de ahí la necesidad de aplicaciones frecuentes de volumen reducidos de la misma de la cual se reducen las perdidas por escurrimientos y precolación (Castellanos y Muñoz, 2003).

En los cultivos protegidos de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).(Infoagro, 2004).

Se entiende por fertirrigación la aplicación de sustancias nutritivas necesarias por las especies vegetales en el agua de riego, aplicándolos en la cantidad, proporción y forma química requerida por las plantas, según su etapa fenológica, ritmo de crecimiento y acumulación de materia seca, de tal manera que se logre a corto y largo plazo altos rendimientos con calidad y mantenimiento de un adecuado nivel de fertilidad general en el medio de crecimiento (Navarro, 2002).

La fertirrigación provee lo que probablemente lo más novedoso en flexibilidad para el manejo de fertilizantes. La frecuencia en la capacidad de nutrientes puede determinar utilizando una combinación de las necesidades de la planta, de preferencia del productor y de las limitaciones de un sistema de riego por goteo individual (Thompson, 1997).

2.12.17 Solución nutritiva.

En la práctica se divide el ciclo de crecimiento del cultivo según las etapas fenológicas y se definen las diferentes concentraciones o cantidades de nutrientes a aplicarse, con sus respectivas relaciones, por ejemplo, en tomate se consideran cuatro etapas: establecimiento-floración, floración-cuajado de frutos, maduración-1^{ra} cosecha y 1^{ra} cosecha-fin. En cada etapa, las concentraciones de N y K van aumentando, y la relación N: K va disminuyendo, ya que el potasio es absorbido en gran cantidad durante la etapa reproductiva del cultivo (Zaidan y Avidan, 1997).

En trabajos de investigación realizados para nuevos paquetes tecnológicos de producción de jitomate en hidroponía indica que sean ensayado diferentes concentraciones de nutrimentos (general para uno solo o para todos), diferentes fuentes de fertilizantes, cambios en la concentración según la etapa fonológica del cultivo y según las condiciones ambientales (Sánchez, 1999).

Cuadro. 2.3 Rangos mínimo, óptimo y máximo de concentraciones de nutrimentos considerando varios autores. Sánchez. CELALA, 2003

NUTRIMENTO	CONCENTRACIÓN (mg/L)			
	Mínima	Optima (rango)	Máxima	Recomendada (paquete)
Nitrógeno	140	200 – 400	900	200
Fósforo	30	60 – 90	100	60
Potasio	150	200 – 400	600	250
Calcio	120	200 – 400	600	250
Magnesio	25	50 – 75	100	50
Azufre	100	150 – 300	1000	200
Fierro	0.5	1 – 5	10	3
Manganeso	0.3	0.5 – 2	15	1
Boro	0.3	0.5 – 1	5	0.5
Cobre	0.05	0.1 - 1	5	0.1
Zinc	0.05	1 – 5	5	0.1
Cloro	1	1 – 5	350	no añadir
Molibdeno	0.001	0.001 -0.002	0.01	no añadir

2.13.1 Plagas y Enfermedades

Mosca blanca

Indica que a nivel mundial se reportan 1200 especies, incluidas en 126 géneros; sin embargo, en México solo son reconocidas como especies de importancia económica *Bemisia tabaci* (Genn.), *Trialeurodes vaporariorum* (West) y *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring). (Ortega, 1999)

Bemisia tabaci es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del virus del "rizado amarillo de tomate" (TYLCV), conocido como "virus de la cuchara".

(Alpi y Tognoni, 1999). Menciona lo siguiente

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas con un adherente.

Control biológico mediante enemigos naturales

Los principales parásitos de larvas de mosca blanca:

Trialeurodes vaporariorum. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*.

Bemisia tabaci. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*.

Control químico

Mencionan que para éstos homópteros son necesarios tratamientos con ésteres fosfóricos como metidación o con piretroides como Bioresmetrina y Permetrina: alfa-cipermetrina, *Beauveria bassiana*, , cipermetrina, malation, deltametrina. Mencionan el uso de Buprofezin, Teflubenzuron imidacloprid, Metomilo lambda cihalotrin, metil-pirimifos, metomilo + piridafention, piridaben, piridafention, tralometrina. (Belda y Lastre, 1999).

Pulgón

Aphis gossypii (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y *Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE). Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara (Infoagro, 2005).

Alpi y Tognoni (1999), mencionan lo siguiente:

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas con adherente.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaicepes*.

Control químico

Indican un control eficiente en invernadero a: Imidacloprid etiofencarb, acefato, cipermetrina, cipermetrina + azufre, metomilo, malation, deltametrina, endosulfan, endosulfan + metomilo. (Belda y Lastre 1999 y Lacasa y Contreras 1999).

Minador de la hoja

Liriomyza spp (DIPTERA: AGROMYZIDAE). Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos (Lacasa y Contreras, 1999; Alpi y Tognoni, 1999; Alvarado y Trumble, 1999).

Alpi y Tognoni (1999), mencionan lo siguiente:

Métodos preventivos y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.

- Colocación de trampas cromáticas amarillas con adherente.

Control biológico mediante enemigos naturales

Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoews*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalisebessi*. *Opius dimidiatus* (ashmead), *Chrysocharis parksi*(Crawford), *Ganaspidiatus utilis*(Beardsley) y *Dyrosigma pacifica* (Yoshimoto).

Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Diglyphus isaea*.

Control químico

Ingredientes activos: Avermectina B1 es muy efectivo en larvas, acefato, ciromazina, Naled pirazofos y piretroides. La lucha contra estos parásitos consiste en tratamientos con ésteres fosfóricos y piretroides de síntesis (Alpi y Tognoni, 1999).

Gusano alfiler.

En estado adulto es una palomilla pequeña de color blanco grisáceo, con flecos abundantes escamas. La coloración larval varía de verde-pálido a rosado posteriormente adquiere un color grisáceo. La oviposición se realiza individualmente sobre las hojas inmediatamente superiores a las inflorescencias. En altas infestaciones son colocadas hasta en tallos y frutos. Las larvas de 1° y 2° instar al emerger inmediatamente se introducen en el parénquima foliar formando una empanada, que le sirve de protección dificultando con esto la acción del insecticida. Cuando hay presencia de frutos en el 3° y 4° instar los barrenan por el pedúnculo para alimentarse de su

interior (Alvarado y Trumble, 1999). Alpi y Tognoni (1999), mencionan lo siguiente:

Control Biológico

El único parásito de huevecillo del gusano alfiler es la avispa (*Trichogramma pretiosum* Riley) y para larvas la avispa de los endoparásitos (*Apanteles scutellaris* Muesebeck) y del ectoparásito (*Parahormius* prob. *Pallidipes* Ashmead) (Infoagro, 2005).

Uso de feromonas como Control

Indican que la feromona interfiere en la fecundación de la palomilla hembra por el macho, inhibiendo con esto la reproducción del gusano alfiler del tomate. En un estudio realizado muestran que la feromona Check Mate TPW-F a la dosis de 25 g.i.a./ha proporciona un control positivo del gusano al igual que Nomate en la dosis de 25 y 40 g.i.a./ha. (Medina *et al.* 2001).

Control Químico

Este insecto ha desarrollado resistencia prácticamente a todos los insecticidas. Su combate es difícil. El insecticida selectivo a base de Avermectina B1 es efectivo para larvas del gusano en la dosis de 20 g.i.a. /ha, cuando el umbral económico este de 0.25 larvas / planta (Lacasa y Contreras, 1999).

2.13.2 Enfermedades

Damping Off o secadera de plántulas

Menciona que ésta enfermedad es un problema fuerte en plántulas desde la preemergencia hasta un mes de edad. Las plántulas se pueden marchitar rápidamente causando una drástica reducción de la población. Esto obliga a efectuar labores de resiembra y afecta la programación de planteo; menciona además lo siguiente.

Sintomatología

El síntoma más característico se presenta en los tallos en donde las lesiones son en la base de estos como un ligero hundimiento y el tejido muerto. Después de lograr el desarrollo de dos o tres hojas las plantas resisten el ataque de la enfermedad. En caso del *Pythium*, las lesiones son oscuras y acuosas que se inician en las raíces y avanzan por el tallo hasta arriba del nivel del sustrato; en el caso de la *Rhizoctonia*, las lesiones son de café rojizo a oscuras, y pueden afectar las raíces y el cuello de las plántulas. Después de un mes de edad, o después del transplante, las plantas normalmente son muy tolerantes y las zonas se restringen a la zona cortical (Sánchez, 2001).

Etiología y Epidemiología.

La enfermedad puede ser causada por un complejo de hongos que incluyen a *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* y *Fusarium*. Estos hongos sobreviven por largos periodos en el suelo, y pueden resistir en residuos de plantas enfermas o en raíces de malezas. El Damping Off tiende a ser más

severa bajo condiciones de alta humedad del suelo, compactación, ventilación deficiente y ambiente húmedo, nublado y fresco.

Control químico.

En invernadero se deben usar materiales estériles y mejorar la ventilación. El tratamiento de las semillas con Captan, Dichlone y Thiram; y las aspersiones con Metalaxyl y Captán, pueden ser de gran ayuda en el control de esta enfermedad.

Tizón tardío.

Menciona que ésta enfermedad es considerada la enfermedad más destructiva del tomate y la Papa. El patógeno que la produce tiene una capacidad de diseminarse y reproducirse rápida y abundantemente. Es la típica enfermedad causante de epifitias, cuyo daño pueden llegar a niveles catastróficos, añade lo siguiente.

Sintomatología

La enfermedad puede afectar rápidamente todos los tejidos aéreos de la planta. En las hojas aparecen manchas irregulares de tamaño variable. Las lesiones son primero de color verde oscuro con márgenes pálidos, los cuales, al haber humedad abundante, muestran filamentos de color blanquecino; Después, las lesiones se tornan de color café y pueden invadir toda la lamina foliar. Esto provoca que pierda rigidez y que su pecíolo se doble hacia abajo; también los tallos y las ramas pueden ser afectados de la misma forma, y los frutos dañados presentan grandes manchas de color café rojizo que en ocasiones las cubren por completo. (Sánchez, 2001).

Etiología y epidemiología

El patógeno que causa esta enfermedad es *Phytophthora infestans*. Las esporas de este hongo, pueden ser diseminados a grandes distancias por el viento. El ambiente húmedo y fresco, días nublados y lluviosos, favorecen el desarrollo de esta enfermedad.

Control químico

La manera más efectiva de controlar el Tizón Tardío es diseñar un buen programa de aspersion de fungicidas basado en un sistema efectivo de pronóstico de la enfermedad. Algunos fungicidas preventivos que se usan son a base de Captafol, Clorotalonil, y Mancozeb. Después que se observan las primeras lesiones se deben de usar productos de acción sistemática; entre estos se mencionan a Metalaxil, Fosetil-AI, Cymoxanil, y otros.

Tizón temprano.

Menciona que es una de las enfermedades más importantes del cultivo del tomate, debido a que puede afectarlo en cualquier etapa de su desarrollo, y es capaz de infestar cualquier órgano de la planta, desde la base del tallo, pecíolos, hojas, flores y frutos; añade lo siguiente:

Sintomatología.

Los primeros síntomas ocurren en las hojas mas viejas, y consisten en pequeñas lesiones irregulares color café oscuro, en cuyo interior se forman anillos concéntricos, debido a la resistencia que presenta la planta para detener el avance de la infección. Las lesiones pueden crecer hasta alcanzar 1.5 cm de diámetro o más.

Típicamente las lesiones se rodean de un color amarillo, debido a la producción de toxinas; y cuando las lesiones son numerosas, se pueden unir, destruyendo el tejido foliar, afectando la producción y calidad de la fruta. La enfermedad puede causar tizón de las flores, y las lesiones en tallos pecíolos y frutos, normalmente muestran el patrón de anillos concéntricos; además, cuando envejecen, producen un polvillo negro que corresponde a las fructificaciones del hongo. (Sánchez, 2001).

Etiología y Epidemiología

El agente causal del Tizón Temprano del tomate es el hongo *Alternaria solani*. El patógeno inverna en tejidos de cosecha que permanecen en el suelo, los conidios germinan a temperaturas entre 24-29°C y ambiente húmedo o lluvioso; estos se diseminan fácilmente a través del aire y de la lluvia.

Control

El método de control más efectivo está basado en la aplicación oportuna de fungicidas preventivos. Algunos de los productos más utilizados son Captofol, Captán, Clorotalonil y Mancozeb.

2.14 Otras alteraciones

Golpe de sol

Se produce como una pequeña depresión en los frutos acompañada de manchas blanquecinas. Ocurre cuando se expone a los rayos directos después de un desarrollo sombreado (Tello y Del Moran, 1999; Blancard, 1996).

Rajado de frutos

Las principales causas de esta alteración son: desequilibrios en los riegos y fertilización, disminución brusca de las temperaturas nocturnas después de un período de calor (Tello y Del Moran, 1999).

Jaspeado del fruto

Se produce por desequilibrios en la relación N/K, dando lugar a la aparición de un jaspeado verde en la superficie del fruto o cicatriz leñosa pistilar, etc. (Blancard, 1996).

2.15 Antecedentes de tomate en condiciones de invernaderos.

(López, 2003) evaluó siete híbridos de tomate en condiciones de invernadero en otoño invierno encontró diferencias altamente significativas en la variable de calidad excepto en espesor de pulpa. Reporto a los mejores híbridos y estadísticamente iguales para rendimiento fueron Bosky, Andre y Gabriela con 221.5, 215.9 y 199.3 ton ha⁻¹. Estos genotipos también presentaron la mayor altura con 264.4 cm.

Aguilar (2002) evaluando tomate en invernaderos reporta rendimientos de 173.7 ton ha⁻¹. La variable altura reporto que para el genotipo Gabriela alcanzo una altura de 249.3 cm. mientras que para el híbrido Andre obtuvo una altura de 216 cm.

En invernaderos no automatizados los productores de la región del bajo, Guanajuato, y el municipio de Texcoco, en este tipo de estructura se puede lograr rendimientos de 15 Kg. m⁻² con ciclo de producción de 6 a 7 meses, mientras que en invernaderos de alta tecnología se puede obtener producciones de 52 Kg. m⁻² con un ciclo de once meses (López, 2003).

Evaluando el comportamiento de híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero reporta producción de hasta 201 ton ha⁻¹. Destacando los cultivares y estadísticamente iguales: HMX9804, Attention, Girona y Nadin con 201, 197, 183 y 179 ton ha⁻¹, respectivamente (Espinosa *et al.* 2002).

Según Fonseca (1999) Para que la producción sea redituable debe obtenerse por lo menos 15Kg/m². Por otro lado, Santiago (1995) evaluando genotipos de tomate en condiciones de invernadero reporta un rendimiento promedio que varía de 1.76 a 5.42 kg/ planta mientras que para sólidos solubles reporta que los frutos presentaron de 4 a 5 grados Brix. De acuerdo a Cotter y Gómez (1981) para que una producción se considere exitosa se deben producir bajo invernadero al menos 200 ton/ha/año.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.

La región lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de México. Se encuentra ubicada entre los meridianos 101° 40' y 104° 45' de longitud Oeste, y los paralelos 25° 05' y 26° y 54' de latitud Norte. La altitud de esta región sobre el nivel del mar es de 1,139 m. La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las tres áreas agrícolas, así como las áreas urbanas. La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28.8° C., una mínima de 11.68° C y una temperatura media de 19.98° C (CNA, 2002).

3.2 Localización del experimento.

Durante el ciclo 2005 – 2006, se inicio en el mes de julio y concluyo en el mes de marzo, dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, ubicada en periférico y carretera Santa Fe, Torreón, Coahuila, México.

3.3 Forma del Invernadero.

La forma del invernadero es semicircular, con estructura completamente metálica, cubierto con una película plástica transparente, el piso es de piedra granulada de color blanco, el sistema de enfriamiento consta de una pared

húmeda y un par de extractoras de aire caliente, ambos sistemas están sincronizados para accionarse por los sensores, las macetas cuentan con un sistema de riego esta programado para dar dos riegos por día, la superficie del invernadero es de 180 m².

3.4 Material composta

La composta se obtuvo a partir de estiércol bovino, el cual estuvo durante un periodo de aproximadamente 3 meses. Este tipo de estiércol se produjo del ganado vacuno que se encuentra en la pequeña propiedad de "Ampuero" que están estabulados y que reciben una dieta de forraje verde (alfalfa) y sales minerales para el metabolismo del mismo.

Composición nutrimental de los diferentes proporciones de Composta + arena + té de composta.

Cuadro 3.1. Composición del análisis químico de la composta, té de composta, arena y agua.

Descripción de la muestra	Composta	Té a las 24 hrs.	Té a las 48 hrs.	arena	agua
Materia Orgánica %	28.93A	0.14 EP	12 EP	0.12	
Nitrógeno (NO ₃) mg kg ⁻¹	118.28 A	219.0 A	188.4 A	1.16	
Fósforo total (P) mg kg ⁻¹	42.00 A	18.26 M	16.26 M	11.2	
Potasio (K) mg kg ⁻¹	614.6 A	230.0 A	178.0 A	102.5	0.12
Hierro (Fe) mg kg ⁻¹	7.79	0.49	0.56		
Cobre (Co) mg kg ⁻¹	4.93	0.13	0.48		
Zinc (Zn) mg kg ⁻¹	5.12	0.19	0.24		
Manganeso (Mn) mg kg ⁻¹	4.29	0.08	0.06		
Magnesio (MC) mg kg ⁻¹	7.03	1.32	1.51	0.38	1.6
Calcio Meq/Lts.	33.21	26.01	20.26	2.35	4
Conductividad eléctrica (m _{scm} -1)	6.71 MS	4.24 MS	4.09 MS	0.65	1.21
pH	8.56 FA	7.83 MA	8.38FA	8.1	7.16
Carbonatos totales. %	26.50	3.95 B	3.80 B		
Sulfatos meq/litro	36.53	26.24	21.77		
Bicarbonatos meq/litro	8.78	8.96	7.41		

3.5 Llenados de macetas.

El llenado de macetas se realizo de la siguiente manera:

- b).- tratamientos: 1.- testigo 100% de arena más fertilizante convencional. 2).- 100% arena mas la fertilización con té de composta al 100% 3).-mezcla 50% de arena mas 50% de composta mas fertilización con té diluido con la

concentración de 6 litros de te composta al 100% en 14 litros de agua. Tanto tratamientos como genotipos estarán sujetos a la evaluación dentro del invernadero.

3.6 Genotipos.

Los híbridos de tomate evaluados para este proyecto fueron: Romina y Granitio, con una parcela experimental de 18 macetas por tratamiento, en una superficie de 180 M².

3.7 Diseño experimental.

Los tratamientos fueron distribuidos con un diseño completamente al azar, con arreglo factorial 3 x 2, identificando los tratamientos como factor A y genotipos como factor B : Romina y Granitio, Los tratamientos evaluados fueron: 1) arena 100% del volumen + fertilizantes inorgánicos, 2) arena (100%) + té de composta, 3) mezcla de arena: composta (50: 50%)+ té de composta diluido (1:3). con 5 repeticiones y la unidad experimental fueron 18 plantas por genotipo, la superficie sembrada fue de aproximadamente de 200 m².

3.8 Siembra y trasplante.

La siembra se realizo en charolas germinadoras de 200 celdillas, el sustrato para germinación que se utilizo fue peat Most, la siembra se realizo el día 28 de julio del 2005 y se transplanto en bolsas de plástico negro con una capacidad de 18 l., el día 3 de septiembre del mismo año. La arena fue previamente tratada mezcla de agua y cloro al 5% para su desinfección.

3.9 Fertirriego

La composición de la solución nutritiva que se utilizó fue la recomendada por Zaidan y (1997) cuadro 3.2.

Cuadro 3.2 de esta solución se aplicaban 250 ml por maceta. Concentración de nutrientes en el agua de riego (gotero) (ppm). (Zaidan, 1997).

Estado de la planta	N	P	K	Ca	Mg
Plantación y establecimiento	100 – 120	40 – 50	150 – 160	100 – 120	40 – 50
Floración y cuajado	150 – 180	40 – 50	200 – 220	100 – 120	40 – 50
Inicio de maduración y cosecha	80 – 200	40 – 50	230 – 250	100 – 120	40 – 50
Época calurosa (Verano)	130 - 150	35 - 40	200 - 220	100 - 120	40 - 50

Los riegos se realizaron para el sustrato arena al 100%, se aplicó 2 litros de agua por maceta dividido en tres riegos. La fertilización utilizada se muestra en el siguiente cuadro (3.1)

Cuadro 3.3 Solución nutritiva empleada en la fertirrigación del cultivo de tomate en el sustrato testigo bajo condiciones de invernadero, UAAAN-UL, 2005.

Fertilizantes	1^a Plantación y establecimi ento	2^a Floración y cuajado	3^a Inicio de maduración	4^a Face de cosecha
Nitrato de calcio	60-120g	300-420g	405-540g	675g
Nitrato de magnesio	20g	140-216g	216g	360g
Nitrato de potasio	55g	385g	495g	825g
Zn(EDDHA)	4g	14g	9g	15g
Maxiquel multi	2.7g	14g	18g	30g
Ácido fosfórico	86g	86g	169-246g	281g
Maxiquel Fe.	2.7g	14g	18g	30g

Cada solución en 18 litros de agua

3.10 Procedimiento del Té de composta

Ingredientes



1.- Previamente se oxigenan 80 Lts. de agua con una bomba de aire aereador colocado en la parte baja del tanque; éste aereador provee un continuo flujo de oxígeno dentro de la solución y crea bastante turbulencia durante dos horas; con el objetivo de eliminar exceso de cloro.

2.- La composta (6kg) se coloca en una bolsa porosa, y se introduce en un recipiente con agua durante cinco minutos, para darle un lavado con el objetivo de que disminuya el contenido de sales contenidas en la composta.

- 3.- Se introduce la bolsa dentro del tanque con agua previamente oxigenada.
- 4.- Se agrega 40 g de piloncillo (supliendo a la melaza) como fuente de alimento para los microorganismos.
- 5.- Posteriormente, se le agregan 15 ml de Biomix N (cumpliendo con los requerimientos de Nitrógeno de la tabla de Zaidan (1997). Y 10 ml de Biomix P (para completar lo que se requiere de Fósforo) de acuerdo a La composición de la solución nutritiva que se utilizó fue la recomendada por Zaidan (1997).
- 6.- El proceso para la elaboración del té de composta dura 24 hrs.; una vez completado el tiempo del proceso,. Esto para el tratamiento T2, se agrega medio litro de té a cada maceta, pero para el tratamiento T3 se diluye al (1:3) es decir, un litro de te por tres litros de agua. Esto debido a que el sustrato del T3 tiene la mezcla de arena más composta y tiene una proporción de nutrientes el sustrato.

3.11 Manejo del cultivo.

Poda.

Las plantas fueron guiadas a un solo tallo, eliminando los brotes axilares cuando estos tenían de 3 a 5cm, estos debe realizarse de abajo hacia arriba para no perder la guía principal. Durante la fructificación en el punto

rosado de los primeros frutos se procedió a deshojar, eliminando las que quedaban por debajo del racimo. La poda apical se realizó cuando al octavo racimo.

Entutorado.

Las plantas fueron conducidas mediante hilo de rafia cuando alcanzó una altura de 30cm para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y frutos se pongan en contacto con el suelo, una vez que las plantas alcanzaron una altura de 1.60 m fueron bajadas a 1.40 m, esto con la finalidad de tener un mejor manejo de polinización.

Polinización.

Al inicio de la etapa de floración se procedió a la polinización con un vibrador (cepillo dental eléctrico) el cual se pasó por el pedúnculo de la inflorescencia por un lapso de tres segundos, alrededor de medio.

3.12 Control de plagas y enfermedades.

Días después del trasplante (DDT) se colocaron trampas amarillas con biotac para identificar las plagas, se realizaron revisiones visuales de la planta y de las trampas cada semana para llevar un control de estas, desde las charolas hasta la cosecha. La plaga que se presentó fue la mosca blanca, a los 42 días después de la siembra. Las enfermedades presentadas fueron cenicilla, que se presentó a los 95 días después de la siembra, fusarium, que se presentó a los 84 días antes de la siembra y cladosporium que se presentó a los 94 días después de la siembra, ambas enfermedades y plagas fueron controladas con fungicidas y plaguicidas orgánicos como son: Sedric (4-6L/Ha), Abakob (1L/ha),

Bio F Y B (2L/HA), KILL-NEEM (4 a 6 L / ha), Nutrí-Germen.(2 L/ha), Bioinsect. (4 a 6 L /ha), Biocrack (2 L/ ha).

3.13 Cosecha.

La cosecha se realizó dos veces por semana, el criterio de cosecha fue determinado por el cambio de color, cuando el fruto empezaba a tomar un color rosado o rojizo, presentando el fruto un 30% – 60% de esta coloración. Cuando el fruto presentó un color ya rojo. Es conveniente señalar que al cosechar en rojo se consume una gran cantidad de fotoasimilables que se pueden invertir en otras estructuras de la planta o bien emplearlos en otros frutos.

3.14 Variables evaluadas en tomate

Las variables evaluadas fueron: altura, floración, precocidad (días a la cosecha), rendimiento total, rendimientos y en calidad de fruto se consideraron frutos < 100 g en peso (peso de fruto, diámetro polar y ecuatorial de fruto, sólidos solubles, espesor de pulpa, y número de lóculos). Para medir el peso del fruto se utilizó una báscula digital con capacidad de 0.005 a 5000 g. Los diámetros polar y ecuatorial se midieron con vernier, se midieron la distancia entre el pedúnculo y cicatriz floral, y ancho del fruto. El número de lóculos se evaluó contando las cavidades. En espesor de pulpa se midió la parte carnosa del fruto con una regla milimétrica, tomando el dato en centímetros. Los sólidos solubles se midieron colocando jugo del fruto directamente en el refractómetro y tomando la lectura en grados Brix.

Para evaluar rendimiento se pesaron los frutos por planta y por racimo. y tabla de colores.

3.15 Análisis estadísticos.

Para las variables altura y floración se determinaron ecuaciones de regresión. En el caso de rendimiento, calidad se realizaron análisis de varianza; cuando se encontraron diferencias significativas se realizó una comparación entre medias utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) al 5%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12 (SAS, 1998).

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Altura de la planta.

En el análisis de varianza para la variable altura el análisis si presento diferencias significativas ($p \leq 0.01$) entre los tratamientos y no significativos en genotipos y la interacción genotipo x tratamiento. Mostró una medida de 246 cm. y un coeficiente de variación de 6.8 cm. El tratamiento con mayor altura lo presento el T2 (té de composta sin diluir) mientras que el testigo presento la menor altura.

Cuadro 4.1 Atura de planta de dos genotipos de tomate en la aplicación de té de composta bajo condiciones de invernadero en el periodo Julio – Marzo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Tratamientos	Romina	Granitio	Medidas
1	240.9	224.8	232.8 b
2	252.1	262.0	257.0 a
3	255.5	242.2	248.9 ab
Media	248.3	243.2	

Estos resultados difieren a los obtenidos por García (2006). Evaluando tomate con fertilización orgánica reporta una altura de 225 cm. Esta diferencia se debe a la fecha de siembra de los experimentos del presente año que fue el 27 de julio mientras que garcía el 20 de octubre, por lo tanto hay mas unidades calor en el periodo julio que el de octubre, este ultimo presenta mas horas frío

en el periodo de crecimiento menor intensidad de luz solar. Temperaturas inferiores entre 10 y 15°C. Originan problemas en el desarrollo y germinación y la temperatura inferior del sustrato intervienen en el crecimiento y absorción de las raíces (Chamarro, 2001).

Estos resultados no coinciden a los reportados por Rodríguez *et al.*, (2005). Quienes evaluando tomate en invernaderos con sustrato orgánico reportan una altura media de 286cm.

4.1.1 Floración.

El análisis de varianza no mostró diferencia significativa entre tratamientos sin embargo si presento diferencias significativas entre genotipos al ($p \leq 0.05$) y la interacción tratamiento por genotipo, además presento una media de 60 dds. (Días después de siembra) y un coeficiente de variación de 5.4 %. Con tres días de diferencia del genotipo Romina de mas precoz que granito. Estos resultados difieren a los obtenidos por (Lara, 2005). Reporta en esta variable valores de 64 y 81 dds (Días después de siembra).

Cuadro 4.2 Inicio de floración en DDS de planta de dos genotipos de tomate en la aplicación de té de composta bajo condiciones de invernadero en el periodo Julio - Marzo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Tratamientos	Romina	Granitio	Media
1	59	60	59
2	64	60	62
3	63	68	60
Media	62 a	59 b	

*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.1.2 Diámetro del tallo.

El análisis de varianza no mostró diferencia significativa en tratamientos, genotipos y la interacción tratamiento por genotipo. Presento una media de 1.0 cm y un coeficiente de variación de 14.7 % estos resultados no difieren en mucho a lo obtenido por (Lara, 2005. Quien reporta en tomate orgánico bajo condiciones de invernadero una media de 1.2 cm.

4.2 Calidad del fruto

4.2.1 Peso del fruto.

No se presento diferencia significativa entre los tratamientos ni la interacción tratamiento por genotipo, a si mismo se encontró diferencias altamente significativas al ($p \leq 0.01$) entre genotipos. el análisis mostró una media de 183.2 gr con un coeficiente de variación de 20.4 %. Destacando el

genotipo Romina con 198.9 gr. Resultados similares son encontrados por (Lara, 2005. Quien reporta en tomate orgánico un promedio de 185.4 gr.

4.2.2 Diámetro polar.

El análisis de varianza no presento diferencia ($p \leq 0.05$). Entre tratamientos y genotipos, y no significativas en la interacción genotipo x por tratamiento. Mostrando una media general de 5.9 cm y un coeficiente de variación de 5.6 %. Estos resultados difieren a los obtenidos por (Lara, 2005) y (García, 2006. Quienes reportan 6.9cm y 5.7cm respectivamente.

4.2.3 Diámetro ecuatorial.

Esta variable no se presento diferencia significativa entre tratamientos y la interacción genotipo x tratamiento. Solo presento diferencia altamente significativa al ($p \leq 0.01$) entre genotipo. El análisis mostró una media de 7.1 cm y un coeficiente de variación de 7.0 %, el genotipo de mayor diámetro lo presento Romina con 7.36 cm. Estos resultados no difieren en mucho por lo obtenido de (Lara, 2005) reporta en tomate orgánico una media de 7.5 cm. A si mismo (García, 2006) reporta una media de 6.5 cm en esta variable. (Rodríguez *et al*, 2005) evaluando sustratos orgánicos reporta una media de 7.3cm. Similarmente ha (Márquez y Cano- Ríos, 2004) reportan un diámetro ecuatorial promedio de 7.8 cm de ancho.

Cuadro 4.3 Calidad de fruto de tomate con la aplicación de té de composta en invernadero en el periodo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

		PESO	Diámetro Polar	Diámetro Ecuatorial
Tratamiento	T1	193.7	6.1	7.3
	T2	171.8	6.7	7.0
	T3	184.9	6.8	7.2
Genotipo	Romina	198.9	6.6	7.4
	Granitio	168.0	5.7	7.0
CV. %		20.4	28.0	6.9
Media		183.2	6.1	7.1
T x G	T1 Romina	201.6	6.2	7.4
	T1 Granitio	185.9	5.8	7.2
	T2 Romina	183.1	5.7	7.1
	T2 Granitio	160.5	5.6	6.8
	T3 Romina	212.1	7.9	7.5
	T3 Granitio	157.8	5.7	6.9

*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.2.4 Sólidos solubles (°Brix).

El análisis de varianza presentó diferencia altamente significativa al ($p \leq 0.01$) y no significativa en genotipos y la interacción genotipo x tratamiento. Mostró una media de 4.3 °brix y un coeficiente de variación de 16.1 %. Los tratamientos T2 y T3 presentaron mayor contenido de sólidos solubles que T1 inorgánico. Estos resultados difieren a los obtenidos por (Rodríguez *et al*, 2005)

quienes reportan 5.0 ° brix. Y ortega y farías (2003) reportan valores de 5.1 a 5.5° brix. Sin embargo coinciden a los encontrados por (García, 2006) quien reporta en esta variable 4.1° brix, sin embargo, Mientras Avalos (2003), evaluando tomate orgánico con vermicomposta reportan en el nivel 50:50 arena-composta 5.3 ° brix.

4.2.5 Espesor de pulpa.

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencias significativas en tratamientos, genotipos y su interacción genotipo x tratamiento, mostró una media de 0.8 cm y un coeficiente de variación de 16.9 %. Resultados semejantes fueron encontrados por (Márquez y Cano Ríos, 2004) quienes reportaron un espesor de pulpa de 0.8 cm. Y difieren a lo obtenido por (García, 2006) quien reporta 0.75 cm de espesor de pulpa.

4.2.6 Numero de loculos.

En esta variable el análisis de varianza solo mostró diferencia significativa altamente ($p \leq 0.01$) entre genotipos. Presentando una media de 4 loculos y un coeficiente de variación de 17.8 %. El genotipo Romina presento la mayor cantidad con 5 loculos. Resultados similares fueron obtenidos por (Acosta, 2003) quien evaluando tomate en vermicomposta reporta 4 loculos y

difieren a lo obtenido por (Márquez y Cano Ríos, 2004) quienes reportan en esta variable 6 loculos en genotipos.

Cuadro 4.4 Calidad de fruto, sólidos solubles, espesor de pulpa y número de loculos de dos genotipos de tomate en la aplicación de te de composta con manejo orgánico bajo condiciones de invernadero en el periodo rzo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

		BRIX	EP	LOC
Tratamiento	T1	3.7 b	0.8	4.3
	T2	4.5 a	0.7	5.0
	T3	4.7 a	0.8	4.4
Genotipo	Romina	4.3	0.8	4.7
	Granitio	4.3	0.8	4.1
CV. %		16.7	16.9	17.9
Media		4.3	0.8	4
T x G	T1 Romina	BRIX	EP	LOC
	T1 Granitio	3.6	0.84	4.5
	T2 Romina	3.8	0.83	4.0
	T2 Granitio	4.4	0.74	4.6
	T3 Romina	4.5	0.74	4.4
	T3 Granitio	4.9	0.83	5.0
		4.5	0.76	3.8

*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

4.2.7 Rendimiento.

El análisis de varianza no presentó diferencia significativa en los tratamientos evaluados ni la interacción genotipo x tratamiento, solo mostró diferencia altamente significativa al ($p \leq 0.01$) en genotipos. Mostró una media general de 210.7 t ha^{-1} . El genotipo Granitio mostró mayor rendimiento con 230.4 t ha^{-1} , superando en 17 % a Romina con 190.8 t ha^{-1} . Resultados semejantes fueron obtenidos por (Lara, 2005) quien reporta una media de 212.9 t ha^{-1} , y difieren en mucho a lo obtenido por (Márquez y Cano Ríos, 2004) y (García, 2006) quienes reportan 114 y 165 t ha^{-1} respectivamente.

Para una producción exitosa se debe producir 200 toneladas por hectárea por año (Cotter y Gómez, 1981).

En el presente experimento todos los tratamientos, alcanzan el rendimiento citados por estos autores, mientras que Romina solo en el T1 testigo alcanza este rendimiento con 207.0 t ha^{-1} . Granitio en los tres tratamientos superó estos valores.

Cuadro 4.5 Rendimiento total en el cultivo de tomate con aplicación de té de composta bajo condiciones de invernadero en el ciclo (2005 –2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Tratamiento	Romina	Granitio	Media
1	207.0	245.0	226.0
2	179.8	219.5	200.0
3	180.3	222.2	201.2
Media	190.8 b	230.4 a	

*Genotipos con la misma letra son iguales estadísticamente, DMS al 5%.

T₁= arena + fertilizantes inorgánicos.

T₂= arena + té de composta.

T₃= arena: composta (50: 50 %) + té de composta diluido.

V CONCLUSIONES.

De acuerdo al análisis de varianza en el desarrollo del experimento, se pueden generar las siguientes conclusiones:

Para la variable altura existe una diferencia significativa en tratamientos, el tratamiento con mayor altura lo presento T2. Té de composta mientras que el T3 testigo presentó menor altura. El genotipo Romina presento la mayor altura.

En la variable rendimiento no presentaron diferencias significativas entre tratamientos solo mostró diferencias entre genotipos, el genotipo de mayor valor fue granitio en los tres tratamientos con una media de 230.4 t ha^{-1} , mientras que romina con 190.8 t ha^{-1} .

En las variables de calidad no se presento diferencias significativas, en peso, diámetro polar, diámetro ecuatorial y número de loculos en cambio si presento diferencias altamente significativas entre tratamientos en sólidos solubles, destacando T2 y T3 presentaron mayor contenido de sólidos soluble que T1 testigo.

Los genotipos fueron iguales en diámetro polar, °brix, y espesor de pulpa, Solo mostró diferencias significativas altamente entre genotipos en la variable peso de fruto, diámetro ecuatorial y número de loculos, destacando el genotipo Romina con 5 loculos.

De acuerdo al os resultados de esta investigación los tratamientos:

T2 (arena 100% + Té de composta) y T3 (arena 50% + composta 50% + Té de composta diluido) Puede ser recomendado para la producción comercial de invernaderos con el genotipo Granitio.

Por lo anterior se puede comprobar que el té de composta se puede considerar una alternativa como medio de crecimiento para la producción orgánica bajo condiciones de invernaderos ya que reduce costos de producción al disminuir aplicación de fertilizantes, aplicados al cultivo. Además de esto el té de composta nos puede beneficiar en la disminución en el control de plagas y enfermedades.

VI LITERATURA CITADA

- Acosta, B. B. 2003. Producción orgánica de hortalizas con vermicomposta bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México.
- Anónimo 2006. Guías de proyección y consejos, 2006. Propiedades curativas del tomate.
http://www.guiapractica.cl/consejos/index.php?Ef_action=detalis&listing_id=353&category_id=07. Consultado el 28 de septiembre del.
- Admón., J. B. y Andrew F. S. 1969. Principios de horticultura. Editorial C. E. C. S. A. México D. F. Pp. 487 y 490.
- Aguilar, C. P. 2002. Rendimiento y calidad de dos híbridos de tomate bola (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México. Pp 46.
- Agriculture Specialis, 2002. A Supplement to the ATTRA Publication Compost Teas for Plant Disease Control Pest Management Technical Note. National Sustainable Agriculture Information Service. Pp. 2
<http://attra.ncat.org/attra-pub/compost-tea-notes.html>. Consultado el 3 de octubre del 2006.
- Alpi, A. y Tognoni, F. 1999. Cultivo en invernadero. 3ª ED. Ediciones Mundiprensa. Madrid, México pp. 76 – 77.
- Alsina, G. C. 1972. Horticultura especial. Segunda edición. Barcelona, España, tomo II. Editorial sintes. Pp. 232-233.

- Avalos G., L. C. 2003. Rendimiento y y calidad de dos híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en vermicomposta bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 47 p.
- Alvarado, R. B. y Trumble, T. J. 1999. Manejo integrado de plagas en el cultivo del Tomate en Sinaloa. pp. 435-456. En: Anaya R. Y Romero N. (Ed.) Hortalizas, Plagas y Enfermedades. Editorial trillas. México. D.F.
- Bastida, T. A. y Ramírez A. J. A. 2002. Invernaderos en México. Serie de publicación. Agribot. UACh. Chapingo. México. Pp. 163.
- Belda, J. E. y Lastre, J. 1999. Reglamento Específico de Producción Integrada de Tomate Bajo Abrigo: resumen de aspectos importantes. Laboratorio y Departamento de Sanidad Vegetal de Almería. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Pp1-9.
- Berenguer, J. J. 2003. Manejo de cultivo de tomate en invernadero. In: Curso internacional de producción de hortalizas en invernaderos. Editores, castellano, J. Z; M, R. J. J. Celaya, Guanajuato, México Pp. 147-152.
- Blancard, D. 1996. Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar. Versión Española de A. Peña I. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
- Cascadia Consulting Group, Inc., **2001**. Submitted to:Office of Environmental ManagementCity of Seattle.Pp. 17-18.
<http://www.cityofseattle.net/environment/Documents/Final%20Compst%20Tea%20report.pdf> el consultado el 27 de septiembre del 2006

- Caseres, E. 1984. Producción de hortalizas. Tercera Edición Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. Sanjose costa rica. Pp. 71-101.
- Castellanos, J.Z. 2003. La calidad del agua. P. 61-73. EN: J.J. Muñoz – Ramos y J.Z. Castellanos (Eds). Manual de producción de hortícola en invernadero. INICAPA, México.
- Castilla, P. N 1999. Manejo del cultivo intensivo con suelo. Pp. 191 -1 25. En: F. Nuez (Ed). El cultivo del tomate. Ediciones Mundi – prensa. México.
- Castro, B. R. y Pérez, G. M. 1999. Guía para la producción intensiva de jitomate en invernadero. Boletín de divulgación. No3. Programa Universitario de Investigación y Servicios en Olericultura. UACh., México. Pp. 27.
- Chamarro, L. J. 2001. Anatomía y fisiología de la planta, pp. 43-87. En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México.
- CNA, 2002. Gerencia regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón, Coahuila.
- Cotter. D.J., and Gomez, R.E. 1981. Cooperative extension service. 400 H11 Pp. 4 u. New México, USA.
- Demarchi, C. 2000. Los productos orgánicos ganan más espacio. Gazeta Mercantil Latinoamericana. Negocios. Semana del 2 al 8 de octubre de 2000.
- Diez, J, M. 1999. Tipos varietales. Pp. 95-129. En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México. Pp. 250.

- Espinosa, Z., C.; A. Álvarez S.; J. Muñoz R.; V. M. Castro R.; J. López H. Y P. Cano R. 2002. Comportamiento de híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero en Durango, México. 368 p. XIX Congreso Nacional de Fitogenética. Septiembre 2002. Saltillo, Coah. Méx.
- Ferreira, C. C. 2002. El CO₂ elemento indispensable para la producción de vegetales. Asociación interregional de investigación y Experimentación Hortícola. <http://www.ediho.es/horticom/tem-aut/flores/co2.html>.
- Fonseca, E. 1999. Costos de la producción hidropónica de tomate. Pp. 399-408. *En:* Castellanos, J. Z.; Guerra, O. F.; Guzmán, P. M. (Eds.) Ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C. México. Guadalajara, Jalisco. México.
- García, V. G. (2006). Evaluación de genotipos de tomate con fertilización bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. Universidad autónoma agraria Antonio narro unidad laguna. Torreón Coah. Méx.
- Garza, L. J. 1985. Las hortalizas cultivadas en México, Características botánicas. Departamento de fitotecnia UACh. Chapingo, México.
- Gómez, C. M. A. y Gómez, T. L. 1996. Expectativas de la agricultura orgánica en México. *En:* Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano. Editor Ruiz, F. J. F. Universidad Autónoma Chapingo.
- Gómez, C. M. A. y Gómez, T. L. 1999. El mercado mundial de la hortofruticultura orgánica en México. VII Congreso de Horticultura. 25 al 30 abril de 1999, Manzanillo, Col.

- Gómez, C., M. Á.; L. Gómez T.; y R. Schwentesius R. 2001. *Desafíos de la agricultura orgánica. Certificación y comercialización*, Mundi-Prensa-Universidad Autónoma Chapingo, tercera edición, México, 224 p.
- Gontincari, T. J. 1998. Horticultura cultivo en invernadero. Biblioteca de la agricultura IDEA. Books, S. A. Pp. 336-337 y 636.
- Guzmán, Angélica Guzmán López Beatriz, 2001, http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_biosfera/flora/tomate/tomate.htmngélica Guzmán López. Consultado el 3 de octubre del 2006
- García, P. E. y Jaren, C. C. 1992. Cultivos hidropónicos. Nuevas Técnicas de Producción. Edición. Mundi-Prensa, Madrid. Pp. 317-318.
- Granatstein, D. 1999. The Compost Connection For Western Agriculture. No. 8 Cooperative Extensión Washington State University. Center for Sustaining Agriculture and Natural Resources.
- GREENBOOK 2001 • ENERGY AND SUSTAINABLE AGRICULTURE PROGRAM • MINNESOTA DEPARTMENT OF AGRICULTURE.
Disponible
En: <http://www.mda.state.mn.us/esap/greenbook2001/gb2001.html>
consultado el 2 de octubre del 2006.
- Hernández, O. J. y Miranda, V. I. 1999. Hidroponía Universidad Chapingo. Área de agronomía. Serie de publicaciones ACRIBOT. No.2, carretera México- texcoco. Km., 38.5 Pp. 1 y 23.

- Horward, W. 1997. Tomate de invernadero y producción de pimiento en malla sombra en Israel. Pp. 163-171. (2vi) Wener. Hazera LTD. 1166 Pp. Brurin Israel.
- Infoagro, 2004. "<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.asp>. Del cultivo de tomate de primavera en invernadero. Fuente: Documentos Técnicos Agrícolas. Estación Experimental "Las Palmerillas". Caja Rural de Almería.
- Infoagro. 2005. Principales tipos de invernaderos. Consultado el día 25 de Octubre de 2006.
http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_invernaderos5.asp.
- Ingham, R. E. 2003. The Compost Tea Brewing Manual. Lastes Recipes, Methods and Research. Cuarta Edición. Corvallis, Oregon. Pp.67
- Lacasa, A. Y j. Contreras. 1999. Las plagas. , Pp: 401-409. *En*: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México.
- Lara, de la C., E. (2005). Evaluación de genotipos de tomate (*Lycopersicom esculentum Mill.*) Orgánico bajo invernadero en la comarca lagunera. Tesis de licenciatura. Universidad autónoma agraria Antonio narro unidad laguna.
- Last Updated, 2005 Manure Composting as a Pathogen Reduction Strategy. Pp. 7<http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/05-021.htm> consultado el 25 de septiembre del 2006.
- León, G. H. 2001. Manual para cultivos de tomate en invernadero. Gobierno del estado de chihuahua. Pp.53.

- López, M. J. D., A. Díaz E., E. Martínez R. y R. D. Valdez C. 2001. Abonos Orgánicos y su Efecto en Propiedades Físicas y Químicas del Suelo y Rendimiento en Maíz. Publicado en Terra. Vol. 19 No. 4. Gómez Palacio, Dgo.
- López, E. J. 2003. Producción de siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero en otoño - invierno. Tesis. Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México. Pp. 82.
- Márquez, H C, P Cano- Ríos (2004) Producción de tomate orgánico bajo invernadero, En: 2do. Simposium Internacional de Producción de Cultivos en Invernadero. Ch C Leal, J AG Garza (Eds) del 20 y 21 de mayo 2004 en Monterrey Nuevo León, fundación UANL y facultad de agronomía de UANL. Pp1-11.
- Márquez, H. C.; Cano, R. P. (2005). Producción orgánica de tomate cherry bajo condiciones de invernadero. Actas portuguesas de horticultura 5:219-224.
- Maroto, B. J. 1995. Horticultura herbaceae especia. Cuarta. Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp.355 y 359.
- Medina, M. R., Reyes R.C., Ceceña D. C. y Legasti F.D. 2001. Efectividad biológica de la feromona Checkmate TPW-F en el control de gusano alfiler del tomate. *Keiferia lycopersicella*, Costa de Ensenada, Baja California, pp.E-112. XXXVI Congreso Nacional de Entomología ITEMS Qro. Méx.

- Moreno, R.A. Y Aguilar, G.S.2001; Efecto de lá Vermicomposta em Chile chilaca (*Capsicum annuum*) Bajo condiciones de invernadero. UAAAN-UL. Torreón Coahuila, México.
- Navarro, G. M. 2002. Nutrición Vegetal Balanceada y riego por goteo en cultivos hortícolas. En: Memorias del segundo Simposio Nacional de Horticultura. Saltillo, Coahuila, México. 7 -11 de octubre.
- Nuez, V., F. 2001. Desarrollo de nuevos cultivares. Pp. 626-669. En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del tomate, Editorial Mundi-Prensa, México.
- Ortega, A. L. D. 1999. "Mosquita blanca Vectores de Virus en Hortalizas. Pp. 149-150. En: Anaya R. S. (ed). Hortalizas Plagas y Enfermedades Ed. Trillas. México. D. F.
- Ortega-Farías, S, L Ben-Hur, (2003) Efecto de cuatro láminas de agua sobre el rendimiento y calidad de tomate de invernadero producido en primavera verano. Agricultura Técnica (Chile). 63(4):394-402.
- Papadapulos, A.P. and S. Pararajasingham. 1998. Effects of controlling pH with hydrochloric acid on the growth, yield, and fruit of greenhouse tomato grown by nutrient film technique. Hort technology. 8 (2). Pp. 193-197.
- Pérez, M.D. 2002. Evaluación de micronutrientes aplicada en la solución nutritiva y folia mente para la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura UAAAN-UL. Torreón, Coahuila, México Pp. 51.
- Pimpini, F. 1987. The effect of protective structures and of pinching on the earliness of table tomatoes (*Lycopersicon esculentum*. Mill) en the greenhouse. Universita di Podoba. Padua, Italy. In Colture Protette. 16.

Quintero, S. R. 2000. El cultivo del aguacate orgánico en México. Curso internacional para inspectores orgánicos IFOAM/BIOAGRICOOOP. Volúmen I. ExHacienda Caracha, Uruapan, Michoacán, México. Abril del 2000. Instituto Politécnico Nacional, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Orgánica de Michoacán, CIECAS, Fundación Produce Michoacán y SAGAR.

Resh H.M. 1997. Cultivos hidropónicos. 4ª edición. Editorial Mundi-Prensa. España. Pp 275, 279, 425-471.

Rodríguez, *et al*; P. Cano R., E. Favela Ch., A. Palomo G., A. Moreno R., (2005). Evaluación de sustratos en la producción orgánica en tomate bajo condiciones de invernadero. (En). XI Congreso nacional de la sociedad mexicana de ciencias hortícolas. Chihuahua, Chih. Méx. 27 al 29 de septiembre del 2005.

Rodríguez M. R. Y Jiménez D. F. 2002. Manejo de invernaderos. *En*: Memorias de la XIV Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Venecia Durango. Pp. 58-65.

Rodríguez, J. L. 2003. Producción de hortalizas. Especial de tomate. Publicación de Meister de publishin. Pp. 104.

Ruiz, F. J. F. 1999. La agricultura orgánica como una biotecnología moderada y ética en la producción de alimentos. Memorias del IV Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica, Universidad Autónoma Chapingo y Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica.

SAGARPA. 2005. Resumen Agrícola Región Lagunera Delegación en la región lagunera subdelegación de planeación y desarrollo rural. *En*:

- Resumen Económico Comarca Lagunera 2005 . El Siglo de Torreón pag. 32. Torreón Coahuila.
- Samperio, R. G. 1999. Hidroponia básica. El cultivo fácil y rentable de plantas sin tierra. Pp. 35, 38 y 45.
- Sánchez, del C. F. 1999. Paquete tecnológico alternativo para la producción comercial de tomate en invernaderos. Pp. 243. En: Castellanos, J. Z.; Guerra, O, F.; Guzmán, P. M. (Eds.) Ingeniería, manejo y operación de invernaderos. Instituto de capacitación para la productividad agrícola, S. C. México. Guadalajara, Jalisco. México.
- Sánchez, H., J. J. 2003. Evaluación de tomate Bajo condiciones de invernadero en docis de vermicomposta en primavera verano 2002 en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN – UL.
- Sánchez, C. M. 2001. Manejo De enfermedades del tomate. *In*: Curso del INCAPA "Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, chile y papa". Guadalajara, Jalisco, México. Pp 22-39.
- Santiago, N. J. 1995. Evaluación de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en condiciones de invernadero, criterios fenológicos y fisiológicos. Tesis, Buena Vista Saltillo, Coah. Méx.
- Salazar S. E. nrique, 2003. Abonos orgánicos y plasticultura. Gómez, Palacio México, Facultad de Agricultura y pag 27 Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo.
- Salter, C. 2004. Compost Tea – Rebuilding Soil & Plant Biological Health. New Mexico Recycling Coalition Conference.
- SAS. 1998. Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12 (SAS, 1998). Edition Cary N:C: United States of America.

- Serrano, P. 1994. "Construcción de invernaderos". Edición Mundi-Prensa. Madrid- España.
- Serrano, C. Z. 1979. Cultivo de hortalizas en invernaderos. Editorial Aedos. Imprenta Juvenil S.A. Barcelona, España. Pp.143.
- Steve, D. 2002. Notes on Compost Teas: A Supplement to the ATTRA Publication "Compost Teas for Plant Disease Control" Ozark Mountains at the University of Arkansas in Fayetteville. Disponible en: www.attra.ncat.org
- Tello, M., J. y Del Moran de la V. J. 1999. Enfermedades no víricas del tomate. Pp525-567. En: F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México.
- Thompon, L. T. and Dorge, T. A. 1997. Nitrogeno and water interaction in sub surface trickle irrigated leaf lettuce plant. Response soil sel, Soc American. Pp. 210 y 211.
- USDA. 2006. BIOLOGY AND CONTROL OF FOLIAR AND FRUIT DISEASES OF HORTICULTURAL CROPS. En [:http://www.ars.usda.gov/research/projects/projects.htm?ACCN_NO=406928](http://www.ars.usda.gov/research/projects/projects.htm?ACCN_NO=406928) . Consultado el 18 de septiembre del 2006.
- Van Haeff, J.M. 1983. Manual para educación agropecuaria. Tomate. Tercera impresión. Editorial Trillas, México, D.F. Pp. 11-16.
- Valdez, L. A. 1999. Producción de hortalizas. Editorial, Limusa, México D. F., 198-212.
- Zaidan, O. (1997). CINDACO. Curso Internacional de hortalizas. Shefayim, Israel

VII APÉNDICE.

Cuadro A.1 Análisis de varianza para la variable rendimiento total en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio – Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de	Gl	SC	CM	F	Pr< F
variación						
Tratamiento	2		14308.5	7154.3	2.44	0.0932 NS
Genotipo	1		312410	3124	10.7	0.0016**
T x G	2		44.9	22.4	0.01	0.9924 Ns
Error	83		243173.2	2929.8		
Total	88		292555.2			
CV			25.7			
Media			210.4			

Cuadro A.2 Análisis de varianza para calidad de fruto la variable peso en el cultivo de tomate, en la aplicaron de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de	Gl	SC	CM	F	Pr< F
variación						
Tratamiento	2		6053.2	3026.2	2015	0.1250 NS
Genotipo	1		13897.8	1389.7	9.89	0.0026**
T x G	2		3374.5	1687.2	1.20	0.3081 Ns
Error	56		82874.2	1404.6		
Total	64		105621.0			
C.V. (%)			20.5			
Media			183.2			

Cuadro A.3 Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de GI	SC	CM	F	Pr< F
variación					
Tratamiento	2	0.04	0.02	0.99	0.3749 NS
Genotipo	1	0.00	0.00	0.00	0.9679NS
T x G	2	0.02	0.01	0.69	0.5045 Ns
Error	71	1.5	0.02		
Total	76	1.6			
C.V. (%)		14.7			
Media		1.0			

Cuadro A.4 Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de GI	SC	CM	F	Pr< F
variación					
Tratamiento	2	1.5	0.8	3.03	0.0561 NS
Genotipo	1	1.9	1.9	7.77	0.0071**
T x G	2	0.3	0.1	0.55	0.5774 Ns
Error	59	14.8	0.25		
Total	64	18.6			
C.V. (%)		7.0			
Media		7.2			

Cuadro A.5 Análisis de varianza para la variable diámetro polar en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de GI	SC	CM	F	Pr< F
variación					
Tratamiento	2	12.45	6.23	2.13	0.1284 NS
Genotipo	1	10.81	10.81	3.69	0.0595NS
T x G	2	10.01	5.0	1.71	0.1900 Ns
Error	59	172.84	1404.64		
Total	64	205.26			
C.V. (%)		28.04			
Media		6.10			

Cuadro A.6 Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (° Brix) en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de GI	SC	CM	F	Pr< F
variación					
Tratamiento	2	10.6	5.3	11.11	0.0001 **
Genotipo	1	0.05	0.05	0.11	0.7383 NS
T x G	2	0.86	0.43	0.90	0.4112 Ns
Error	59	28.0	0.48		
Total	64	40.5			
C.V. (%)		16.1			
Media		4.3			

Cuadro A.7 Análisis de varianza para la variable espesor de pulpa en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de GI	SC	CM	F	Pr< F
variación					
Tratamiento	2	0.11	0.05	2.97	0.0588 NS
Genotipo	1	0.01	0.01	0.56	0.4580 NS
T x G	2	0.01	0.00	0.28	0.7563 NS
Error	59	1.06	0.02		
Total	64	1.2			
C.V. (%)		17.0			
Media		0.8			

Cuadro A.8 Análisis de varianza para la variable numero de loculos en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de GI	SC	CM	F	Pr< F
variación					
Tratamiento	2	0.63	0.32	0.50	0.6064NS
Genotipo	1	4.7	4.7	7.45	0.0083**
T x G	2	2.34	1.2	1.85	0.1655 Ns
Error	59	37.21	0.63		
Total	64	43.22			
C.V. (%)		17.9			
Media		4.4			

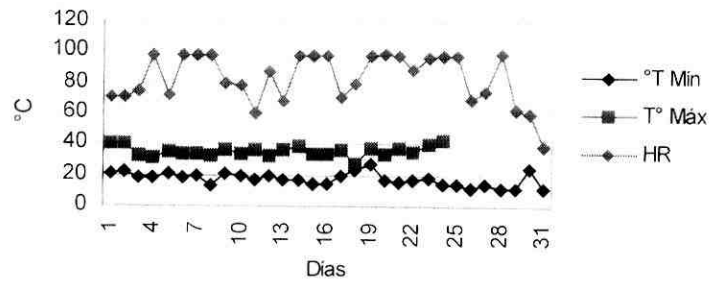
Cuadro A.9 Análisis de varianza para la variable inicio de floración en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de GI	SC	CM	F	Pr< F
variación					
Tratamiento	2	65.7	32.8	3.11	0.0559NS
Genotipo	1	73.0	73.0	6.90	0.0122*
T x G	2	78.8	39.4	3.73	0.0330 *
Error	39	412.0	10.6		
Total	44	607.2			
C.V. (%)		5.4			
Media		60.1			

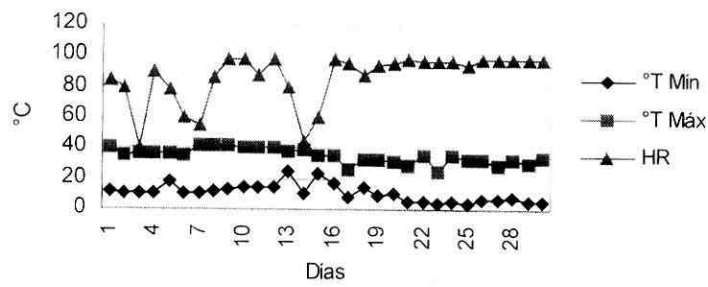
Cuadro A.10 Análisis de varianza para la variable altura en el cultivo de tomate, en la aplicación de té de composta bajo invernadero, durante el periodo Julio-Marzo (2005 – 2006) en la Comarca Lagunera UAAAN UL.

Fuentes	de GI	SC	CM	F	Pr< F
variación					
Tratamiento	2	4803.7	2401.9	8.38	0.0011**
Genotipo	1	380.3	380.3	1.3	0.2574NS
T x G	2	1516.0	758.0	2.65	0.0856NS
Error	39	9743.0	286.6		
Total	44	16328.0			
C.V. (%)		6.9			
Media		245.7			

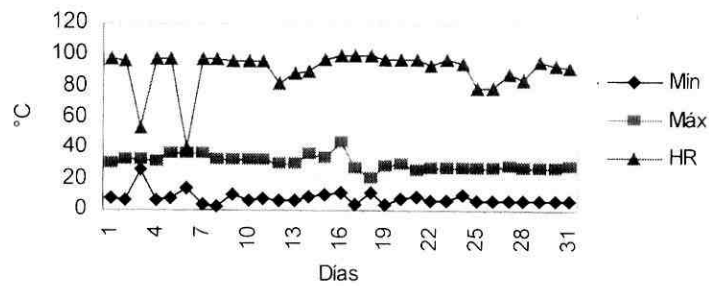
°T Octubre



°T Noviembre



Temperatura Diciembre



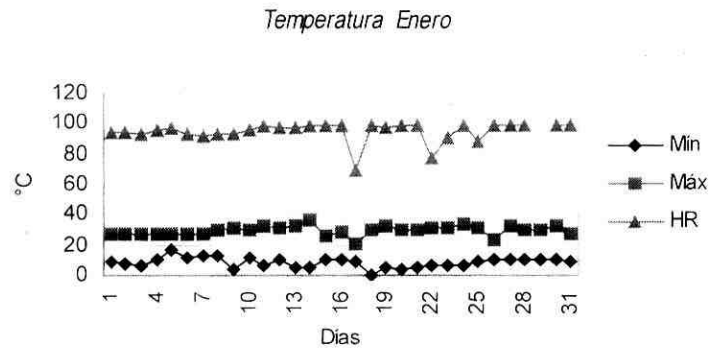


Figura 1 Temperaturas y humedad relativa registradas durante el desarrollo del cultivo de tomate con Té de composta en invernadero en el ciclo 2005-2006.