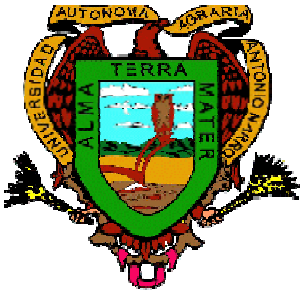
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



EFECTO DE FERTILIZANTES ORGANICOS E INORGANICOS EN LA CALIDAD DE PLANTA DE TOMATE (Physalis ixocarpa Brot.).

POR:

MARTIN MARTINEZ CRUZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Titulo de:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO.

Diciembre del 2010.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA.

Efecto de Fertilizantes Orgánicos e Inorgánicos en la Calidad de Planta de Tomate (Physalis ixocarpa brot.).

POR:

MARTIN MARTINEZ CRUZ

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.

APROBADA POR:

DR. Víctor Manuel Reyes Salas.

Presidente del Jurado.

ING. Gerardo Rodríguez Galindo.

Sinodal.

M.C. Francisco Javier Valdés Oyervides.

Sinodal.

DR. Mario Ernesto Vázquez Badillo.

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA.

División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre del 2010.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: principalmente por haberme dado la vida y con ello unos padres tan especiales (Elba Cruz Solórzano y Juan Martínez Gómez), que en todo momento han estado conmigo dan dome sus consejos que me han cérvido muchísimo para tomar decisiones que han sido muy importantes en mi vida y por haberme permitido terminar mis estudios satisfactoriamente aquí en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, (Mi Alma Terra Mater): por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y ser mejor como persona, por darme los conocimientos que me ayudaran mucho durante toda mi vida.

Al ING. Gerardo Rodríguez Galindo: por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis, por su amistad que siempre me ha brindado desde el tiempo que tengo de conocerlo y por su asistencia como parte del jurado calificador.

Al DR. Víctor Manuel Reyes Salas: por su apoyo incondicional para la realización de este trabajo de tesis y por participar como presidente del jurado calificador.

Al M.C. Francisco Javier Valdés Oyervides: por su apoyo y haberse permitido ser parte del jurado calificador.

Al DR. Reynaldo Alonso Velasco (†): por su amistad y gran apoyo desde que ingrese a esta Universidad. Descanse en paz y Dios lo tenga en su gloria.

A todos los maestros que de una u otra manera me brindaron sus conocimientos desde el inicio de mi carrera. Gracias a todos.

A mis amigos: marco, el peje, soles, gayosso, el lechero, comonfort, y el botón por todas las experiencias vividas.

A mis compañeros del cuarto 6 del dormitorio el Porfirio: Cuellar, la lumbre, y Javi. Por todas las experiencias vividas y por ser buenos amigos.

A mis tíos (as): Pablo, Maca, Chon, Manuel, Carmelita (†), Sara, Rosa, Toño, Trine. Gracias por su apoyo, por sus consejos que siempre me han dado y por impulsarme siempre a sobresalir.

A mis abuelitos: Manuel Cruz Rodríguez (†) y María Guadalupe Solórzano Jiménez (Mama Lupe), Salvador Martínez Barrientos y Juana Gómez Cruz, por su apoyo y todos los consejos que me h

an dado.

A mis primos (as): Juanin, Lalo, Gabe, Julio, Arturo, Geras, Carlos, Cristóbal, Memito, Periquito, Mello y Blanca. Gracias a todos por aconsejarme y ayudarme a continuar mis estudios profesionales.

Disculpas por los que no haya mencionado.

DEDICATORIA

A mis papas:

Elba Cruz Solórzano.

Por haberme traído a la vida, por cuidarme siempre desde que era niño, por estar conmigo en todo momento, por tu cariño y amor que siempre me has dado, por darme lo mejor que de ti, gracias mami por estar siempre que te necesito, le pido a Dios que te cuide y te conserve con nosotros muchísimo tiempo.

Juan Martínez Gómez.

Por haberme dado la vida, por tus consejos que han sido de gran importancia en decisiones que he tomado en mi vida, por el apoyo que siempre me has brindado, por enseñarme a ser un hombre de bien, gracias papá que Dios te cuide siempre.

A mis hermanos y (as): Chava, Juanito y su esposa Eva, Adolfo, Baba, Checo y Jorge. Por los buenos y malos momentos que hemos vivido, pero con todo y esto hemos salido adelante, gracias por creer en mí, por brindarme su apoyo incondicional tanto moral como económico, por sus consejos de siempre salir adelante ante todo lo que se presente. Espero que siempre nos entendamos y nos llevemos bien, que Dios me los cuide siempre.

A mi primer sobrino: Juan Jesús, gracias a Dios por habernos dado la satisfacción de conocerte, que Dios te cuide siempre.

A mi tía Juana (†): por todos los consejos que me diste y el apoyo que siempre me brindaste, por que cuando mi mama no podía estar conmigo estabas tú. Gracias tía que estés con Dios descansando en el cielo.

A mis primos hermanos: Mando, Pepe, Lucero, Lala, Trino y el güero. Por todos los momentos que hemos pasado juntos, solo espero que siempre nos llevemos como hasta ahorita. Dios los cuide siempre.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	3
HIPOTESIS	3
REVISION DE LITERATURA	4
Origen e historia	4
Importancia económica	4
Clasificación botánica	5
Características botánicas	5
Planta	5
Hábitos de crecimiento	6
Raíz	6
Tallo	6
Hojas	7
Flores	7
Fruto	7
Semillas	8
Polinización	8
Variedades	8
Requerimientos edafoclimáticos	8
Suelos	8
Temperatura	9
Humedad	9
Principales plagas	9
Principales enfermedades	13
Producción de plántulas en invernadero	15

Fertilización química 16
Fertilización foliar 16
Fertidrip (12-45-12) 17
Líquido de lombricomposta 18
Turbas “peat moss” 19
Perlita 20
MATERIALES Y METODOS 22
Descripción del área experimental 22
Descripción del material experimental 22
Material utilizado 22
Material genético 23
Metodología 23
Tratamientos 24
Variables a evaluar 24
Análisis estadístico 24
RESULTADOS Y DISCUSION 25
Número de hojas 25
Longitud de la hoja 25
Altura de la planta 26
Diámetro del tallo 27
Longitud de la raíz 27
CONCLUCIONES 28
LITERATURA CITADA 29

RESUMEN

El presente trabajo se realizo en el invernadero de propagación de plantas que pertenece al Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, durante el periodo de Mayo - Junio del 2010.

En este trabajo se evaluó la reacción que tuvo el tomate de cáscara variedad Michoacán, utilizando diferentes fuentes de fertilizante. Tuvimos cuatro tratamientos y un testigo, con tres repeticiones cada uno.

Los productos que utilice fueron: Fertiplus, Fertidrip (12-45-12) más micro nutrientes, Fertidrip (11-2-42) más micro nutrientes, líquido de lombricomposta y el testigo únicamente se le aplico agua.

Para la producción de la plántula se utilizaron charolas de poliestireno de 200 cavidades. Las variables que evalué fueron: número de hojas, longitud de la hoja, altura de la planta, diámetro del tallo y longitud de la raíz, obtuvimos un promedio de germinación de 85.4%.

Palabras clave: tomate de cáscara (Physalis ixocarpa brot.), lombricomposta, fertilizantes inorgánicos, fertilización foliar, plántula.

INTRODUCCIÓN

La gran diversidad de condiciones ambientales que tiene la República Mexicana y el interés que cada vez más productores y técnicos demuestran hacia esta actividad, hacen de México una zona privilegiada para la producción hortícola.

Vavilov, considera que el tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.), es originario del sur de México. Actualmente crece en forma silvestre entre los maizales, en donde se utilizan métodos tradicionales de cultivo, en los que no se utilizan herbicidas. El tomate de cáscara, pertenece a la familia Solanaceae (Contempla 18 géneros).

El tomate de cáscara se produce en casi todo el México, parte de Estados Unidos y Centro de América. Durante el periodo 1990-2000, la producción de tomate de cascara represento el 4.25% de la superficie total de hortalizas a nivel nacional, teniendo un crecimiento promedio anual de 4.4%. Alrededor del 81% del tomate producido es bajo condiciones de riego, el resto 19% es de temporal. A nivel nacional los estados con más superficie sembrada de tomatillo son: Sinaloa, Michoacán, Jalisco, México, Sonora, Puebla, Morelos y Zacatecas, (Fuente INEGI 2002).

Entre las hortalizas en México, el tomate de cáscara ocupa el quinto lugar en cuanto a superficie cultivada, (SARH: 1983, 1993 y 1998). Ya que solo cuatro hortalizas se siembran en mayor superficie: papa (*Solanum tuberosum*), tomate rojo (*Lycopersicon esculentum* Mill.), chile (*Capsicum annuum* L), y cebolla (*Alium cepa* L).

OBJETIVOS

- Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos e inorgánicos aplicados “vía foliar” en plántulas de Tomatillo de Cáscara variedad Michoacán.

- Evaluar la calidad de plántula del Tomate de Cáscara.

HIPÓTESIS

- La aplicación de fertilizantes ya sea orgánicos e inorgánicos, incrementara la calidad de la plántula.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen e Historia

Comúnmente el tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.) es ubicado erradamente como la versión verde del jitomate (tomate rojo). El tomate de cascara es una especie originaria de México, asociada a la vertiente del pacífico, donde aun es posible hallársele en forma silvestre, en una franja que va desde Centroamérica (Guatemala), hasta california (Pérez, 1995).

Se ha estimado que existen alrededor de 80 especies dentro del género Physalis, confinadas en su gran mayoría a zonas templadas y tropicales de América y muy pocas especies en el Este de Asia, India, Australia, Europa y África tropical. De todas las especies de este género aproximadamente 70 se encuentran en México y Physalis es la única especie que se cultiva comercialmente.

Se conoce en México desde antes de la llegada de los españoles. Los aztecas lo cultivaban extensivamente y lo llamaban "miltomatl" que quiere decir tomate cultivado y lo empleaban para preparar salsas y guisos de la misma manera que se emplea actualmente.

Importancia Económica

El tomate verde de cascara (Physalis ixocarpa, Brot.) es una hortaliza de gran importancia económica y tradicional, su consumo se remonta desde épocas prehispánicas, se considera como un ingrediente básico en la cocina mexicana, debido principalmente a la elaboración de salsas y otros guisados hechos a partir de este fruto. Además, de la importancia que tiene en su contenido nutricional, en vitaminas y minerales.

Se considera un cultivo de gran importancia en México; en 1997 el área sembrada con esta hortaliza fue de más de 35,000 ha con un rendimiento promedio de arriba de 11 ton/ha (SAGAR, 1997). Este cultivo se produce en todas las entidades de la República Mexicana.

El incremento en la superficie cosechada se inicio principalmente en la década de los setentas. Esto se debió a un incremento significativo en el consumo *per cápita* a nivel nacional (3.5 kg actualmente) así como a la exportación hacia Estados Unidos y Canadá, principalmente a partir de la década de los ochentas.

Clasificación Botánica.

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryophita
División:	Espermatophyta
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotiledonea
Orden:	Polemoleales
Familia:	Solanáceae
Género:	Physalis
Especie:	ixocarpa Brot.

Clasificación taxonómica (Benson, 1957).

Características Botánicas

Planta

Es una planta herbácea, anual de tallos pubescentes que llegan a medir hasta 1 m de altura. Las plantas de tomate de cáscara tienen un ciclo de vida de 70 a 110 días desde la siembra hasta la senescencia dependiendo la variedad, una vez que emerge la plántula inicia un crecimiento lento, aproximadamente 1 cm por día; posteriormente a los 25 días, el crecimiento se acelera y se estabiliza alrededor de los 55 que es cuando alcanza una altura de 90 cm (en las plantas rastreras aproximadamente 60 cm.), la planta sigue creciendo lentamente y puede llegar alcanzar poco mas de 1m.

(Erectas), esto sucede como a los 70 días, posteriormente la planta empieza a envejecer y cae por el peso de los frutos hasta su muerte (Saray, 1977).

Hábitos de crecimiento

Presenta tres tipos de hábitos de crecimiento: rastrero, erecto y semierecto. El hábito rastrero se caracteriza porque generalmente crece en forma erecta sólo hasta .40 m y conforme se desarrolla la planta, los tallos se extienden sobre la superficie del suelo. El tipo erecto se identifica por el aspecto arbustivo que presenta la planta, originado por un crecimiento casi vertical de los tallos. Estos presentan la desventaja que se doblan o se rajan con el peso de los frutos.

Raíz

Típica o columnar, presenta ramificaciones secundarias profundas que pueden alcanzar hasta 60 cm. o más (Saray, 1977). En sistema de plantación sufre una modificación transformándose en fibrosas y de poca penetración al suelo, es por eso que se recomienda hacer trasplantes directos de charola, no de almácigo y procurar que la raíz.

Tallo

El tallo es estirado, herbáceo o ligeramente leñoso en la base; ramas primarias de 0.8 a 1.3 cm de diámetro; en los primeros días de vida se presentan pelos esparcidos en el tallo, hojas y ramas las cuales se pierden a medida que van creciendo (Saray, 1977).

Hojas

Las hojas son compuestas, erectas, alternas, de forma ovada de 5 a 10 cm de largo por 4 a 6 cm de ancho; base atenuada, ápice agudo, con márgenes irregulares dentados, pero por lo general presentan 6 dientes por cada lado, son hojas pecioladas cuyo peciolo es de 4 a 6.5 cm de largo.

Flores

Las flores son bisexuales, perfectas o hermafroditas; estas son solitarias y salen de la dicotomía de las ramas son pequeñas, pentámeras, con bordes de color amarillo brillante; la garganta produce cinco puntos de color café-negro; las anteras son azules o azul verde; la corola de 1 a 2.69 cm de diámetro; su color es amarillo aunque algunas veces es purpura y descolorida en el centro; acampanulada o circular; lóbulos plegados; estambres insertados en la base de la corola; el estigma presenta dos hendiduras, casi bilobulado (Saray, 1977).

Frutos

Baya amarilla o verdusca, de tamaño variable, de 1 a 6 cm de diámetro, de sabor ácido o dulce. El cáliz mide de 1.8 a 4.3 cm de largo por 2.5 a 6 cm de ancho, con 10 costillas (Nervaduras) que en algunos casos son de color morado, pero en general son del mismo color del fruto; los peciolos miden e 0.6 a 1.0 cm de largo (García, citado por Verduzco, 1982).

El cuajo de los frutos fecundados que han iniciado el desarrollo del ovario, comienza a los 35 y 42 días, en este momento el cascabel (Cáliz que cubre el ovario) está formado y dentro de el se desarrolla un fruto pequeño bien definido. Normalmente del cuajado de frutos a la maduración de los mismos transcurre aproximadamente de 20 a 22 días.

Semillas

Estas se encuentran dentro del fruto son semillitas comprimidas y casi planas de color entre amarillo y café.

Polinización

Esta es realizada principalmente por insectos. En esta planta no es posible la auto fecundación debido a la incompatibilidad gametófica.

Variedades

- Tomatillo Piña: Recibe su nombre correspondiendo con su sabor de piña.
- Tomatillo morado: Su color morado anuncia un sabor dulzón y fuerte.
- Tomatillo morado de Milpa: Las hojas que lo envuelven son notorias por sus rayas moradas y su sabor es de fuerte acidez.
- Tomatillo verde: Se caracteriza por su sabor dulce y fuerte.
- Tomatillo verde puebla: De color verde intenso y su sabor es fuerte y dulce.
- Tomatillo zuni: Recibe su nombre de la región en el Norte de México donde residen los indios zuni, es muy sabroso de color verde intenso y pequeñísimo, como una Cherry.

Requerimientos Edafoclimáticos

Suelos

Hay una variedad de suelos que pueden ser usados en la producción de tomatillo0. Los suelos arenosos son los preferidos para las plantaciones tempranas ya que se calientan más rápidamente en primavera. Los suelos más pesados pueden ser bastante productivos en la medida que sean bien drenados y que las irrigaciones se ejecuten en forma cuidadosa. El pH puede variar de 5.0 a 7.0 (Smith y Jiménez, 1999).

Temperatura

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

Humedad

Saray y Loya (1977), indican que las etapas críticas son: germinación, emergencia y trasplante, el resto incluye floración. El suelo requiere al menos un 60% de capacidad de campo. En condiciones de sequía, el tomate tiende a emitir rápidamente flores, acelera la maduración de los frutos reduciendo estos en número y forma, adquiriendo algunos de ellos un sabor ácido.

Principales Plagas

Pulga saltona *(Epitrix cucumeris Harris)*

Es un insecto de color café y mide de 2 a 3 mm de longitud, brinca con mucha agilidad cuando se mueve el follaje de las plantas o se le quiere capturar, de ahí su nombre. Esta plaga causa muy serios daños al cultivo de tomatillo, lo ataca desde que nace, y en las primeras 4 semanas es cuando puede causar más daño. El daño más importante lo ocasionan los adultos, caracterizándose por pequeños agujeros que hacen en las hojas de manera que cuando la infestación es sumamente fuerte pueden ocasionar la muerte de la planta o bien esta no se puede desarrollar bien y al final el rendimiento se reduce en forma considerable. Sin embargo, si no se combate oportunamente puede devorar completamente el follage, causando la muerte de la planta (Reyes, 2002).

Control químico: se sugiere su control cuando se observen las primeras perforaciones de forma irregular en las hojas y se encuentren uno o más adultos por planta chica (10 cm de altura) y encontrar 2 o más adultos en planta más grande 8 mayor de 10 cm). Se puede controlar con aspersiones de carbaril y paratión metílico (polvo) (Reyes, 2002).

El gusano del fruto (*Heliothis zea* y *Heliothis virescens)*

El estado adulto de *H*. *zea* se caracteriza por el color café claro y una mancha obscura en el centro de cada una de las alas anteriores. La hembra deposita los huevecillos en forma individual en las hojas. Las hojas preferidas para ovopositar, son aquellas ubicadas inmediatamente abajo o arriba de las inflorescencias con más flores.

Inicialmente son de color blanco cremoso y aproximadamente a las 24 horas, se observa una franja de color café oscuro alrededor del huevecillo; se pueden distinguir por su forma esférica y franjas muy bien definidas, a diferencia de los huevecillos del falso medidor que son más aplanados y con franjas más finas. Cuando hay frutos en la planta al emerger la larva penetra inmediatamente en el fruto, prefiriendo los frutos verdes sobre los maduros. Las larvas son de hábitos canivalisticos por lo que generalmente solo se encuentra una larva por fruto. El estado larvario generalmente se completa en un solo fruto a menos que sea muy pequeño entonces puede dañar a varios frutos. Cuando las infestaciones ocurren antes de la etapa de la fructificación las larva se alimentan de las hojas en las partes terminales de la planta y ocasionalmente perforándolos tallos. La larva pasa por cuatro o cinco instares para posteriormente dirigirse al suelo y transformarse en pupa. De la pupa emerge el adulto para repetir nuevamente el ciclo, a temperatura de 23 a 35 grados centígrados. Una generación se completa generalmente en un mes con los diferentes estados distribuidos de la siguiente manera: el huevecillo eclosiona en dos a cinco días, el estado larvario ocupa tres semanas y la pupa transcurre en un lapso de 10 días.

El fruto dañado por este insecto se caracteriza porque el interior muestra un aspecto a guanoso con una gran cantidad de residuos fecales y con porciones de exubias de la larva. Posteriormente estos frutos son atacados por hongos y larvas de moscas causando la pudrición y finalmente su secado total (INIFAP. 2006).

Control químico. Es necesario utilizar insecticidas una vez que los muestreos señalen la presencia de cuatro o más huevecillos en la muestra de 30 hojas. Los productos Metomil y fenvalerato, también son efectivos pero desafortunadamente tienen una acción negativa sobre la fauna benéfica.

Minador de la hoja *(Liriomyza spp)*

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

Síntomas: el minador de la hoja efectúa en las hojas horadaciones de ondulaciones irregulares. Las galerías tienen generalmente la forma de una “S” y pueden estar agrandadas en el extremo. En las hojas más dañadas, se reduce grandemente la eficacia fotosintética y las plantas pueden perder la mayor parte de sus hojas. Si esto sucede al comienzo del periodo de fructificación, la defoliación podrá reducir el rendimiento y el tamaño del fruto y exponer este a la quemadura del sol. Además, las hojas infestadas constituyen un hábitat propicio para las bacterias y los patógenos fúngicos de las plantas.

Gusanos trozadores (*Faltia spp y Agrotis spp*)

Los adultos de los gusanos trozadores son unas palomillas de color café, gris y negro, que varían de intensidad en algunas partes del cuerpo. Miden alrededor de 1.5 cm de largo, llegando a tener una longitud de aproximadamente 3.5 cm con las alas extendidas. Las palomillas depositan sus huevecillos sobre la superficie de la tierra, al emerger las larvas se introducen al suelo y salen durante la noche para alimentarse. Estas larvas atacan a las plantas pequeñas de 5 a 15 cm de altura; se alimentan de la parte basal del tallo de la planta, la troza completamente, origina su caída y muerte. Para localizar al gusano, basta con excavar alrededor de la planta a una profundidad de 2 cm (Reyes, 2002).

Control químico: se sugiere aplicar metamidofos, clorpirifos, paratión metílico (polvo), y estos productos deben aplicarse de preferencia por las tardes.

Gusano falso medidor (*Trichoplusia ni)*

El gusano falso medidor es la larva de la palomilla nocturna *Trichoplusia ni*, de color café grisáceo con dibujos más oscuros en las alas y una letra “gamma”, características sobre cada una de las delanteras.

Las hembras ovipositan aisladamente en el follaje, huevecillos aplanados, blancos y con una fina retícula, de los que emergen larvas verdes muy típicas por caminar como “medidores” sin carecer por completo de falsas patas. Se les llama falsos medidores para distinguirlos de los verdaderos medidores, larvas de palomillas de la familia Geometridae.

El gusano falso medidor se alimenta únicamente de follaje, aunque su voracidad es tal que cuando se presenta en poblaciones elevadas defolia por completo las plantas, provocando pérdidas mayúsculas. Sus hospederas favoritas son las coles y todas las crucíferas, aunque ataca muchos otros cultivos en los que, en determinadas circunstancias, puede convertirse en un problema. Control químico: se pueden hacer aplicaciones de algunos productos como Baytroid y Bulldokc.

Principales Enfermedades

Mancha de la hoja (*Cercospora physalidis):*

Las características de esta enfermedad son manchas en hojas, necróticas, circulares u oblongas de bordes bien marcados de color castaño oscuro y el centro gris claro, esta enfermedad se propaga mas en clima húmedo.

El tratamiento debe hacerse desde la aparición de las primeras manchas con clorotalonil oxicloruro de cobre, captan o mancozeb.

Carbón Blanco (*Entyloma australe):*

En el inicio del ataque se observan unas pequeñas manchas circulares blancas sobre el envés de las hojas que posteriormente se hacen visibles en el haz. Estos puntos de infección se diseminan por toda la hoja llegando a cubrir prácticamente toda su superficie.

A medida que avanza la enfermedad, alrededor de la mancha se forma sobre el haz un anillo pardo violáceo muy característico. Estas manchas acaban por necrosarse llegando a romper el tejido de la hoja.

Es necesario hacer aplicaciones a base de cobre o mancozeb; en caso que la enfermedad se presente con mayor fuerza realizar aplicación con triadimefon.

Cenicilla *(oídium):*

Esta es una de las enfermedades fungosas que más ataca el tomate de cáscara, los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) y en el tallo que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataque muy fuerte.

Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad.

Métodos preventivos: Eliminación de malas hierbas y utilizar semillas sanas.

El control químico es a base de azufre micronizado, bupirimato, ciproconazol, dinocap fenbuconazol, propiconazol, triadimenol.

Moho Gris *(Botrytis cineraria):*

Es un parásito que afecta a un amplio número de especies vegetales afectando a todos los cultivos entre ellos, el tomate de cáscara. En plántulas produce Damping Off, en hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda en la que se observa el Hongo Gris. Las principales fuentes de inóculo las constituyen los restos de vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, agua de riego y los pétalos infectados desprendidos también dispersan el hongo.

El control químico debe ser a base de benomilo, captan, tiabendazol oxinato de cobre, clorotaloni, anilazina, maneb.

Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (VMMT):

Este virus es transmitido por mosca blanca y trips, la planta es infectada normalmente en su etapa inicial, cuando la planta tiene aproximadamente 10 días de nacida es recomendable hacer inspecciones minuciosas en ese momento ya que los trips son difíciles de detecta, una vez infectada la planta manifiesta la enfermedad al principio de la floración tornándose amarillenta, las hojas comienzan a deformarse y se detiene su crecimiento.

La mejor manera de tratar esta enfermedad es la prevención desde el momento de la nacencia a base de dimetoato, endosulfan, metamidofos y agroquímicos sistémicos como imidacloprid.

Producción de plántulas en invernadero.

La producción de plántulas en invernadero para trasplante crece y se populariza rápidamente. La tradicional siembra directa está siendo sustituida por el trasplante de plántulas de invernadero que ha probado su eficiencia al disminuir los costos de producción e incrementar los rendimientos de las cosechas.

Los ahorros en costos comienzan por la semilla y la mano de obra. Una de las principales ventajas que ofrecen las plántulas es el ahorro de semilla al eliminar el desperdicio que lleva consigo la siembra directa. (Gómez, 1998).

En las hortalizas, ornamentales y frutales se menciona que el éxito en la producción de plántulas en invernadero demanda una estricta disciplina para cumplir con todas las normas en el proceso de producción. Algunas empresas han optado por esta técnica, que ha probado su eficiencia al disminuir costos de producción e incrementar los rendimientos de las cosechas. (Hernández, 1998).

A continuación se citan las principales razones que justifican la producción de plántulas en invernadero:

- Alto costo de las variedades de semillas híbridas para hortalizas.
- Mejor control de plagas, enfermedades y malezas.
- Mejores rendimientos.
- Ahorro en tiempo a la cosecha.

El éxito de la producción de plántulas radica en la utilización de insumos de calidad (sustrato, fertilizantes, semilla, plaguicidas, etc.) y en su manejo.

El empleo de semilla certificada (híbridos), de sustratos basándose en mezclas, adecuado manejo integrado de plagas, control ambiental de ventilación, iluminación, sistemas de riego y fertirrigación permiten al final del ciclo obtener plántula de la más alta calidad. (Gómez, 1998 y Minero, 1998.).

Fertilización química

Los abonos inorgánicos o fertilizantes químicos se componen principalmente de nitrógeno, fosforo y potasio que son nutrientes esenciales para el buen desarrollo de las plantas y son absorbidos más rápidamente en el suelo.

Los fertilizantes químicos presentan ventajas importantes que nos ayudan a tener un buen desarrollo del cultivo ya que estos proporcionan directamente los nutrientes, necesarios para obtener resultados satisfactorios al momento de la producción, aportando un importante crecimiento vigoroso en las plantas.

Fertilización foliar

Un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición, pero estos pueden no estar disponibles para que sean absorbidos de forma radicular, es por ello que se busca implementar la fertilización foliar (Rodríguez, 1989).

La aspersión de la solución nutritiva sobre el follaje de las plantas encuentra su máxima utilidad en la rectificación de las deficiencias de micro elementos, todos estos solubles en agua son tóxicos en altas concentraciones. La mayoría de las sales solubles en agua pueden ser absorbidas a través de los estomas de las hojas y ser utilizados inmediatamente (N.P.F.I, 1980).

La fertilización foliar debe hacerse de manera que se moje todo el follaje de la planta, para que este pueda penetrar por los estomas, otra de las precauciones que se deben tomar en cuenta al realizar la fertilización son la temperatura ambiente que se tiene en el momento de la aplicación ya que a medida que aumenta la temperatura, comienza a producirse un secado superficial, disminuyendo la penetración de la solución (Dick, 2003).

FertiDrip (12-45-12)

Es un fertilizante ultra soluble enriquecido con ácidos fúlvicos y húmicos especialmente elaborado para usarse en aspersión foliar. Es un producto libre de sodio y cloruros.

Composición química.

Composición.	Porcentaje en peso.
Nitrógeno elemental (N)	12 %
Nitrógeno nítrico	0.01 %
Nitrógeno amoniacal	7.06 %
Nitrógeno amídico	4.93 %
Fosforo asimilable (P_2O_2)	45 %
Potasio soluble (K_2O)	12 %
Ac. Fúlvicos y Húmicos	2 %
Calcio (Ca)	80 ppm
Azufre (S)	2340 ppm
Magnesio (Mg)	440 ppm

Fierro (Fe)	870 ppm
Zinc (Zn)	2000 ppm
Manganeso (Mn)	310 ppm
Cobre (Cu)	200 ppm
Boro (B)	390 ppm
Molibdeno (Mo)	30 pmm

Fuente: AGROformuladora Delta S.A. de C.V. 2009.

Líquido de Lombricomposta

Son el producto de un lavado de la composta o lombricomposta, se puede mencionar que estimulan el crecimiento de las plantas, ya que estos contienen los ácidos humitos y fulvicos encontrados como líquidos concentrados.

El biodigestado es un compuesto liquido bioorgánico concentrado, natural, inocuo e inodoro, que se obtiene del escurrimiento generado al regar la pila donde se encuentran las lombrices o el proceso de composteo, ya que es necesario mantener dichas pilas a una humedad de 70% a 80%, además es uno de los pocos fertilizantes ecológicos con una gran flora bacteriana (40 a 60 millones de microorganismos por centímetro cubico) capas de enriquecer y regenerar el suelo donde se utiliza (López, 2003).

Características físico-químicas del biodigestado líquido.

Carácter	Unidades	Rango
Nitrógeno total	%	1.5 a 3.35
Fosforo total	Ppm	700 a 2500
Potasio total	Ppm	4400 a 7700
Relación C:N	---	10 a 13
ph	---	6.8 a 7.2
CIC	Meq/100g	75 a 85
Calcio total	%	1.8
Magnesio total	Ppm	260 a 576
Manganeso total	Ppm	0.2 a 0.5
Cobre total	Ppm	85 a 490
Zinc total	Ppm	87 a 404

Fuente: kolmans 1986, citado por Noriega, 2002.

Turba “Peat moss”

Las turbas son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas variables en función de su origen, se pueden clasificar en dos grupos: turbias rubias y negras, las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas, las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia orgánica.

Es más frecuente el uso de turbas en cultivo sin suelo, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados en sales solubles. Las turbas rubias tienen un buen nivel de retención de agua y de aireación, pero muy variable en cuanto a su composición ya que depende de su origen.

La inestabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfiere en la nutrición vegetal, presenta un pH que oscila entre 3.5 y 8.5. Se emplea en la producción ornamental y de plántulas hortícolas en semilleros. (Fernández et al, 1998).

Propiedades de las turbas. (Fernández et. Al, 1998)

Propiedades	**Turbas rubias**	**Turbas negras**
Densidad aparente (gr/cm^3)	0.06-0.1	0.3-0.5
Densidad real (gr/cm^3)	1.35	1.65-1.85
Espacio poroso (%)	94 o mas	80.84
Capacidad de absorción de agua (gr/100m.s.)	1.049	287
Aire (% volumen)	29	7.6
Agua fácilmente disponible (% volumen)	33.5	24
Agua de reserva (% volumen)	6.5	4.7
Agua difícilmente disponible (% volumen)	25.3	47.7
C.I.C (meq/100gr)	110-130	250 o mas

Perlita

Material obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico a unos 1000-1200 °C de una roca silícea volcánica del grupo de las riolitas. Se presenta en partículas blancas cuyas dimensiones varían entre 1.5 y 6 mm, con una densidad baja, en general inferior a los 100 kg/m3.

Posee una capacidad de retención de agua de hasta cinco veces su peso y una elevada porosidad, su C.I.C es prácticamente nula (1.5-2.5 meq/100 g); su durabilidad está limitada al tipo de cultivo, pudiendo llegar a los 5-6 años.

Su pH esta cercano a la neutralidad (7-7.5) y se utiliza a veces mezclada con otros sustratos como turba, arena, etc. (Fernández et, al. 1998).

Propiedades de la Perlita. (Fernández et, al. 1998)

Propiedades físicas	**Tamaño de las partículas (mm de diámetro)**		
	0-15 (Tipo B-6)	**0-5 (Tipo B-12)**	**3-5 (Tipo A-13)**
Densidad aparente (Kr/m3)	50-60	105-125	100-120
Espacio poroso (%)	97.8	94	94.7
Material solido (% volumen)	2.2	6	5.3
Aire (% volumen)	24.4	37.2	65.7
Agua fácilmente disponible (% volumen)	37.6	24.6	6.9
Agua de reserva (% volumen)	8.5	6.7	2.7
Agua difícilmente disponible (% volumen)	27.3	25.5	19.4

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área experimental

El presente trabajo se realizo en el invernadero de propagación de plantas que pertenece al Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN) en Buenavista Saltillo, Coahuila, ubicado a 25° 22” Latitud Norte, y 101° 00” Longitud Oeste del Meridiano de Grenwich, con una altitud de de 1742 msnm (Mendoza, 1999).

Descripción del material experimental

Material utilizado:

15 charolas de 200 cavidades de poliestireno.

Cloro.

Peat moos.

Perlita.

Lombricomposta.

Plástico negro de pilietileno.

Bascula.

Atomizador.

Fungicida.

Pipeta.

Vernier.

Regla de 30 cm.

Libreta de campo y pluma.

Material genético

Se utilizo semilla de tomatillo de cáscara variedad Michoacán. Se produjeron y se germinaron en invernadero tipo capilla.

Metodología

1. Se desinfectaron 15 charolas de poliestireno de 200 cavidades, esto para eliminar algunos hongos o bacterias que pudieran causar problemas. Como desinfectante se utilizo cloro.
2. Preparación de los sustratos: mezcla de perlita con peat moos y la de lombricomposta más perlita teniendo una relación de 3:1. Los sustratos se humedecieron y se colocaron en las charolas.
3. Siembra, se utilizaron semillas de tomate de cáscara variedad Michoacán, para acelerar la germinación se estivaron las charolas y se cubrieron con un plástico negro, a los tres días se le quito el plástico y se extendieron. En 12 charolas se utilizo como sustrato el peat moos más perlita y 3 charolas más de lombricomposta y perlita, se sembró una o dos semillas por cavidad. La siembra se llevo a cabo el 5 de Mayo de 2010.

4. El riego se hacía cada tercer día y se aplicaba 1 L/charola, esto dependía de la temperatura y la humedad relativa que se presentaba, este se realizaba por la mañana o bien por la tarde.
5. Geminación. En las charolas donde se utilizo como sustrato el peat moos y perlita, iniciaron a emerger a los 5 días. Y en las que se utilizo lombricomposta y perlita, empezaron a emerger a los 7 días.
6. A los 15 días después de la germinación se hizo un cepillado o brushing, para generar plantas de menor altura y mayor vigor, el cual consistía en pasar la mano por la superficie de las plántulas, provocando un temporal y ligero acame de las plántulas.

Tratamientos

Tratamientos	Dosis:
Testigo.	Únicamente agua.
Fertiplus	1 ml/L de agua.
Fertidrip (12-45-12).	1 gr/L de agua.
Fertidrip (11-2-42).	1 gr/L de agua
Líquido de lombricomposta.	1.2 ml/L de agua.

Las aplicaciones se llevaban a cabo cada tercer día, aproximadamente se aplicaba 1 L/charola y se hacía por la mañana “vía foliar”.

Variables a evaluar:

Número de hojas, longitud de la hoja, altura de la planta, diámetro del tallo y longitud de la raíz.

Análisis estadístico

El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Número de hojas:

Una vez analizados los resultados se observo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamientos, ya que el promedio de hojas observadas fue de 6, (Tabla 1).

Tabla 1.- Efecto de las aplicaciones foliares de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el número de hojas en plántulas de tomate.

Tratamientos	Número de hojas
Testigo.	5
Fertiplus: 1 ml/L de agua.	6
Fertidrip (12-45-12): 1 gr/L de agua.	6
Fertidrip (11-2-42): 1 gr/L de agua.	6
Lombricomposta liquida: 1.2 ml/L de agua.	5

Longitud de la hoja (cm):

Una vez analizados los resultados se observo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamientos, ya que el promedio de la longitud de hoja observada fue de 3.6 cm, (Tabla 2).

Tabla 2.- Efecto de las aplicaciones foliares de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en la longitud de hoja en plántulas de tomate.

Tratamientos	Longitud de hoja (cm)
Testigo.	3.2
Fertiplus: 1 ml/L de agua.	3.6
Fertidrip (12-45-12): 1 gr/L de agua.	3.3
Fertidrip (11-2-42): 1 gr/L de agua.	3.53
Lombricomposta liquida: 1.2 ml/L de agua.	3.36

Altura de la planta (cm):

Una vez analizados los resultados se observo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamientos, ya que el promedio de altura de la planta observada fue de 11.06 cm, (Tabla 3).

Tabla 3.- Efecto de las aplicaciones foliares de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en la altura de planta en plántulas de tomate.

Tratamientos	Altura de la planta (cm)
Testigo.	8.23
Fertiplus: 1 ml/L de agua.	10.6
Fertidrip (12-45-12): 1 gr/L de agua.	10.8
Fertidrip (11-2-42): 1 gr/L de agua.	11.06
Lombricomposta liquida: 1.2 ml/L de agua.	10.13

Diámetro del tallo (mm):

Una vez analizados los resultados se observo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamientos, ya que el promedio del diámetro de tallo observado fue de 2.1 cm, (Tabla 4).

Tabla 4.- Efecto de las aplicaciones foliares de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el diámetro del tallo en plántulas de tomate.

Tratamientos	Diámetro del tallo (mm)
Testigo.	1.8
Fertiplus: 1 ml/L de agua.	1.93
Fertidrip (12-45-12): 1 gr/L de agua.	2
Fertidrip (11-2-42): 1 gr/L de agua.	2
Lombricomposta liquida: 1.2 ml/L de agua.	2.1

Longitud de la raíz (cm):

Una vez analizados los resultados se observo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamientos, ya que el promedio para la longitud de raíz observada fue de 6.6 cm, (Tabla 5).

Tabla 5.- Efecto de las aplicaciones foliares de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en la longitud de raíz en plántulas de tomate.

Tratamientos	Longitud de raíz (cm)
Testigo.	5.23
Fertiplus: 1 ml/L de agua.	6.4
Fertidrip (12-45-12): 1 gr/L de agua.	6.53
Fertidrip (11-2-42): 1 gr/L de agua.	6.6
Lombricomposta liquida: 1.2 ml/L de agua.	6.03

CONCLUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en las variables evaluadas de este experimento, no se encontró diferencia significativa en los tratamientos en los que se aplicaron fertilizantes orgánicos e inorgánicos, comparándolos con el testigo que se le aplico únicamente agua, ya que en promedio el testigo trabajo igual que los demás tratamientos.

Por lo tanto no es recomendable la utilización de fertilizantes orgánicos e inorgánicos “vía foliar” en la producción de plántulas de Tomate de Cáscara, porque no se obtienen diferencias significativas.

LITERATURA CITADA

Dick. R. et al.2003, Manual de Fretilización para Hortalizas. Editorial Limusa, S.A DE C.V. Grupo Noriega Editores, Balderas, México, D.F.pág.205.

Gómez, B.J.,1998. Insumos de calidad: plántulas de calidad. Revista hortalizas y flores. Publicación periódica, abril.pp.22-24.

López, M.O de 2003. Efecto de la aplicación de dos fertilizantes Orgánicos en el Crecimiento, Rendimiento y Calidad del fruto del Fruto del Tomate (*Licopersicum esculentum,* Mill) en Condiciones de Campo Abierto. Tesis de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

N.P.F.I, 1980, Manual de Fertilizantes, Editorial Limusa, S.A.pag.129.

Rodríguez. V. 1989, Fertilizante, Nutrición Vegetal, Editorial. S.A. México. D.F.pág.157.

Hernández. M. J., 1998. Producción de plántulas de cuatro especies hortícolas utilizando el sistema de flotación de soluciones hidropónicas. Tesis profesional licenciatura. Departamento de horticultura. UAAAN.

AGROformuladora Delta S.A. de C.V. 2009.

Fernández. M.M.; Aguilar, M.I,: Carrique J. R.; Tortosa, J.; García, C.; López, M.; Pérez, J.M. 1998. Suelo y medio ambiente en invernadero. Consejería de Agricultura y pesca. Junta de Andalucía. Sevilla. Publicaciones Universidad de Almería. Almería.

Lopez.T.M.1994. Horticultura, México, trillas, pág.103.

www.comerciadonluis.com/nuestrosproductos.htm.

www.bayermexico.com.mx

www.hortalizas.com/innovasiones/proteciónde cultivos.html