

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACION DE TÉ DE COMPOSTA EN PEPINO (*Cucumis sativus*) BAJO
CONDICIONES DE INVERNADERO**

Por

Fabian Montes Gutierrez

T E S I S

**Presentada como requisito parcial
para obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México

Diciembre del 2007

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

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**EVALUACION DE TÉ DE COMPOSTA EN PEPINO (*Cucumis sativus*) BAJO
CONDICIONES DE INVERNADERO**

P o r

FABIAN MONTES GUTIERREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:

DR. PEDRO CANO RÍOS

Asesor :

DR. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

Asesor :

DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

Asesor:

PE. VICTOR MARTINEZ CUETO

**PE. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2007

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Pedro Cano Ríos responsable de este proyecto, le agradezco todo el apoyo brindado durante y después de la realización de mi tesis, por todos sus consejos, dedicación, sabiduría y su gran amistad y sobre todo por su paciencia otorgada durante la realización de este proyecto.

A la Dra. Norma Rodríguez Dimas por haberme ayudado en la elaboración de esta tesis, por todos sus consejos y por su gran apoyo en este proyecto. Por su completa disposición, paciencia, sabiduría y sobre todo por su gran amistad gracias y espero que le vaya bien en la vida y a toda su familia gracias.

También agradezco las facilidades otorgadas a la UAAAN – UL por haberme apoyado en la realización de este proyecto y por mi formación profesional en los 4 años $\frac{1}{2}$ de carrera. Y doy las gracias a todos mis profesores por los conocimientos enseñados y aprendidos para todos ellos mi respeto y admiración.

A mis asesores de este proyecto a la Dr. Norma Rodríguez Dimas, Ing. Víctor Martínez Cueto, Dr. Uriel Figueroa Viramontes y también a un gran maestro y amigo el Dr. Alejandro Moreno Resendez.

A mis compañeros y amigos (Finado) Edgar de Jesús Terrazas Rivas alias “la Chavelita”, Ricardo alias “mijo”, May alias “el gordo”, René alias “rana”, Jorge alias “chilisqui”, Fredy alias “Vanesa”, Agustín alias “mijo tin”, Araceli alias “amorcito” y Samuel alias “abacpac, Saúl alias “pablito”.

A todos ellos y demás amigos por brindarme su amistad en las buenas y las malas esperando que aquí no sea el final de nuestra amistad mas bien sea el inicio y fortalecerla aun mas gracias por todo.

DEDICATORIA

A JEHOVA DIOS

Por darme la vida y darme fuerzas para poder terminar mi carrera y espero me siga dando fuerzas y su espíritu santo para poder seguir aprendiendo mas acerca de su santo nombre y como se menciona en Mateo Capitulo 6 Versículo 33 seguir buscando primero el reino y la justicia de dios y todas las otras cosas serán añadidas.

A MIS PADRES

Les pido que no me aplaudan a mí sino a mis padres ya que este logro es de ellos, pues ellos a pesar de todas las dificultades que afrontamos hicieron de nosotros unas personas de bien y nos dieron la herencia más grande que es esta carrera. Gracias los Amo.

RAFAEL MONTES GARCIA Y ROSA GUTIERREZ GARCIA con mucho amor y cariño, por todo su apoyo y comprensión por que en cada ayuda dieron parte de su corazón. A ellos quienes a pesar de todos los esfuerzos y dificultades dieron de sí lo mejor.

A MIS HERMANOS

Rosa Amable Montes Gutiérrez, José Juan Montes Gutiérrez, Ricardo Ramos Alfaro y especialmente a mi hermano Rafael Montes Gutiérrez quien sacrifico sus estudios para que nosotros tuviéramos una carrera con mucho amor y cariño para todos ellos, por todo lo que hemos vivido juntos en las buenas y en la malas ya que no contamos con riquezas pero si con el don mas precioso de dios el Amor y la unidad que nos tenemos y esperemos seguir así hasta que dios permita. Gracias los Amo.

A MIS SOBRINOS

Rafita Montes Alvarado, Agustín Marcos Montes, por ser una razón mas para seguir adelante en la vida y darnos la dicha de escuchar esas risas inocentes las cuales nos llenan de alegría y satisfacción los amo.

INDICE

1 Introducción	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Metas	3
1.2 Hipótesis	3
II. Revisión de literatura	4
2.1 Producción de pepino en el mundo	4
2.2 Producción de pepino en México	4
2.3 Importancias del pepino en las hortalizas nacionales	5
2.4 Producción de pepino en invernadero	6
2.5 Ventajas de producción en invernadero	7
2.6 Generalidades del pepino	8
2.7 Origen	8
2.8 Clasificación taxonómica	9
2.9 Descripción morfológica del pepino	9
2.9.1 Sistema radicular	9
2.9.2 Tallo	10

2.9.3 Hojas	10
2.9.4 Flor	10
2.9.5 Fruto	11
2.9.6 Semilla	12
2.10 Requerimiento edafoclimaticos	12
2.10.1 Temperatura	12
2.10.2 Humedad	14
2.10.3 Luminosidad	14
2.10.4 Suelo	15
2.10.5 Salinidad	16
2.10.6 ph	16
2.10.7 Fertilización	17
10.8 Humedad relativa	19
2.10.9 Co2	20
2.11 Alternativa de producción de tomate en época de escasez	21
2.12 Agricultura orgánica en el mundo	21
2.13 Agricultura orgánica en México	22

2.14	Objetivos de la agricultura orgánica	24
2.15	Ventajas de la agricultura orgánica	25
2.16	Compromisos de la agricultura orgánica	25
2.17	Diferentes tipos de calidad de los productos orgánicos	25
2.17.1	Calidad alimentaría	25
2.17.2	Calidad ecológica	25
2.17.3	Calidad social	26
2.18	Té de composta	26
2.19	Beneficio del te de composta	27
2.20	Antecedentes de composta y te de composta	28
III	Materiales y métodos	31
3.1	Localización geográfica de la Comarca Lagunera	31
3.2	Localización del experimento	31
3.3	Forma del invernadero	31
3.4	Material composta	32
3.5	Limpieza del invernadero	32
3.6	Llenado de macetas	33

3.7 Genotipos	33
3.8 Diseño experimental	33
3.9 Siembra	34
3.10 Procedimiento del té de composta	35
3.10.1 Ingredientes	35
3.11 Manejo del cultivo	37
3.11.1 Regar pasillos	37
3.11.2 Poda	37
3.11.3 Tutorado	37
3.11.4 Deshojado	38
3.11.5 Aclareo de frutos	38
3.11.6 Polinización	38
3.11.7 Control de plagas y enfermedades	39
3.11.8 Cosecha	39
3.12 Variables evaluadas	40
3.12..1 Variables fonológicas	40
3.12.2 Variables de cosecha y calidad	40

3.12.3 Análisis estadístico	41
IV Resultados y discusiones	42
4.1 Rendimiento	42
4.1.1 Numero de fruto por planta	43
4.2 Calidad del fruto	44
4.2.1 Peso del fruto	44
4.2.2 Diámetro polar	44
4.2.3 Diámetro ecuatorial	46
4.2.4. Sólidos solubles (°Brix)	46
4.2.5 Espesor de pulpa	47
4.2.6 Diámetro de la cavidad del fruto	47
4.2.7 Numero de loculos	47
4.2.8 Color externo	48
4.2.9 Color interno	48
4.2.10 Inicio de floración femenina	49
V Conclusiones	50
VI Resumen	52

VII Literatura citada	54
VIII Apéndice	61

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1	Requerimiento de temperatura según la etapa de desarrollo del cultivo.	13
Cuadro 2.2	Absorción diaria de nutrimento en pepino para cada etapa fonológica en kg·ha ⁻¹	19
Cuadro 2.3	Concentración de nutrientes en la composta y te de composta	29
Cuadro 3.1	Solución nutritiva empleada en el cultivo del pepino en invernadero en primavera-verano 2006. UAAAN U-L 2007	35
Cuadro 4.1	Variable rendimiento y número de frutos del pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera-verano del 2006. UAAAN U-L 2007	42
Cuadro 4.2	Variables de calidad de frutos del pepino con formas de fertilización bajo condiciones de invernaderos en primavera –verano del 2006 UAAAN U-L 2007	45
Cuadro 4.3	Variables de calidad de frutos del pepino con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero primavera-verano del 2006. UAAAN U-L 2007	48
Cuadro 4.4	Color interno y externo del pepino en sustratos diferentes bajo condiciones de invernadero durante el periodo de mayo-agosto 2006 UAAAN U-L 2007	49
Cuadro 4.5	Variable inicio de flor femenina del cultivo del pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera-verano del 2006 UAAAN U-L 2007	50

INDICE DE APENDICE

Cuadro 1A	Cuadrados medios de significancia, de rendimiento y número de frutos por planta del cultivo de pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera-verano del 2006. UAAAN U-L 2007	62
Cuadro 2A	Cuadrados medios de significancia de las variables peso, diámetro polar y diámetro ecuatorial del cultivo de pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera-verano del 2006. UAAAN U-L 2007	62
Cuadro 3A	Cuadrados medios de significancia de las variables espesor de pulpa, sólidos solubles y diámetro de la cavidad del fruto del cultivo de pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera-verano del 2006. UAAAN U-L 2007	63
Cuadro 4A	Cuadrados medios de significancia de inicio de flor femenina del cultivo de pepino evaluado bajo condiciones de invernadero en primavera-verano del 2006. UAAAN U-L. 2007	63
Figura 4.1	Temperaturas registradas durante el experimento en los meses de: a) mayo b) junio c) julio y d) agosto en el cultivo de pepino evaluados en cuatro tratamientos de fertilización en invernadero. Comarca lagunera, 2007	64

I. INTRODUCCION

El pepino (*Cucumimiss sativus L.*) tiene gran demanda para consumo en fresco en todo el mundo, de las cucurbitáceas ocupa el cuarto lugar, por la superficie sembrada. Es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivada en la india desde hace más de 3000 años. Este cultivo es muy importante, ya que tiene un alto contenido de ácido ascórbico y pequeñas cantidades de complejo B. En cuanto a minerales es rico en calcio, cloro, potasio y hierro. (Martínez, 2004; Gálvez, 2004).

En México, durante el año 2003 se obtuvo una producción de pepino de 379,708 toneladas. Con una producción de pepino orgánico de 271 toneladas y una producción de pepino en invernadero de 2,905 toneladas (Coveca, 2004). Lo cual permitió recolectar de 15 a 25 Kg. por metro cuadrado o bien 150 t ha^{-1} a 250 t ha^{-1} (Robles, 1994).

En los últimos años el incremento de superficie agrícola bajo sistemas de invernaderos ha sido considerable en México por lo que en periodo que corresponde a los años de 1999 a 2004 se ha estimado que ha sido del 218 % (Ocaña, 2007). La mayor parte de las superficies dedicadas a producir hortalizas en invernadero se concentran, en la región noroeste de México, siendo Jalisco el estado con el mayor número con este sistema de producción (Sagarpa, 2007). México y el estado de la florida son los principales productores de pepino durante la etapa invernal. Los pepinos orgánicos alcanzan en esta época precios de 33% más altos que los convencionales aunque en los últimos años han subido casi el doble. (Admón y Andrew, 1969).

En México el deterioro ecológico causado por la agricultura moderna tiene diversas causas: el manejo inadecuado de los recursos naturales, uso indiscriminado de agroquímicos, prácticas agrícolas mal empleadas. Constituyen un riesgo potencial de contaminación y eutrofización de las aguas por lixiviación de nitratos (Aparicio-Tejo *et al.*, 2000) En consecuencia los agroquímicos utilizados han disminuido la productividad de los suelos al alterar su actividad microbiana y el balance nutrimental (Reganold *et al.*, 1990).

Esto hace necesario implementar técnicas de producción enfocadas al uso eficiente de los recursos naturales que incrementen el rendimiento de los cultivos, con bajo impacto en el ambiente.

Para reducir el impacto de los agroquímicos en el ambiente y calidad de los productos agrícolas se ha señalado como alternativas el uso de sistemas de producción basados en el uso de desechos orgánicas como abonos. La aceptación de productos de origen orgánicos ha tenido incrementos anuales del 25 % en la superficie destinada a la producción de cultivos orgánicos a nivel mundial (Willer y Yussefi, 2005; Haring *et al.*, 2001). En México en el 2004 se registro una superficie de 3,000 toneladas (Gómez *et al.*, 2003).

Salter, (2004); menciona que el té de composta es un extracto líquido de la composta que contiene los nutrientes solubles, compuestos favorables para la planta y microorganismos benéficos coincide con (Steve en el 2002), quien 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.

1.1 Objetivos

- Evaluar el té de composta como una opción para fertilizar pepino en sustrato orgánico en condiciones de invernadero.
- Evaluar diferentes abonos orgánicos en la producción de pepino que permita un aceptable rendimiento y calidad de fruto bajo condiciones de invernadero.

1.2 Hipótesis

- El té de composta permite obtener un aceptable rendimiento y calidad de fruto del cultivo de pepino.

1.3 Meta

- Se pretende obtener al final del experimento resultados confiables sobre el té de composta como fertilizante. Obtener una cosecha de por lo menos 14kg. por metro cuadrado.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Producción de pepino en el mundo

Los cultivos de pepino tienen importancia en varias regiones españolas, siendo una especie cuyo valor agronómico reside en su producción estacional, para lo cual necesita desarrollarse en cultivo protegido. (Infoagro, 2007).

Los principales productores de pepino en el mundo son: China 25, 073,163, seguidos por Turquía con 1, 750,000, Irán 1, 350,000, EUA 1, 046,960 y Japón 720,000 toneladas según las cifras de la FAO reportadas en el año 2003. Siendo México en primer exportador mundial (COVECA, 2004). Alcanzando en el año de 1996 en México una producción por encima de las 300,000 toneladas y con una exportación por encima de las 250,000 toneladas principalmente a los Estados Unidos (Barreiro, 1998).

2.2 Producción de pepino en México

Actualmente, México es el segundo exportador mundial de esta hortaliza y el primer proveedor del mercado americano de pepino. El estado de Sinaloa en el noroeste del país, reúne cualidades climatológicas que han permitido un desarrollo perdurable de la actividad hortícola aprovechando las ventajas que le proporciona la cercanía del mercado estadounidense y la explotación de un nicho para hortalizas de invierno. Aunado a ello, es de distinguir el papel de organización de la producción, y la comercialización internacional que han tenido históricamente las diversas asociaciones de productores en el estado (Barreiro, 1998).

La exportación de hortalizas en nuestro país ha tenido un incremento sostenido en los últimos treinta años, pasando de 300,000 ton en 1966, a 1.5 millones de ton en 1990 y finalmente a 3.2 millones de toneladas en 2002. Las hortalizas que componen el 70% de la oferta exportable son seis: tomate 23%, pepino 13%, melón 12%, sandía 8%, chile 8% y calabacita 7%. Sinaloa es una de las entidades federativas que ha logrado consolidar su participación como exportador de estos productos, lo cual se ha traducido en grandes beneficios para la entidad (Gámez, 2007).

2.3 Importancia del pepino en las hortalizas nacionales

Son tres los principales puntos importantes que tiene el pepino como hortaliza nacional la primera: Es el alto valor de la producción, ya que es una de las áreas en las que los costos de producción y la inversión son elevados, la segunda es las divisas que genera para el país, ya que una parte importante de la producción tiene una acentuada vocación exportadora, y la tercera es su capacidad generadora de empleos, la cual es muy superior a otros productos. (Barreiro, 1998).

Para el ciclo 1997-1998, la superficie total de hortalizas fue de 59,734 hectáreas, siendo el tomate la principal con un 37.21%, seguido de chile, pepino y otras hortalizas dentro de las que se incluyen principalmente a la berenjena y ejote. De las 8,529 hectáreas dedicadas al cultivo del pepino en Sinaloa durante el ciclo 1997-1998, sobresale la plantación con pepino/vara de mesa con un 45.4% de la superficie, seguido por el pepino/vara pickle con un 39.8% (Siller, 1999).

2.4 Producción de pepino en invernadero

De acuerdo con cifras del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el volumen en la producción en invernadero en México y Canadá alcanzó un ritmo de crecimiento del 40% entre los años 2002 y 2006.

En los años 2006-2007, los productores de pimiento y pepino tuvieron un mejor resultado gracias a los buenos precios (Ocaña, 2007).

En las instalaciones de programa nacional de investigación para el aprovechamiento del agua (PRONAPA) ubicada en Gómez Palacio, Durango se realizó un experimento titulado “Consumo de Agua por el Cultivo de Pepino (*Cucumis Sativus* L.) Bajo Condiciones de Invernadero “donde se utilizaron dos tipos de semillas híbridas tipo ginoicas llamadas monarca y Sprint 440S. Los cuales arrojaron resultados en cuanto a los rendimientos por planta de 4.69 kg y la unidad de superficie de 10.27 Kg.m⁻² o 102.7 t ha⁻¹ (Maeda, 1983).

En un experimento realizado en un invernadero de vidrio ubicado en Cuautlapan, Texcoco, Estado de México, se encontró que trasplantar a los 35 dds se puede obtener un ciclo de cultivo de pepino en menos de 70 días, no existiendo diferencias estadísticas en rendimiento por unidad de superficie con respecto al tratamiento de siembra ya que se obtuvieron rendimientos de 11.7 kg.m⁻² y 13.9 kg.m⁻², respectivamente (González *et al*, 2001).

Si bien la cosecha es orgánica, los rendimientos son bajos, por lo que es conveniente, producir en invernadero, garantizando rendimientos mucho más elevados, garantizando obviamente la aplicación de insumos orgánicos para garantizar la obtención de un producto orgánico (Márquez y Cano, 2005).

La producción en invernadero aumenta los rendimientos, según se ha observado (Berenguer *et al.*, 2003; Incrocci *et al.*, 2003), es decir, producir orgánicamente en dicho sistema aumentaría la relación beneficio-costos, además elimina algunos de los problemas de la agricultura orgánica como la comercialización, las limitantes ambientales, los costos de producción, la insuficiencia de capacidad e investigación citados por Gómez *et al.* (1999), ya que se garantiza frutos durante todo el año, se evitarían los contratiempos ambientales y, sobretodo, aumentarían las ganancias debido a la mayor productividad con relación a la producción en campo.

La tecnología para la producción de alimentos en invernaderos ha avanzado considerablemente, en los últimos 20 años. La producción en invernaderos, frecuentemente denominada Agricultura en Ambiente Controlado (CEA), usualmente se conduce con hidroponía. El cultivo hidropónico posiblemente sea hoy en día el método más intensivo de producción de cultivos en la industria agrícola (Jensen, 2001).

2.5 Ventajas de producir en invernaderos

Como una alternativa de apoyo a la agricultura intensiva de productos de exportación dentro de la plasticultura se han considerado a los invernaderos como la modalidad que ofrece múltiples ventajas en relación a la optimización de los recursos agua y clima (Maeda, 1987).

Una de las grandes ventajas de la producción en invernadero es obtener cosechas durante todo el año. En México, en el año 2004, existían 2,800 ha⁻¹ de

invernadero. Producir orgánicamente conlleva a librar obstáculos a los que normalmente enfrentan los productores en la producción en el campo, se garantiza un aumento considerable en la producción asegurando el suministro anual constante hacia los mercados y no estacionalmente (Márquez y Cano 2005).

2.6 Generalidades del Pepino

El cultivo del pepino es muy importante, ya que tiene un elevado índice de consumo, pues sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. El cultivo de esta hortaliza tiene una estabilidad de la superficie, con un aumento de la producción y exportación.

Los cultivos de pepino tienen importancia en varias regiones españolas, siendo una especie cuyo valor agronómico reside en su producción estacional, para lo cual necesita desarrollarse en cultivo protegido (Infoagro, 2005).

2.7 Origen

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3.000 años. De la India se extiende a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China. El cultivo de pepino fue introducido por los romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a

mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América. El primer híbrido apareció en 1872 (Williams, 1990; Infoagro, 2005).

2.8 Clasificación Taxonómica

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Violales*

Familia: *Cucurbitaceae*

Genero: *Cucumis*

Especie: *Sativus*

Nombre: *Binomial*

2.9 Descripción morfológica del pepino

2.9.1 Sistema Radical

Consta de raíz principal que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. Puede presentar la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello. La raíz principal puede llegar hasta 1.10 m de profundidad y puede medir 0.65m lateralmente encontrándose la mayor concentración de raíces entre los 25 y 30 cm. Weaver y Bruner, (1927), citado por Valadez, (1998).

Es una planta de hábito rastrero o trepador, el sistema radicular es abundante y potente, sin embargo las raíces secundarias y los pelos absorbentes son bastante superficiales presentando ramificaciones largas y finas raíces que se ramifican poco. (SEP, 1997; Serrano, 1979).

2.9.2. Tallo

Espinoso, de soporte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores. Es anguloso, por los cuatro lados están cubiertos de pelos. (SEP, 1979). Son herbáceos o rastreros pueden ser trepadores cuando encuentran tutores donde guiarse; en las axilas de las hoja brotan nuevo tallos. (Serrano, 1979).

2.9.3. Hojas

Según Valadez, (1998) son de forma palmeada, con cinco puntos, presentado vellosidades blancas. Son de forma triangular ovaladas con lóbulos no bien formados. Su longitud es de 7 a 20 cm. Son alternas y tienen un color verde oscuro en el has de la hoja y un color grisáceo en el envés. (Tiscornia, 1989; SEP, 1997).

2.9.4. Flor

Son plantas monoicas, aunque algunas son ginoicas (hembras), presentan solamente flores femeninas que son solitarias, produciéndose en las axilas de las

hojas; las masculinas nacen en grupo SEP, (1997) y Valadez, (1998). Son unisexuales y la floración es monoica, es decir en una misma planta hay flores masculinas y femeninas. En la parte inferior de la hoja suelen aparecer las flores masculinas, y en la parte superior las flores femeninas (Serrano, 1979).

De corto pedúnculos y pétalos amarillos, las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, las flores masculinas tienen el cáliz acampanado, con 5 dientes, acumulados en forma de lesna; corola adherente al cáliz en forma de campana, venosa, arrugada y con 5 divisiones; el disco central es trígono, truncado, cubierto por los estambres, que son en número de tres. Las flores femeninas tienen la corola y el cáliz como las masculinas; tres filamentos estériles, un estilo y tres estigmas bífidos (Tamaro, 1921).

Las flores estaminadas se presentan en racimos y las flores pistiladas son simples u ocasionalmente en grupos de dos o más. Las flores femeninas pueden distinguirse de las masculinas por el tierno ovario localizado en la parte posterior de los pétalos (Edmond, 1967).

2.9.5. Fruto

Es de forma oblonga, de superficie lisa o cubierta de pequeñas espinas de color blanco o negro dependiendo de la variedad, muestra una coloración que va de verde oscuro al amarillo crema cuando esta totalmente maduro, puede alcanzar una longitud de 5 a 40 cm. Tamaro,(1921), Tiscornia, (1989), SEP, 1997, Valadez, (1998) y Infoagro, 2005).

2.9.6. Semilla

Las semillas son de forma plana de color blanco y miden de 8 a 10 mm, de largo con un grosor de 3.5 mm, dependiendo de la variedad con la que se este trabajando (SEP, 1997; Valadez, 1998 y Infoagro, 2005).

Las hortalizas de temporada cálida que se planta después de que pase el peligro de heladas, incluyendo las cucurbitáceas. No solo se dañan con las heladas ligeras, sino que crecen lentamente y su desarrollo se ve impedido gajo condiciones de clima frío (Denisen, 1993).

El pepino es una planta de clima templado a frío, requiere menos calor que el melón pero le perjudica el frío excesivo (Tiscornia, 1989). El pepino es una hortaliza de clima templado- cálido (Firsini, 1973).

2.10. Requerimientos Edafoclimáticos

2.10.1. Temperatura

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es la principal razón para que los cultivos realicen sus funciones dentro de unos límites mínimos y máximo de lo contrario las plantas cesan su metabolismo pudiendo llegar asta la muerte logrando perdida total del cultivo, por lo cual debemos de conocer muy bien los aspectos generales de cada cultivo a establecer ya sea dentro de invernadero o campo abierto (Valadez, 1998).

La temperatura es el parámetro más importante que hay que considerar en el manejo del medio ambiente, ya que este parámetro es el que mas se influye en el

crecimiento y desarrollo de las plantas. Sade (1998) menciona que si esta hortaliza se establece en invernadero, la temperatura va a estar en función a la radiación solar, la misión del invernadero será la de acumular calor durante las épocas críticas invernales. Las exigencias de temperatura para el pepino son las siguientes:

La temperatura para el desarrollo del pepino oscila entre 18 y 30 ° c; siendo la óptima de 25 ° c; durante su desarrollo necesita buena intensidad de luz. Si se presentan temperaturas menores de 14°c detiene el crecimiento, y si estas temperaturas frescas permanecen hasta la floración, estas pueden abortar. (Whitarker y Davis, 1983), citado por Valadez, (1998).

El rango de temperatura para este cultivo es de 10 a 35 °C, con una temperatura óptima entre 18 y 30 °C (INIFAP, 1999).

Para un determinado cultivo la temperatura óptima varía según la fase vegetativa en que se encuentre la planta y la intensidad luminosa. Es importante que las temperaturas no lleguen a las máximas biológicas, pues parte del perjuicio que ocasiona la planta no trabaja (Infoagro, 2005).

Cuadro 2.1. Requerimiento de temperatura según la etapa de desarrollo del cultivo.

(Serrano, 1979). UAAAN-UL. 2007.

Etapa de desarrollo	Temperatura	
	Diurna	Nocturna
Germinación	27	27
Formación de planta	21	19
Desarrollo del fruto	19	16

2.10.2. Humedad

Cada especie tiene una humedad ambiental idónea para vegetar en perfectas condiciones: al tomate, pimiento y berenjena les gusta una HR sobre el 50-60%; al melón, entre el 60-70%; al calabacín, entre el 65-80% y al pepino entre el 70-90%. Y cuando es deficiente la humedad existe una deshidratación de los tejidos, hay menor desarrollo vegetativo por cierre de estomas, deficiente fecundación y caída de flores (Burgueño, 2001).

Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente (Infoagro, 2005).

Para humedades superiores al 90% y con atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el goteo procedente de la cubierta, pueden originar enfermedades fúngicas. Además un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie (Infoagro, 2005).

2.10.3. Luminosidad

El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos, aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de iluminación solar, mayor es la producción.

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe de aumentar la temperatura, la HR para que la fotosíntesis sea máxima, por el contrario si se presenta poca intensidad lumínica pueden descender las necesidades de otros factores. Esta hortaliza requiere de moderada o alta insolación. Los días nublados favorecen la presencia de enfermedades. (Infoagro, 2005; INIFAP, 1999).

Se reporta que a fotoperiodo largo (mayor de 12 horas luz) se producen mas flores masculinas, y bajo condiciones de fotoperiodo corto resulta mas flores femeninas (Valadez, 1998).

El pepino requiere una alta intensidad de luz para que se estimule la fecundación de flores, mientras que una baja intensidad de luz la reduce. (SEP,, 1997; Infoagro, 2005).

Para mejorar la luminosidad dentro del invernadero se recomienda lo siguiente: tipo de material de cubierta y la orientación del invernadero, para reducirla se emplea el blanqueo de cubiertas y mayas de sombreo.

2.10.4. Suelo

El suelo es el medio ambiente por el cual se desarrollan las raíces y del cual extraen el agua y los elementos nutritivos que necesita la planta, además de servirle de sustento (Domínguez, 1997).

Es el suelo donde crecen las plantas, se almacena el agua, se localizan los nutrimentos y es el soporte mecánico del cultivo, contiene material mineral, material

orgánico, agua y aire, las proporciones que existen en el, es por lo menos un 45 % de partículas minerales, 5 % de compuestos orgánicos, 25 % de agua y 25 % de aire (Rojas, 2000).

Los suelos que van a mejorar este cultivo son los de textura media arenosa-arcillosa, aunque admite una amplia gama de suelos. Este cultivo se desarrolla en poco espacio de tiempo y es una planta muy productiva, necesita suelos de gran fertilidad (Serrano, 1979) ya que no tolera encharcamientos y requiere suelos medianamente profundos, de por lo menos 60 cm (FAO, 1994), citado por (INIFAP, 1999). Este cultivo prefiere suelos que estén bien drenados con buen contenido de materia orgánica (Valadez, 1998).

2.10.5. Salinidad

Es una planta medianamente tolerante a la salinidad ya que si el contenido de sales es alto la planta presenta dificultad para absorber el agua de riego, provocando un crecimiento lento, el tallo se debilita y las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos serán torcidos. Si la concentración de sales es baja traerá como resultado plantas muy frondosas ocasionando sensibilidad a enfermedades.

2.10.6. PH

El pH en el suelo depende de varios factores como la estación del año, las practicas de muestreos, incluyendo los factores que intervienen en el proceso de

formación del suelo. Cuando el pH es demasiado bajo, la aplicación de cal permite subirlo, por el contrario, puede conseguirse un descenso mediante la aplicación de yeso (Valadez, 1998).

2.10.7. Fertilización

El pepino es una hortaliza con altos requerimientos de los principales macro nutrientes; en México existen pocos estudios al respecto, pero el INIFAP reporta en el ámbito comercial las formulas de N, P, K de 100-80-00 kg/ha. Y 150-175-00 kg/ha. (Valadez, 1998).

Se recomienda fertilizar el cultivo de pepino con 150 kg de N, 300 kg P₂O₅ Y 100 KG de K₂O, todos por hectárea. El N se debe fraccionar con dos o más aplicaciones, mientras que el P y K se aplican a la siembra (Bolaños, 1998).

Esta hortaliza es muy sensible a la carencia de Mg en el suelo; a dosis insuficientes de N, puede restringir y modificar el crecimiento de los frutos, forma y tamaño, por el contrario, un exceso de N, puede provocar amargor de fruto. Pierce, (1987), citado por (Maroto 1995).

En cuanto a los micronutrientes, estos se requieren en cantidades muy pequeñas y muy limitadas. La deficiencia de uno o más de estos nutrientes puede tener mucha influencia en el desarrollo de los cultivos (SEP, 1987).

La dosificación de fertilizantes a lo largo del ciclo, facilitara una nutrición correcta, evitando excesivas aplicaciones que puedan inducir la salinización del suelo. (Castilla, 1999).

El pepino es muy exigente a abonos nitrogenados en forma nítrica. Los abonos minerales deben de aplicarse en forma reducida. Los abonos foliares son mas asimilados por esta planta. También se recomienda las estercolaciones. (Serrano, 1979).

Se recomienda 12 kg de N/ha durante la plantación, que se aplican en bandas de 5 cm debajo de la semilla. Durante el aclareo se agregan de 90 a 100 kg/ha en banda por ambos lados de la siembra (Castilla, 1999).

Cuando el suelo tiene concentraciones menores a 8 ppm de P, se recomienda el empleo de 170 a 225 kg/ha de P205 distribuidas al voleo. Posteriormente se usaran 55 kg junto con la primera aplicación de N, o bien si el suelo presenta concentraciones entre 8 a 15 ppm, se reducirá la dosis a cantidades máximas de 170 kg/ha aplicados de la misma manera (Castilla, 1999).

En suelos que se encuentran deficientes de K, se recomienda utilizar 110 a 220 kg/ha de k205 que se distribuyen al voleo y que después se incorporan al suelo.)

Cuadro 2.2 Absorción diaria de nutrimento en pepino para cada etapa fenológica en kg ha⁻¹. UAAAN-UL. 2007.

Descripción	N	P	K	Ca	Mg
Plántula	0.70	0.40	1.00	0.40	0.40
Estabilización	1.20	0.60	1.60	0.60	0.50
Desarrollo vegetativo	1.20	0.40	1.50	1.50	0.40
Inicio de floración	3.70	1.10	3.20	3.20	1.80
Floración y fructificación	3.10	1.10	2.60	2.60	1.90
Crecimiento de fruto	2.90	1.10	2.90	2.90	2.20
Maduración	3.30	1.10	2.80	2.80	2.40
Cosecha 1	3.10	0.80	8.10	8.10	2.50
Cosecha 2	2.60	0.80	3.00	3.00	1.20
Cosecha 3	2.50	0.80	4.40	4.40	1.50
Cosecha 4	2.40	0.70	8.40	8.40	1.90
Cosecha 5	2.30	0.70	5.30	5.30	1.10
Cosecha 6	2.00	0.50	6.70	6.70	1.60
Cosecha 7	1.90	0.40	5.00	5.00	1.50

Fuente : Uvalle-Bueno (2000).

Uvalle-Bueno (2000) determinó los coeficientes de extracción de nutrientes del pepino en invernadero como sigue: por cada 40 toneladas extraen 180 de N kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ de P y 320 kg ha⁻¹ de K.

2.10.8. Humedad relativa

La humedad relativa es la cantidad de agua contenida en el aire. La humedad de la atmósfera del invernadero interviene en la transpiración, en el crecimiento de los tejidos, en la fecundación de las flores, a mayor humedad los granos del polen se apelmazan y no se desprenden de las anteras que obstruye la entrada, no germina, ni llegará asta los óvulos, por el contrario si hay una baja humedad relativa falta humedad en el estigma y no se realiza la germinación de polen (Cano, 1977).

Con excesiva humedad relativa las plantas reducen la transpiración y disminuye el crecimiento, se produce aborto de piel y mayor desarrollo a

enfermedades; por el contrario, si es muy baja, las plantas transpiran en exceso, pudiéndose deshidratar, por esta razón la humedad relativa óptima para el desarrollo del pepino es de 70 a 90 % (Serrano, 1979).

Para el control de la HR puede hacerse mediante la ventilación y el riego si el cultivo se sembró en invernadero. Lo normal es que ventilando baje la HR, puede ocurrir que el grado hidrométrico del exterior sea mas alto del que exista en el invernadero, en este caso al ventilar subiría la HR. También con el riego se permite regular la temperatura y la humedad aumenta la humedad, pero hay que tener cuidado de no perjudicar al cultivo. La ventilación, se debe de evitar que los vientos fuertes golpeen directamente sobre las plantas, en especial si el cultivo es pepino, por otra parte la estructura del invernadero puede resentirse. Cuando es bajo, la ventilación puede ocasionar problemas; debido a los cambios de temperaturas y humedad relativa pueden ser muy bruscos (Cano, 1977).

2.10.9. CO₂

Teniendo presente que si la hortaliza se cultiva en invernaderos, si no realiza aplicación de anhídrido carbónico la concentración de este gas es muy variable a lo largo del día. Alcanza el máximo de concentración al final de la noche y el mínimo en las horas de máxima luz que coinciden con el medio día. El efecto que produce la fertilización con CO₂ sobre los cultivos hortícolas, es el aumento de precocidad (2%), aumento de rendimiento (25 a 30%) y mejora la calidad del fruto y cosecha (Infoagro, 2005).

Se puede decir que el periodo más importante para el crecimiento carbónico es el medio día, ya que es la parte del día en que se dan las máximas condiciones de luminosidad. En el cultivo de pepino las cantidades óptimas de CO₂ son de 500 a 900 ppm (Infoagro, 2005).

2.11. Alternativa de producción de tomate en época de escasez

La producción bajo cielo abierto se realiza durante el ciclo primavera- verano en los meses de junio- agosto obteniendo bajos rendimientos por lo que el producto tiene bajo valor económico y el productor tiene reducidas ganancias y en ocasiones perdidas. Por lo antes mencionado una alternativa sería efectuar el cultivo en otoño- invierno, que es cuando el mercado Norteamericano se encuentra con una fuerte demanda por lo que se buscaría exportar a los estados unidos de a América, para lograr esto el productor debe producir bajo condiciones de invernadero, este sistema de producción representa una variación significativa en la producción y calidad del producto (Bretones, 1995; Cano, 2002; Martínez y García; 1993; Nelson, 1994; Sade, 1998)

2.12 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.). 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. Debido a la aceptación de los productos orgánicos, la superficie destinada a la agricultura orgánica ha registrado tasas de crecimiento superiores al 25 % anual a nivel mundial (Willer y Yussefi, 2005; Haring *et al.*, 2001).

2.13. Agricultura Orgánica en México

La agricultura orgánica se inició en la Región del Soconusco en 1963, en la Finca Irlanda localizada en Tapachula, Chiapas; con la producción de café orgánico, y la cual recibió su primera 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 has en los países asiáticos y 200,000 has entre los países africanos (Demarchi, .2000).

La 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.

Los principales problemas que enfrenta la agricultura orgánica, en México y en algunos países del orbe son: la comercialización, las limitantes ambientales, los costos de producción, la insuficiencia de capacidad e investigación (Gómez *et al.*1999).

Aunado a lo anterior, las normas previamente señaladas, establecen un periodo de tres a cinco años para la reconversión de un periodo para certificarlo como orgánico y los productores, no esta dispuestos a arriesgar su capital en dicha etapa de transición, debido a que los rendimientos disminuyen y la cosecha aun, no es orgánica y por consiguiente aun no se obtiene, el precio Premium, que oscila entre el 30 y 40 % mas que el convencional (Gómez *et al.*, 1999; Govindasamy e Italia, 1999).

Huxham *et al.* (2005) Señalan que una alternativa para reducir dicho periodo de transición es la rotación de con trébol rojo y rye grass, logrando así, la conversión en dos años, mientras que Márquez y Cano (2005) mencionan que la entrada inmediata a la producción orgánica, puede ser utilizando un sustrato orgánico a partir de composta mas arena o perlita, el cual se puede utilizar en invernadero en combinación con productos orgánicos para controlar los organismos dañinos.

2.14. Objetivos de la agricultura orgánica

Según Quintero (2000) los objetivos de la agricultura orgánica son los siguientes:

- Producir alimentos de alta calidad nutritiva y en suficiente cantidad.
- 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.

2.15. Ventajas de la agricultura orgánica

- Producción de alimentos sanos, libres de contaminación y de alta calidad nutritiva
- 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.

2.16. 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.

2.17. Diferentes tipos de calidad de los productos orgánicos (Fao, 2001)

2.17.1. 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.

2.17.2. Calidad ecológica

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

2.17.3. 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.

2.18. 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. 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 té de composta. Asegurándose sólo especies beneficiosas están presentes en el abono (Salter, 2004).

La diversidad de la especie de organismos en el té es muy alta. Juntos las bacterias benéficas y hongos que crecen en las comidas de la composta, y en los 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)

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 químicos-basados, fumigantes, herbicidas y un poco de fertilizantes sintéticos matan un rango de los microorganismos beneficiosos que ayudan al crecimiento de la planta, mientras los tes del abono mejoran la vida en la tierra y en las superficies de la planta. El té de abono de calidad alta, inocula 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 (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.

2.19. Beneficios del te de composta (Melendez y Soto, 2003)

- Mejora el crecimiento de la planta como resultado de 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 de nutrientes 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, herbicidas y fertilizantes en los microorganismos benéficos en el ecosistema

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.

2.20. Antecedentes de Composta y té de composta

Existen trabajos que mencionan que los nutrimentos de la composta cubre los requerimientos del tomate, parcial o totalmente (Márquez y Cano, 2004; Raviv *et al.*, 2004; Raviv *et al.*, 2005). Aunque hay trabajos de investigación que indican lo contrario (Subler *et al.*, 1998; Atiyeh *et al.*, 2000)

Hashemimajd *et al.* (2004) menciona que es necesario suministrar elementos nutritivos ya que, la demanda de éstos por la planta, sobrepasa a los contenidos en la composta. En base a lo anterior, Márquez y Cano (2004) mencionan que probablemente las diferencias se pueden atribuir al contenido de los elementos nutritivos de cada composta. Heeb *et al.* (2005) menciona que los tomates fertilizados con abonos orgánicos tienen mejor sabor que los que únicamente reciben fertilizantes de origen inorgánico

Márquez y Cano (2005) determinaron que los elementos nutritivos contenidos en la composta, fueron suficientes para obtener producciones aceptables en tomate cherry. El rendimiento promedio nacional de tomate orgánico es de 10 t ha⁻¹ (SAGARPA, 2005).

La composta, es por excelencia; la principal fuente de nutrimentos en la agricultura orgánica, ya que los fertilizantes convencionales no están dentro de normativa en dicho sistema de producción; y la auto elaboración de la composta; permite un ahorro de \$ 118, 000 por concepto de fertilizantes para un ciclo de 10 meses de tomate en invernadero (Castellanos, 2003).

Pino (2004) realizó un experimento con biofertilizantes en invernadero y encontró rendimientos de 122.6 a 139.3 t ha⁻¹, encontrando el mayor valor en el tratamiento de extracto líquido de composta mas purin de ortiga, y no encontró diferencias estadísticas en las variables de calidad. Por otro lado, Siminis *et al.* (1998) señalan que las aplicaciones de sustancias húmicas de compostas incrementan el rendimiento, reducen la proporción de NO₃⁻/NH₄⁺ en el tejido de las hojas y en los frutos se reduce el contenido de nitratos en la producción de tomate.

Cuadro 2.3. Concentración de nutrientes en la composta y té de composta (Ochoa, 2007). UAAAN_UL: 2007.

Nutriente	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
				%					
Composta	1.34	0.49	1.24	4.15	0.84	0.86	0.034	0.019	0.005
				mg L ⁻¹					
Té de composta	219	18.2	230	520	1.32	0.49	0.08	0.19	0.13

Ochoa (2007) evaluó tomate en invernadero y encontró que el mayor rendimiento lo presentó en plantas regadas con solución nutritiva superando al te de composta con 20% mas, que los tratamientos con té de composta y té de composta

diluido, la concentración de nutrimentos del Te de composta que uso Ochoa (2007) aparecen en el Cuadro 2.3.

Borrallas (2006) evaluando tomate bola con los genotipos Romina y Granitio no encontró diferencias significativas en los tratamientos orgánico a base de té de composta y mezcla de sustrato arena composta, con té de composta con respecto al tratamiento convencional.

III. MATERIALES Y METODOS

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° 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

El presente trabajo se realizó durante el ciclo primavera- verano 2006, se inició en el mes de mayo y concluyó en el mes de agosto, 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 extractores de aire caliente, ambos sistemas están sincronizados para accionarse por los sensores, las macetas cuentan con un sistema de riego el cual

esta programado para dar tres riegos por día, la superficie del invernadero es de 200 m².

3.4. Material composta

La composta se obtuvo a partir de estiércol bovino, el cual estuvo durante un periodo de aproximadamente 3 meses en descomposición. Este 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.

3.5. Limpieza del invernadero

En este invernadero que utilizamos, en el ciclo anterior tuvieron tomate por lo tanto se tuvieron que hacer algunas actividades antes de establecer nuestro cultivo como las que se menciona a continuación.

- En el sistema de riego se quitaron los goteros y con ácido nítrico se lavaron en una proporción de 100ml de ácido en 20 litros de agua. En algunos casos se tuvo que cambiar al gotero por uno nuevo.
- Se reciclaron bolsas y se lavaron con agua, jabón y cloro
- El invernadero se fumigó para eliminar posibles plagas, o enfermedades que se presentaron en el ciclo anterior.
- El invernadero se dejó todo un día con todos los aparatos de enfriamiento apagados esto para que se calentara al máximo para evitar enfermedades y posibles plagas
- Se lavó el tanque de la pared húmeda

- Todas las macetas fueron etiquetadas con colores diferentes para separar los genotipos en este caso fue la etiqueta naranja.

3.6. Llenado de macetas

Para realizar el llenado de macetas primeramente se procedió a cribar la composta ya que esta presentaba terrones muy grandes lo cual podría ser un obstáculo para la semilla a la hora de germinar. Se realizó lo mismo con la arena pues esta traía muchas piedras.

En el caso de las dos primeras líneas se llenaron las bolsas con arena al 100%, y se le aplicó cloro al 5% diluido en agua a cada una de las macetas de arena, al día siguiente se les aplicaron dos litros de agua por maceta para lixiviar el cloro que dando listas para la siembra. Para las otras dos líneas hubo la necesidad de mezclar 50% de arena y 50% de composta una vez bien mezclada se llenaron las bolsas y se fueron colocando en el interior del invernadero, a estas también se les aplicó un litro de agua y quedaron listas para la siembra.

3.7. Genotipo

El híbrido que se evaluó en este proyecto fue el “indio” con una parcela experimental de 40 plantas de las cuales se seleccionaron 8 plantas para evaluar, en una superficie de 180 m².

3.8. Diseño experimental

Los tratamientos fueron distribuidos con un diseño completamente al azar. Los tratamientos evaluados fueron: testigo T1) arena 100% del volumen + fertilizantes inorgánicos (Cuadro 3.1), T2) arena 100 % + té de composta, T3) mezcla de arena: composta (50: 50 %) + fertilización inorgánica, T4) mezcla de arena: composta (50:50%), + fertilización orgánica con té de composta diluido 3:1 es decir 3 litros de

agua por 1 de té. Con cuatro repeticiones y la unidad experimental 40 plantas de las cuales se seleccionaran 8 para evaluar calidad.

3.9. Siembra

En este experimento la siembra fue realizada directamente en las macetas depositando dos semillas por maceta y una vez que germinaron y alcanzaron un tamaño de aproximadamente 5 cm con sus primeras hojas verdaderas se realizó el desahijé se dejó una planta por maceta. El sustrato que se utilizó para la germinación fue (100% arena) y (50% arena: 50 % composta), la siembra se realizó el 11 de mayo del 2006. La arena fue previamente tratada con cloro al 5% diluido en agua en un riego pesado para su desinfección. Las macetas antes de la siembra fueron etiquetadas para este híbrido fue el color naranja.

Cuadro 3.1 Solución nutritiva empleada en el cultivo del pepino en invernadero en Primavera – Verano 2006. UAAAN–UL.2007

Compuesto	1ª fase (g)	2ª fase (g)	3º fase (g)	4ª fase (g)
Acido fosfórico	86	86	169-246	281
Nitrato de potasio (KNO ₃)	55	385	495	825
Nitrato de calcio Ca(NO ₃) ₂	60-120	300-420	405-540	675
Nitrato de magnesio Mg(NO ₃) ₂	20	140-216	216	360
Zn(EDDDHA)	4	14	9	15
Maxiquel multi	2.7	14	18	30
Maxiquel Fe	2.7	14	18	30

1ª fase= de plantación y establecimiento; 2ª= fase de floración y cuajado; 3ª= fase de inicio de maduración; 4ª= fase de cosecha= los materiales empleados para preparar la solución nutritiva se disolvieron en 18 litros de agua potable.

De esta solución se aplicaban 250 ml. Por maceta. Aplicación manual.

Los riegos que se realizaron para el sustrato arena 100%, se aplicó al inicio de su germinación 300 ml en cada maceta dividida en 2 riegos por día. Y partir del inicio de floración se le aumento a 2 litros en cada maceta dividida en 2 riegos por día.

3.10. Procedimiento del Té de composta

3.10.1. Ingredientes

Agua, composta, una morraleta o bolsa porosa, bomba de aire, azúcar o piloncillo, biomix P y biomix N.

- 1).**- Previamente se oxigenan 60 litros 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 esto se hace durante dos horas; con el objetivo de eliminar excesos de cloro y para liberar a los microorganismos.
- 2).**- La composta (6 Kg), se colocan 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 que están presentes.
- 3).**- Se introduce la bolsa dentro del tanque con agua previamente oxigenada.
- 4).**- Se agrega 40 gramos de piloncillo o azúcar como fuente de alimento para los microorganismos.
- 5).**- Posteriormente, se agrega 15 ml de Biomix N (cumpliendo con los requerimientos de Nitrógeno), y 10 ml de Biomix P (para complementar lo que se requiere de Fósforo).
- 6).**- El proceso para la elaboración de té de composta dura 24 horas; una vez completado el tiempo esta listo para utilizarlo y aplicarlo a las plantas de la siguiente manera: al tratamiento T2, se agrega medio litro de té a cada maceta, pero al T3 se diluye a (3:1) es decir, tres litros de agua y uno de té. Esto debido a que el sustrato esta mezclado con arena: composta y por lo tanto tiene una proporción de nutrientes es por eso que se le aplica té diluido solamente para complementar los nutrientes requeridos.

3.11. Manejo del cultivo

3.11.1. Regar pasillos

Esta actividad se realiza con la finalidad de proporcionar al invernadero y a las plantas principalmente un porcentaje de humedad relativa adecuada para facilitar el funcionamiento y desarrollo de las plantas y de esta manera mantenerlas siempre hidratadas para no causarles estrés y marchitamiento.

3.11.2. Poda

Por lo general el pepino tiene cuatro guías principales en este proyecto se dejó a una sola guía, y los brotes laterales que fueron apareciendo se dejaban a tres hojas con dos frutos, esta labor se recomienda realizarse de abajo hacia arriba para no perder la guía principal. Durante la fructificación se podan las hojas basales esto con la finalidad de prevenir enfermedades en la planta.

3.11.3. Tutorado

Las plantas fueron conducidas mediante hilo de rafia cuando alcanzaron una altura de 30 cm Las plantas fueron guiadas a un solo tallo eliminando los brotes secundarios y terciarios, esta poda se realizó de abajo hacia arriba para no perder la guía principal las ramas de flores hermafroditas fueron podadas a dos frutos por rama, esto para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y frutos se pongan en contacto con el suelo y así mejorar la aireación, favoreciendo la radiación y la realización de las labores culturales (deshojado y recolección). Esta labor se realizó

durante todo el ciclo ya que al inicio solamente se condujo la planta y posteriormente se acomodaban las guías sobre la rafia.

3.11.4. Deshojado

Se cortan las hojas viejas, amarillas, siempre y cuando la planta tenga más de medio metro de altura. Cuando la humedad es demasiado alta será necesario tratar con pasta fungicida tras los cortes esto para evitar enfermedades o daños causados por el corte se recomienda realizar esta actividad con tijeras previamente desinfectadas.

3.11.5. Aclareo de frutos

Los frutos curvados, malformados y abortados deben ser eliminados cuanto antes, al igual que aquellos que aparecen agrupados en las axilas de las hojas de algunas variedades, dejando un solo fruto por axila, ya que esto facilita el llenado de los restantes, además de dar también mayor precocidad.

3.11.6. Polinización

Al inicio de floración se procedió a polinizar de forma manual esto consistía en poner en contacto 3 flores machos con 1 flor femenina dando topecitos con mucho cuidado para no dañar a la flor femenina, esta labor se llevo a cabo durante 52 días posteriormente se introdujo una colmena para que los abejas (*Aphis melífera L.*) polinizaran y así poder obtener una mayor producción. Esta práctica se realiza alrededor del medio día ya que el polen se encuentra más suelto y disponible.

3.11.7. Control de plagas y enfermedades

Días después del trasplante se colocaron trampas amarillas con biotack para identificar las plagas, se realizaron revisiones visuales de la planta y de las trampas cada semana para llevar el control de estas, desde la emergencia de las plántulas hasta la cosecha se hicieron las observaciones en la planta para ver las plagas que se presentaban. La plaga que se presentó al principio fue la mosquita blanca a los 12 dds, esta plaga se combatió con un producto llamado Abacop (insecticida orgánico), 20 ml por 4 litros de agua, se fumigó con Killwalc 50 ml por cada 10 litros de agua también se aplicó sal para controlar esta plaga, a los 47 dds. Se presentó el gusano soldado para combatir esta plaga se aplicó un producto llamado velban 480 en una dosis de 20ml de producto/ 4 litros de agua entre las enfermedades presentadas fueron la cenicilla que se presentó a los 64 dds, para esta enfermedad se aplicó un producto llamado sedric 650 a una dosis de 50 ml y 40 ml de amistar todo esto en 10 litros de agua. Las enfermedades y plagas fueron controladas con fungicidas e insecticidas orgánicos.

3.11.8. 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 de verde oscuro a verde, cuando su extremidad apical está redondeada, las estrías están menos pronunciadas, la firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado. El corte se realizó con unas tijeras para evitar daños a la planta.

3.12. Variables evaluadas

3.12.1. Variables fenológicas

Se evaluó el, inicio de flor femenina en días después de la siembra.

3.12.2 Variables de cosecha y calidad

Para este punto se evaluó el rendimiento total se obtuvo en ton/ha. Para medir el peso se utilizó una báscula de capacidad para 10 kg. Para calidad se tomó en cuenta el diámetro polar, ecuatorial, los cuales se midieron con un vernier, color interno, externo se utilizó la tabla de colores, espesor de pulpa, cavidad, para esto se utilizó una regla milimétrica tomando el dato en centímetros y los sólidos solubles estos se midieron con el refractómetro y tomando la lectura en grados brix.



A



B

Figura 4.1. A) frutos del híbrido Indio en cuatro tratamientos de pepino cultivados en cuatro tratamientos de fertilizante en invernadero. Comarca Lagunera, verano 2006. T1 = arena + solución nutritiva. T2= arena 100 % + té de composta, T3 = Arena:composta (1:1; v:v) + fertilizante orgánico T4=Arena +Composta(1:1; v:v) + Té de composta diluido.

3.12.3 Análisis estadístico.

Para analizar el comportamiento de la variable de rendimiento y calidad se aplicaron análisis de varianza; cuando se encontraron diferencias significativas se realizó una comparación entre medias utilizando la prueba DMS al 5 %. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12 para Windows (SAS 1998).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Rendimiento

La variable rendimiento se determinó con la suma del peso (g), de los pepinos producidos por la planta por tratamiento, y se estimó el rendimiento en $t \cdot ha^{-1}$. De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los tratamientos evaluados (cuadro 4.1).

El mayor rendimiento se obtuvo en las plantas del tratamiento de testigo con fertilización inorgánica con $125.2 t \cdot ha^{-1}$, lo que represento el 36 % más con respecto al tratamiento con el té de composta diluido el T4 (50% arena y 50% composta +Té diluido) con 85.5, y T3 (50% arena y 50% composta + fertilizante inorgánico) $82.9 t \cdot ha^{-1}$ tuvieron rendimiento similar estadísticamente por ultimo el tratamiento con menor rendimiento lo muestra T2 (arena+ Té de composta) $50.2 t \cdot ha^{-1}$ (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1 Variable rendimiento y número de frutos del pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera – verano del 2006. UAAAN-UL 2007.

Tratamiento	Rendimiento $ton \cdot ha^{-1}$	Numero de frutos $planta^{-1}$
Testigo arena + fertilizante inorgánico	125.2 a	11 a
Arena 50: composta 50% + té diluido	85.5 b	8 b
Arena 50: composta 50% + Fer inorgánico	82.9 b	8 b
Arena 50: composta 50% + té	50.2 c	5 c
DMS	15.2	1.2
Media	85.9	8

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

Estos resultados difieren con los obtenidos por Maeda (1987) quien obtuvo una producción de pepino bajo condiciones de invernadero de 102.7 t ha^{-1} mientras que González *et al.* (2001) reporta rendimientos de 11.7 kg m^{-2} y $13.9 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ recolectados. Pero no difieren a lo obtenido por Ochoa (2007) quien evaluando tomate en invernadero con té de composta diluido y sin diluir reporta mayor rendimiento para testigo con un 20 % de diferencia con respecto al té de composta.

En este experimento únicamente el testigo estuvo por encima de lo reportado por Maeda (1987) mientras que los demás tratamiento estuvieron por debajo de los rendimientos obtenidos, ahora si lo comparamos con los resultados de González, *et al.* (2001) también el testigo fue el único que esta dentro del rango obtenido con 12.5 kg/m^2 . Camarena y Sánchez (2002) reportan un rendimiento en pepino en invernadero de 141 t ha^{-1} con fertilizantes convencionales en menos de 70 días superando a lo obtenido en este experimento con el tratamiento testigo. Sánchez *et al.* (2006) reportan un rendimiento a siembra directa de 13.93 kg m^2 , es decir 139.3 t ha^{-1} .

4.2 Número de fruto por planta

El análisis de varianza (ANOVA) se presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de los tratamientos evaluados (Cuadro 4.1). presentó una media de 8 frutos y un coeficiente de variación de 1.2 % , El mayor número de frutos se obtuvo en las plantas del tratamiento de testigo con fertilización inorgánica con 11 frutos por planta, lo que represento el 37.5 % más con respecto al tratamiento con el té de composta diluido el T4 (50% arena y 50% composta +Té

diluido) y T3 (50% arena y 50% composta + fertilizante inorgánico) con 8 frutos, por último el tratamiento con menor cantidad lo muestra T2 (arena+ Té de composta) 5 frutos. (Cuadro 4.1). Maldonado *et al.* (2007) evaluaron pepino en invernadero y reporta 7 frutos por planta. Mientras que Sánchez *et al.* (2006) reporta 5 frutos por planta.

4.2 Calidad del Fruto

4.2.1 Peso del fruto

Para esta variable el análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados. Se encontró una media de 316.5 g y un coeficiente de variación de 26 % (Cuadro 4.2). Los tratamientos de mayor peso y estadísticamente iguales fueron los tratamientos T4 mezcla de arena: composta con té de composta diluido y T1 testigo con 349.5 y 322.8 g, mientras que el T2 arena más té de composta presentó el menor peso (Cuadro 4.2). Estos resultados no difieren en mucho a lo obtenido por Sánchez *et al.*, (2006) evaluaron pepino en invernadero y reportan un peso promedio de fruto de 376.5 g y Maldonado *et al.* (2007) reporta un peso de 136.9 g.

4.2.2 Diámetro Polar

De acuerdo al análisis de varianza se detecto diferencias altamente significativas entre tratamientos, arrojando una media general de 22.6 cm y un coeficiente de variación de 9.1 %. El tratamiento que presento menor diámetro fue el T2 arena con té de composta con 20.8 cm. el resto de los tratamientos presentaron diámetro similar estadísticamente (cuadro 4.2). Estos resultados difieren a lo

obtenido por Maldonado *et al.* (2007) evaluaron pepino convencional en invernadero para esta variable reporta una media de 12.4 cm.

Estos resultados difieren por los reportados por Maeda (1987) utilizando arena y fertilización nutricional obtuvo un diámetro polar 22.3 para los pepino tipo jumbo y diámetro polar de 17 cm para los tipo chico. Por su parte (Terrero, 2007) encontró diferencias entre sus tratamientos, quien evaluando aplicaciones de Biostimulantes para el cultivo de pepino obtuvo una longitud de sus frutos entre 25.8 y 10.91cm respectivamente.

Cuadro 4.2 Variables de calidad de frutos del pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera – verano del 2006. UAAAN-UL 2007.

Tratamiento	Peso (g)	Diámetro ecuatorial (cm)	Diámetro polar (cm)
T1 Testigo arena + fertilizante inorgánico	322.8ab	5.1 ab	22.9a
T2 Arena 100% + té de composta	263.5c	4.8 b	20.9b
T3 Arena 50: composta 50% + fertilizante inorgánico	295.4bc	5.4 a	22.5 a
T4 Arena 50: composta 50% + té diluido 3:1	349.5a	5.0 ab	23.1a
DMS	37.7**	NS	0.93**
Media	316.5	5.1	22.6

*Genotipos con la misma letra son estadísticamente iguales, DMS al 5%.
 *, ** = significativo al 5 % y 1 % respectivamente. NS = no significativo.

4.2.3 Diámetro Ecuatorial

Para esta variable el análisis de varianza no detectó diferencias significativas, arrojando una media general de 5.1 cm y un coeficiente de variación de 19.1 %. El tratamiento que presentó menor diámetro fue el T2 arena con té de composta con 4.8 cm. el resto de los tratamientos presentaron diámetro similar estadísticamente (Cuadro 4.2). Maldonado *et al.* (2007) evaluaron pepino y reporta un diámetro ecuatorial de 3.44 cm.

Maeda (1987) quien realizó su experimento de pepino bajo condiciones de invernadero donde utilizó arena fina de río con solución nutricional como sustrato, donde obtuvo un diámetro ecuatorial para tamaño jumbo de 6, grande 5.9 y para Standard 5.7 cm respectivamente. Por su parte (Terrero, 2007) reportó que durante su experimento evaluando aplicaciones de Biostimulantes en el cultivo de pepino obtuvo diferencias en sus diámetros ecuatoriales que anduvieron entre los 6.02 y 5.22 cm, respectivamente.

4.2.4 Sólidos solubles (°Brix).

El análisis de varianza presentó diferencia altamente significativa al ($p \leq 0.01$) entre tratamientos. Mostró una media de 3.3 °brix y un coeficiente de variación de 16.1 %. Solo el tratamiento T3 presentó menor contenido de sólidos solubles el resto de los tratamientos fueron iguales estadísticamente al T1 inorgánico (Cuadro 4.3). Estos resultados no difieren a los obtenidos por Rodríguez *et al.* (2007) quienes reportan que los tratamientos orgánicos superan al tratamiento testigo en esta variable. Muy *et al.* (2004) quien realizó su experimento en pepino donde los grados

Brix^o anduvieron entre los 2 a 4.5 °Brix, además menciona que los pepinos no se caracterizan por mostrar valores altos de °Brix, esto confirma por que los grados °Brix son muy bajos en el pepino.

4.2.5 Espesor de Pulpa

El análisis de varianza presentó diferencia altamente significativa al ($p \leq 0.01$) entre tratamientos. Mostró una media de 1.6 cm y un coeficiente de variación de 20.4 %. En relación con el grosor de pulpa que es lo más importante del fruto, debido a que se trata de la parte comestible, y que entre mayor sea la medida de la pulpa más peso y mayor consistencia tendrá el fruto. El tratamiento de mezcla de arena composta más te de composta diluido mostró el mayor valor con 1.7, el resto de los tratamientos igualaron al testigo (Cuadro 4.3).

4.2.6 Diámetro de la cavidad del fruto

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre tratamientos, la cual muestra una media de 2.62 cm y un coeficiente de variación de 11.1 %.

4.2.7 Numero de loculos

En esta variable el análisis de varianza no mostró diferencia significativa entre tratamientos. Presentando una media de 3 loculos y un coeficiente de variación de 4.5 %.

Cuadro 4.3 Variables de calidad de frutos del pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera – verano del 2006. UAAAN-UL 2007.

Tratamiento	Espesor de pulpa (cm)	Sólidos solubles (Brix)	Diámetro de cavidad (cm)	Número de loculos
T1	1.5 b	3.5 a	2.6	3
T2	1.5 b	3.4 a	2.6	3
T3	1.5 b	3.0 b	2.6	3
T4	1.7 a	3.3 a	2.7	3
DMS	0.14**	0.24 **	NS	NS
Media	1.6	3.3	2.6	3

T1 Testigo arena + fertilizante; T2 Arena 100% + té de composta; T3 Arena 50: composta 50% + fertilizante; T4 Arena 50: composta 50% + té

*, ** = significativo al 5 % y 1 % respectivamente. NS = no significativo. *Tratamiento con diferente letra son estadísticamente diferentes, DMS al 5%.

4.2.8 Color externo

Para este caso el análisis de varianza (ANOVA) determinó que el color que más se repitió fue el 137 A con el 56.78 %, esto es para todo los tratamiento analizados durante el experimento. Determinado por la escala de colores de la Real Academia de Londres (cuadro 4.4).

4.2.9 Color interno

En este análisis de varianza (ANOVA) determinó que el color que más se repitió entre los tratamientos fue el color 145d con el 67.8%. Determinado por la escala de colores de la Real Academia de Londres (cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Colores interno y externo del de pepino en sustratos diferentes bajo condiciones de invernadero, durante el periodo mayo-agosto 2006 UAAAN U-L. 2007

Tratamiento	Color interno	Color externo
T1 Arena+ fertilizante inorgánico	145d	137 A
T2 Arena 100 % + Té de composta	145d	137 A
T3 50 %Arena+ 50% composta+ fertilizante inorgánico	145d	137 A
T4 50% arena+ 50% composta + Té diluido (3 ^a 1)	145d	137 A

4.3. Inicio de floración femenina

El análisis presentó diferencias altamente significativas al ($p > 0.01$) entre los tratamientos evaluados. Mostró una media de 39 DDS y un coeficiente de variación de 1.8 %. El tratamiento más precoz fue el testigo con 38 DDS mientras que el más tardío fue el T2 100 % arena + té de composta con 41 DDS (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5 Variables Inicio de flor femenina del cultivo de pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera – verano del 2006. UAAAN-UL 2007.

Tratamiento	Inicio de flor femenina (DDS)
T1 Testigo arena + fertilizante	38 d
T2 Arena 100% + té de composta	41 a
T3 Arena 50: composta 50% + fertilizante orgánico	40 b
T4 Arena 50: composta 50% + té diluido	39 c
DMS	0.59**
Media	39.5

*Tratamiento con diferente letra son estadísticamente diferentes, DMS al 5%.

V CONCLUSIONES

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

1.- En floración el tratamiento más precoz fue el testigo arena con solución nutritiva. En rendimiento también el tratamiento testigo presentó el mayor rendimiento 125.2 t ha^{-1} , seguido del tratamiento T4 con el 50 % de arena:composta más té diluido con 85.5 t ha^{-1} . El testigo supera con 36 % en rendimiento al tratamiento orgánico T4.

2.- Para las variables de calidad se encontraron diferencias significativas en: peso de fruto, en diámetro polar, grados Brix y espesor de pulpa, no se encontraron diferencias significativas en diámetro ecuatorial, diámetro de la cavidad y número de lóculos igualando al testigo en todas sus variables de calidad el tratamiento T4 y superándolo en espesor de pulpa del fruto.

De acuerdo a estos resultados el tratamientos de la mezcla composta-arena al 50 % más té diluido pueden ser ampliamente recomendados para la producción orgánica de pepino bajo condiciones de invernadero. Respecto a las fuentes de fertilización, la fertilización inorgánica fue mejor en rendimiento, sin embargo, por su naturaleza inorgánica, su uso no es permisible en los sistemas de producción orgánica; por lo tanto T4 representa una buena alternativa para producciones sustentables, porque desarrolla una agricultura ecológicamente sostenible porque permite una producción a bajo costo, no contamina el ambiente y mantiene la conservación del suelo o sustrato desde el punto de vista fertilidad y biodiversidad.

VI. RESUMEN

La producción orgánica se está volviendo muy importante y necesaria porque la tendencia en un sector de los consumidores es preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y un alto valor nutricional. La agricultura orgánica se caracteriza por estar libre de agroquímicos y de cultivarse bajo un sistema de insumos naturales y prácticas que protegen el medioambiente lo que le permite obtener productos libres de residuos tóxicos. Por otro lado, el invernadero es una estructura que generalmente permite el aumento en rendimiento de los cultivos por las condiciones controladas que se tienen dentro de éste, permitiendo, además, producir prácticamente todo el año. En base a lo anterior se propusieron los siguientes objetivos: Evaluar el té de composta como una opción para fertilizar pepino en sustrato orgánico en condiciones de invernadero.

Evaluar diferentes abonos orgánicos en la producción de pepino y generar la dosis óptima, que permita incrementar su rendimiento y calidad en invernadero. El presente trabajo se realizó durante el ciclo primavera- verano 2006, se inició en el mes de mayo y concluyó en el mes de agosto, dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad- Laguna, un invernadero de 200 m². Los tratamientos fueron distribuidos con un diseño completamente al azar. Los tratamientos evaluados fueron: testigo T1) arena 100% del volumen + fertilizantes inorgánicos, T2) arena 100 % + té de composta, T3) mezcla de arena: composta (50: 50 %) + fertilización inorgánica, T4) mezcla de arena: composta (50:50%), + fertilización orgánica con té de composta diluido 3:1 es decir 3 litros de agua por 1 de té. Con el genotipo: indio. La siembra directa se realizó el 11 de mayo

del 2006. Los resultados muestran que en rendimiento, el mejor tratamiento fue el testigo arena con solución nutritiva con 129.9 t ha^{-1} , seguido del tratamiento T4 con el 50 % de arena: composta más té diluido con 95.5 t ha^{-1} . El testigo supera con 36 % en rendimiento al tratamiento orgánico T4. De acuerdo a estos resultados el tratamientos de la mezcla composta-arena al 50 % más té diluido pueden ser ampliamente recomendados para la producción orgánica de pepino bajo condiciones de invernadero

VII LITERATURA CITADA

- Admón., J. B. y Andrew F. S. 1969. Principios de horticultura. Editorial C. E. C. S. A. México D. F. Pp. 487 y 490.
- Aparicio-Tejo P.M.C., Anese-Igor and Becana-M 2000. Fijación biológica de nitrógeno. In: Fundamentos de fisiológica.
- Atiyeh, R. M., Arancon N, Edwards C.A.; and Metzger J.D. 2000. Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Biores. Technol.* 75:175-180.
- Barreiro, P., M. 1998. El pepino de Sinaloa, Calidad y Exportación "Revista Claridades Agropecuarias" [en línea]. [http:// www.infoaserca.gob.mx/claridades](http://www.infoaserca.gob.mx/claridades) [Consulta: 13/09/07].
- 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.
- Berenguer, J.J.; Escobar, I.; Cuartero, J. 2003. Gastos de cultivos de tomate tipo cereza en invernadero. *Actas de Horticultura (ISHS)* 39: 47-48.
- Bolaños, H.A.1998 Introducción a la olericultura 1edición Editorial universidad estatal a distancia (EUNED), San José costa rica.
- Borrallas V. L. (2006). Te de composta en la Producción orgánica de tomate bajo condiciones de invernadero. . Tesis de licenciatura. Universidad autónoma agraria Antonio narro unidad laguna.
- Bretones, C. F.1995. Producción Hortícola Bajo Invernadero. Syposium internacional sobre tecnologías Agrícolas con plásticos. Guanajuato, Méx. Pp. 9-23.
- Burgueño, C. H., 2001. Técnicas de producción de solanáceas en invernadero. Diapositivas. En: memorias del primer simposio nacional de técnicas modernas en producción de tomate, papa y otras solanáceas. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Camarena B., J.G. y Sanchez Del C. F. 2002. Influencia de altas densidades y despuntes tempranas sobre el rendimiento y precocidad en pepino cv Kalunga. Disponible En : www.chapingo.mx/fitos/gral/inv/t2002_1htm Fecha de consulta el 10 de septiembre del 2007.
- Cano, B.J. 1977. Diez temas sobre la huerta 2 edición Madrid España.

- Cano, R. P.; Márquez C. H.; Figueroa V. U.; Rodríguez D.N.; Martínez C. V; Moreno R .A. Producción orgánica de tomate bajo invernadero en la comarca lagunera.
- Cano, R.P.; Rodríguez D.N; Chavez G.J.C.; Y. Chew M.I. Producción de híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero en época de escasez.
- Cascadia Consulting Group, Inc., 2001. Submitted to:Office of Environmental ManagementCity of Seattle.Pp. 17-18.
- Castellanos, J.Z. 2003. La calidad del agua. P. 61-73. EN: J.J. Muñoz – Ramos y Castellanos J.C. (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.
- CNA, 2002. Gerencia regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón, Coahuila.
- Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (COVECA). 2004 perfil del pepino. “[en línea]. <http://portal.vracruz.gob.mx/pls/portal/docs/page/covecainicio/imagenes/archivos/pdf/archivosdifusion/pepino.pdf> [Consulta: 13/09/07].
- Demarchi, C. 2000. Los productos orgánicos ganan más espacio. Gazeta Mercantil Latinoamericana. Negocios. Semana del 2 al 8 de octubre de 2000.
- Denisen, L.E. 1993. Cultivo de plantas y flores. Editorial Limusa. S.A. de C.V. México D.F.
- Dominguez, V.A. 1997. Tratado de fertilización 3ª Edición. Editorial. Mundiprensa. Madrid. España.
- Edmond, B.J. 1967. Principios de horticultura 1ª Edición. Editorial Continental. S.A. España.
- Firsini, A. 1973. Horticultura practica. 2ª Edición. México D.F.
- Gálvez, H., F. 2004. El cultivo de pepino en invernadero. pp 282-293 En: J.Z Castellanos (Ed). Manual de Producción Hortícola en invernadero. 2ª Ed. INTAGRI. México.

- Gómez, G., R. 2007 Impacto de la Variable Cultural en el Acuerdo de Libre Comercio México- Japón. “[en línea]. <http://www.eumed.net/libros/2007a/221/4r.htm> [Consulta: 11/09/07].
- Gómez C M. A, Gómez T.L, Schwentesius R. (2003) Agricultura orgánica de México. En: Producción, Comercialización y Certificación de la Agricultura Orgánica en América Latina. CIESTAAM-AUNA, Edo. de México. pp: 91-108.
- 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.; Gómez T. L.; y R. Schwentesius R. 2001. Desafíos de la agricultura orgánica. Certificación y comercialización, Mundi-Prensa-Universidad Autónoma Chapingo, tercera edición, México, 224 p.
- González V. E., Y Sánchez Del C.F. 2001. Evaluación de Transplantes en Pepino (*Cucumis sativus* L.) en Hidroponía Bajo Invernadero. Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma de Chapingo.
- Govindasamy R., Y Italia.J. 1999. Predicting willingness-to pay a Premium for organically grown fresh produce. Journal of Fott. Distribution Research July: 44-53.
- Granatstein, D. 1999. The Compost Connection For Western Agriculture. No. 8 Cooperative Extensión Washington State University. Center for Sustaining Agriculture and Natural Resources.
- Haring A, S Dabbert, F Offerman, H Nieberg (2001) Benefits of organic farming to society. In: Danish Ministry of Food and Fisheries. Organic food and farming: towards partnership and action in Europe. Proceedings, 10 – 11 de Mayo. 80 p.
- Heeb A, B Lundegardh, T Ericsson, G P Savage (2005) Nitrogen form affects yield taste of tomatoes. Journal Science Food Agriculture 85:1405-1414.
- Huxham K., S.; Sparkesl., D.and Wilson p.2005. The effet of conversion strategyun the yield of the first organic. Crop. Agriculture, ecosystem. And environment. 106: 345-357.
- Incrocci, A.P.; Capioti, C. A.; Balduchi, R.; Giunchi, L.2003. Energy, water and fertilizer requirement of a closed loop soilless culture of greenhouse cherry tomato in sicily. Acta hort (ISHS) 614: 189-192.

- Infoagro, 2007. "<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.
- INIFAP, 1999. Requerimientos Agroecológicos de cultivos. México D.F.
- Jensen, M., 2001. Producción Hidropónica en Invernadero. Boletín Informativo numero 12 [en línea]. E:\Boletin 12.htm [Consulta: 25/08/07].
- Maeda M.C.1983.Crecimiento, desarrollo, rendimiento y eficacia en el uso de agua de dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) con dos sistemas de riego bajo condiciones de invernadero (III parte) informe de investigación PRONAPA.
- Maeda, M., C. 1987. Consumo de Agua Por el Cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L.) Bajo Condiciones de Invernadero. Investigador del grupo Raspa. INIFAP-PRONAPA-SARH.
- Maldonado-Cervantes R., Farias-Larios,J.G. López-Aguirre, M. Bazán Tene, O. Rebolledo-Dominguez y A. M. Rosalez. 2007. efecto de *Trichoderma* en el crecimiento radicular y vegetativo en plántulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de invernadero. Pp 535-540. Memorias del Simposio Internacional de Agricultura Sustentable. Saltillo, Coahuila México 24 al 26 de octubre de 2007.
- Maroto, B. J. 1995. Horticultura herbaceae especia. Cuarta. Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp.355 y 359.
- Márquez, H C, Cano R.P. (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.
- Martínez, C. E. y García.M.L. 1993. "Cultivos Sin Suelo, Hortalizas En Clima Mediterráneo". Compendio de Horticultura 3 ED. De Horticultura, S.L. Sustrato.

- Martínez, C., C. 2004. Lombricultura y Abonos orgánicos. Curso-Taller. Primera Semana Internacional Agropecuaria. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna pp. 1-37.
- Melendez G.; Soto G. 2003. Conociendo los abonos orgánicos. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo.,CIA (Centro de Investigación Agronómicas) ministerio de la agricultura y Ganadería SUNNI. Imprenta nacional pp. 1-6.
- Muy, D.,R. Siller, C.,J. Díaz, P.,J. Valdez, T.,B. 2004 . Efecto de las Condiciones de Almacenamiento y el Encerado en el Estatus Hídrico y la Calidad Poscosecha de Pepino de Mesa. Revista Fitotecnia. México 27(2) 157-165-2004.
- Nelson, V. R. 1994. Intensificación y conducción del cultivo tomate. En: 2 congreso Internacional de Nuevas Tecnologías Agrícolas. Nayarit, México. Pp. 155-159.
- Ocaña R, C. R. 2007. Producción protegida "crecimiento de superficie de invernaderos en México". Revista Productores de Hortalizas16 (5):8-9 Mayo /2007.
- Ochoa M. E. 2007. Té de composta como fertilizante orgánico en la producción del cultivo de tomate en invernadero. Tesis de maestría en Ciencias. Instituto Tecnológico de Torreón. Torreón Coah.
- Pino R., S. J. (2004) Empleo de biofertilizantes en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), bajo manejo organico en invernadero. Universidad de Talca.
- Quintero, S. R. 2000. El cultivo del aguacate orgánico en México. Curso internacional para inspectores orgánicos IFOAM/BIOAGRICOOP. 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.
- Raviv M O, Katan J, Hadar Y, Yogev A, Medina S, Krasnovsky A, Ziadna H (2005) High- nitrogen compost as a medium for organic container grow crops. *Biores. Technol.* 96:419-427.
- Raviv M, Medina S, Krasnovsky A, Ziadna H (2004) Organic matter and nitrogen conservation in manure compost of organic agriculture. *Compost Sci. Util.* 12:6-10.
- Reganold, J. P.; Papendick R.I. and J. F. Parr. 1990. Sustainable Agriculture. *Scientific American.* June. pp. 111-120.

- Robles J.1994. Cómo se cultiva en Invernadero. Editorial de Vecchi S. A , arcelona ,España Pp. 109-113.
- Rodríguez D. N.; P. Cano R. y E. Favela Ch. (2005). Producción de tomate en sustratos de Vermicomposta/arena bajo condiciones de invernadero.
- Rodríguez D. N.; P. Cano R. y E. Favela Ch. (2007). Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero.pp. 541-544 Memorias del Simposio Internacional de Agricultura Sustentable. Saltillo, Coahuila México 24 al 26 de octubre de 2007.
- Rodríguez, D. N., 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.
- Rojas, P. L. 2000. El fertirriego y la plasticultura. UAAAN. Buenavista Saltillo. Coahuila. México.
- Sade, A. 1998. Cultivos bajo condiciones forzadas. Nociones Generales. Rejovot, Israel. p.143.
- 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.
- Salter, C. 2004. Compost Tea – Rebuilding Soil & Plant Biological Health. New Mexico Recycling Coalition Conference.
- Sánchez, del C. F.; E. del C. Moreno P.; Contreras. E. M. y E. Vicente G. 2006. Reducción del ciclo de crecimiento en pepino europeo, mediante transplante tardío.Rev. Fitotec. Mex. Vol.29 (núm. especial 2): 87-90.
- SAS. 1998. Statistical Analysis System (SAS) versión 6.12 (SAS, 1998). Edition Cary N:C: United States of America.
- Secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentación (SAGARPA). 2007a. Información oportuna de los mercados. [En línea] <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/invernmx.html> [consulta 10 de septiembre del 2007].
- Secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentación (SAGARPA) 2007b.Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera. [En línea] <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/organico.html> [consulta 5 de septiembre del 2007].

- SEP, 1997. Cucurbitáceas. 3ª Edición. Editorial Trillas. México, D.F.
- Serrano, C. Z. 1979. Cultivo de hortalizas en invernaderos. Editorial Aedos. Imprenta Juvenil S.A. Barcelona, España. Pp.143.
- Siller, C., J. H. 1999. Situación actual de la industria Hortofrutícola en México. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. – Unidad Culiacán. CIAD/DUC/ME/001/99.
- Siminis C, Loulakis M, Kefakis M, Manios T, Manios V (1998) Humic substances from compost affects nutrient accumulation and fruit yield in tomato. Acta Hort. (ISHS) 469:353-358.
- 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
- Subler, S. E. and Metzgel. J. 1998. Comparing vermicompost and compost. Biocycle. 39: 63-66.
- Tamaro, D. 1921. Manual de horticultura. Editorial Catalana S.A. Barcelona, España.
- Terrero, S.,J. C. 2007. Evaluación de 3 sustancias Biostimulantes en el Cultivo de Pepino (*cucumis sativus* L.) en Condiciones de Organopónico. [En línea] <http://www.monografias.com/trabajos46/cultivo-pepino/cultivo-pepino.shtml> [consultado 29 de octubre del 2007].
- Tiscornia J. R. 1989. Hortalizas de fruto. Tomate, pimiento, pepino y otras. Editorial Albatros, Buenos Aires Argentina. pp. 7-9.
- Uvalle- Bueno J. X. 2000. Nutrición Vegetal y Fertirrigación de Hortalizas en Ambiente Semicontrolado. Pp.148-157. En: Ingeniería, Manejo y Operación de Invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas (Ed) J. Z. Castellanos, M. Guzmán P. y F. Guerra OHart. INCAPA. S. C. Guadalajara Jal. Méx.
- Valadez, L.A. 1998. Producción de hortalizas. 7ª Reimpresión. Editorial Limusa. México D.F.
- Willer H. y Yussefi. M. (2005) Organic agriculture worldwide. IFOAM. Disponible En: http://www.soel.de/inhalte/publikationen/s_74_02.pdf Fecha de consulta 15 de febrero del 2006.
- Williams, D. E. 1990. A review of sources for the study of nahualt plant classification. Adv. Econ. Bot. 8. pp. 249-270.

APÉNDICE

Cuadro 1A Cuadrados medios de significancia de Rendimiento y número de frutos por planta del cultivo de pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera – verano del 2006. UAAAN-UL 2007.

Causas de variación	G.L.	Rendimiento	Número de frutos
tratamientos	3	25891.2 **	186.5 **
Repeticiones	29	915.99 NS	5.52 NS
Error	87	877.99	6.34
CV		31.3	31.2

*,** = significativo al 5 % y 1 % respectivamente.
NS = no significativo.

Cuadro 2A Cuadrados medios de significancia de las variables peso, diámetro polar y diámetro ecuatorial del cultivo de pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera – verano del 2006. UAAAN-UL 2007.

Causas de variación	G.L.	Peso	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
Tratamientos	3	50600.4 **	32.95 **	2.11 NS
Error	160	6874.6	4.20	0.94
CV		27.4	9.1	19.1

*,** = significativo al 5 % y 1 % respectivamente.
NS = no significativo.

Cuadro 3A Cuadrados medios de significancia de las variables espesor de pulpa, sólidos solubles y diámetro de la cavidad del fruto del cultivo de pepino evaluado con formas de fertilización bajo condiciones de invernadero en primavera – verano del 2006. UAAAN-UL 2007.

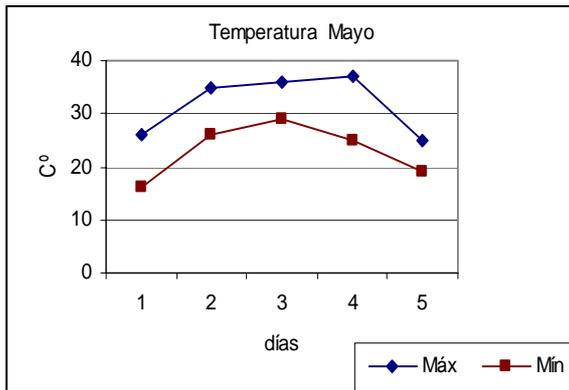
Causas de variación	G.L.	Espesor de pulpa	Sólidos solubles	Diámetro de la cavidad / fruto	Número de loculos
Genotipos	3	0.5675**	1.65 **	0.040 NS	0.0052NS
Error	160	0.101	0.28	0.084	0.0186
C.V.	14	17.9	16.1	11.1	4.5

*,** = significativo al 5 % y 1 % respectivamente.
NS = no significativo.

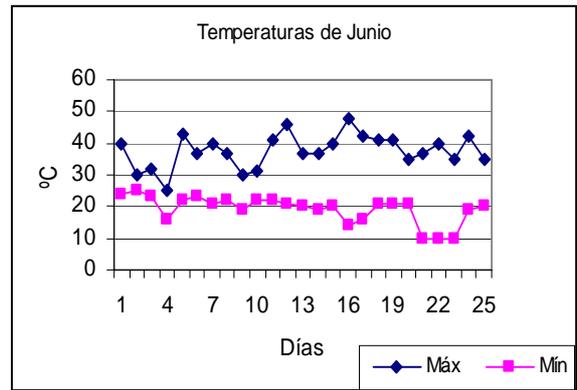
Cuadro 4A Cuadrados medios de significancia de Inicio de flor femenina del cultivo de pepino evaluado bajo condiciones de invernadero en primavera – verano del 2006. UAAAN-UL 2007.

FV	GL	SC	CM	F calculada	P ≥ F
Tratamiento (T)	3	77.06	25.68	50.8	0.0001 **
Rep	11	34.56	3.14	6.2	0.0001 **
Error	33	16.68	0.50		
Total	47	128.3			
CV %		1.8			

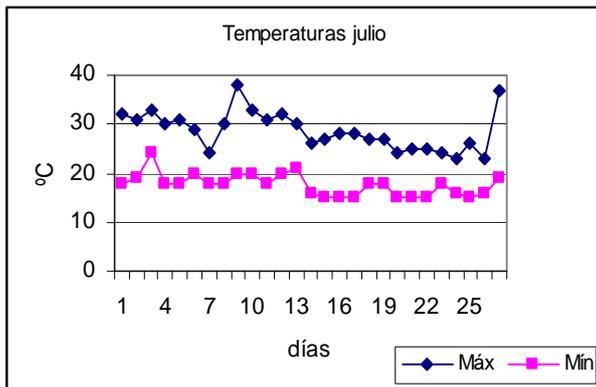
*,** = significativo al 5 % y 1 % respectivamente.
NS = no significativo.



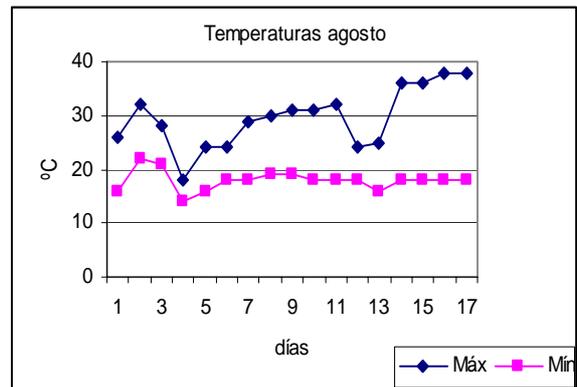
A



B



C



D

Figura 4.1. Temperaturas registradas durante el experimento en los meses de: A) Mayo B) Junio C) Julio y D) Agosto en el cultivo de pepino evaluados en cuatro tratamientos de fertilizante en invernadero. Comarca Lagunera, 2007