

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA**



Estudio de la Fertilización Orgánica sobre el Rendimiento y Producción de Biomasa en el Cultivo del Chile Morron (*Capsicum annuum* L.) cv. California Wonder.

Por:

VICTOR DIDIER VERDUGO BARRIOS

T E S I S

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo de 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA

**Estudio de la Fertilización Orgánica sobre el Rendimiento y Producción
de Biomasa en el Cultivo del Chile Morron (*Capsicum annum* L.) cv.
California Wonder**

TESIS

Presentada por:

VICTOR DIDIER VERDUGO BARRIOS

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador
Como Requisito Parcial para Obtener el Titulo de:
Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

Dr. Valentín Robledo Torres
Presidente del Jurado Calificador

Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Sinodal

M.C. Alberto Sandoval Rangel
Sinodal

M.C. Francisca Ramírez Godina
Sinodal

M.C. Reynaldo Alonso Velasco
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

**Buenavista Saltillo, Coahuila, México.
Mayo de 2000**

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODO PODEROSO: por hacer posible la vida y ser nuestro guía en el camino del amor, la verdad y la sabiduría, a quien debo mi existencia. Por siempre Gracias.

A MI ALMA MATER: gracias a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por haberme dado los conocimientos para formarme como profesional y por su incansable labor en el desarrollo del Agro Mexicano.

Al Dr. Valentín Robledo Torres: por la confianza depositada en mi y por compartir sus conocimientos y sobre todo por el apoyo brindado en la realización de este trabajo, gracias.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza: por su apoyo incondicional y por su amistad para llevar a cabo este trabajo, gracias.

Al M.C. Alberto Sandoval Rangel: por su amistad y asesoramiento oportuno además del aporte de sus conocimientos para la realización de este trabajo, gracias.

Al padrino de generación M.C. Leobardo Bañuelos Herrera. Por su amistad y sobre todo por compartir con la generación 88 de Ing. Agrónomos en Horticultura todos sus conocimientos. Gracias.

A todos y cada uno de mis maestros por haberme brindado todos sus conocimientos y consejos, a que sin ellos, no habría terminado mis estudios.

Gracias a todos mis compañeros de la generación 88: Saadi, Abelino, Zamarripa, Raúl, Vicente, Felipe, Orick, Marquitos, José Luz, Quiquis, Pedro, Saúl, Andrea, Lupe, Blanca, con los que conviví momentos agradables en una etapa de mi vida, la de estudiante.

A las señoras: Francisca, Antonia y Amelia, por brindarme su amistad y sabios consejos, gracias por todo.

A Diana Patricia, quien compartió conmigo parte de su valioso tiempo y por los momentos tan felices que me hizo pasar, gracias.

DEDICATORIAS

A la memoria de mi padre; Víctor Verdugo Soto, que aunque no estaba físicamente conmigo, siempre estaba en mi mente y mi corazón.

A mi querida madre, Leonor Barrios Vázquez. Quien con tantos sacrificios y consejos me apoyo para terminar mi carrera profesional y llevarme por el camino del bien.

A mis Hermanos:

Alexis

Uriel

Por brindarme su apoyo y por ser los mejores hermanos y amigos que he tenido.

A mis Abuelos:

Francisco Verdugo

Rosa Soto

Víctor Barrios

Horacia Vázquez

A ellos con mucho cariño por su gran apoyo y por sus grandes consejos.

A todos mis tíos, los cuales me abstuve de mencionar sus nombres para no cometer el error de omitir alguno.

De todas las ocupaciones del hombre que derivan beneficio alguno, no hay ninguna tan amable, tan saludable y tan merecedora de la dignidad del hombre libre, como la agricultura.

Cicerón

INDICE GENERAL

	Pag.
DEDICATORIAS -----	iii
AGRADECIMIENTOS -----	v
INDICE GENERAL -----	vii
INDICE DE CUADROS -----	ix
INDICE DE FIGURAS -----	x
RESUMEN -----	xi
INTRODUCCION -----	1
OBJETIVO -----	3
HIPOTESIS -----	3
REVISION DE LITERATURA -----	4
Generalidades del Cultivo -----	4
Origen e Historia -----	4
Importancia Económica -----	5
Clasificación Botánica -----	6
Características Botánicas -----	6
Características de la Especie -----	7
Raíz -----	7
Tallo -----	7
Hoja -----	7
Flor -----	8
Fruto -----	8
Requerimientos Climáticos -----	9
Temperatura -----	10
Humedad relativa -----	11
Labores Culturales -----	12
Métodos de Siembra -----	12
Poda de Formación -----	12
Aporcado -----	13
Tutorado -----	13
Fertilización -----	14
Deshojado -----	15
Aclareo de Frutos -----	15
Recolección -----	16
Marcos de Plantación -----	16

Requerimientos de Suelos -----	17
Microorganismos del suelo -----	17
Importancia de la Materia Orgánica -----	18
Importancia de la Materia Orgánica Sobre los Cultivos -----	22
Importancia de los Abonos Orgánicos -----	23
Efectos Físicos de los Abonos Orgánicos sobre el Suelo -----	25
Plagas y Enfermedades -----	27
Plagas -----	27
Araña Roja -----	27
Mosca Blanca -----	27
Trips -----	29
Nemátodos -----	29
Enfermedades -----	30
Relacionadas con el Suelo -----	30
Marchitez Bacteriana -----	30
Phytophthora capsici -----	31
Enfermedades del Follaje -----	31
Fusarium -----	31
Oidiopsis -----	31
Enfermedades de los Frutos -----	32
Antracnosis -----	32
Pudrición del Fruto -----	32
Enfermedades Causadas por Virus -----	33
MATERIALES Y MÉTODOS -----	34
Ubicación del Sitio Experimental -----	34
Clima -----	34
Descripción de Materiales -----	35
Material Vegetativo -----	35
Organodel -----	35
Descripción de los Tratamientos -----	36
Diseño Experimental -----	36
Modelo Estadístico -----	37
Establecimiento del Experimento -----	38
Almácigo -----	38
Preparación de Macetas -----	38
Transplante -----	38
Variables Estudiadas -----	39
Numero Total de Frutos por Planta -----	39
Peso Fresco de Hojas -----	39
Peso Seco de Hojas -----	40
Peso Fresco de Tallos -----	40
Peso Seco de Tallos -----	40
Peso Seco de Raíz -----	41
Rendimiento Total -----	41
Descripción de Practicas Culturales -----	41
Fertilización -----	41
Riegos -----	42

Control de Plagas y Enfermedades -----	42
Cosecha -----	43
RESULTADOS Y DISCUSION -----	67
CONCLUSIONES -----	68
LITERATURA CITADA -----	

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1 Análisis de Varianza para la Variable Rendimiento Total en el Cultivo del Chile morron -----	44
Cuadro 2 Análisis de varianza para la Variable Numero Total de Frutos en el cultivo del Chile morron -----	47
Cuadro 3 Análisis de Varianza para la Variable Peso fresco de Hojas en el Cultivo del Chile morron -----	51
Cuadro 4 Análisis de Varianza para la Variable Peso seco de Hojas en el Cultivo del Chile morron -----	55
Cuadro 5 Análisis de Varianza para la Variable Peso fresco de Tallos en el Cultivo del Chile morron -----	58
Cuadro 6 Análisis de Varianza para la Variable Peso Seco de Tallos en el Cultivo del Chile morron -----	62
Cuadro 7 Análisis de Varianza para la Variable Peso Seco de Raíz en el Cultivo del Chile morron -----	65

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 Distribución de los tratamiento y repeticiones dentro del invernadero -----	36
Figura 2 Rendimiento total del cultivo del Chile Morron como respuesta a la aplicación de 6 niveles de Organodel -----	46
Figura 3 Numero total de frutos por planta en el cultivo del Chile morron como respuesta a la aplicación de 6 niveles de Organodel -----	49
Figura 4 Peso fresco de hojas a los 32 y 235 días después del trasplante en el cultivo del Chile morron como respuesta a la aplicación de 6 niveles de Organodel -----	53
Figura 5 Peso seco de hojas a los 32 y 235 días después del trasplante en el cultivo del Chile morron como respuesta a la aplicación de 6 niveles de Organodel -----	57
Figura 6 Peso fresco de tallos a los 32 y 235 días después del trasplante en el cultivo del Chile morron como respuesta a la aplicación de 6 niveles de Organodel -----	60
Figura 7 Peso seco de tallos a los 32 y 235 días después del trasplante en el cultivo del Chile morron como respuesta a la aplicación de 6 niveles de Organodel -----	63
Figura 8 Peso seco de raíz a los 32 y 235 días después del trasplante en el cultivo del Chile morron como respuesta a la aplicación de 6 niveles de Organodel -----	66

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (UAAAN), ubicada al Sur de la Ciudad de Saltillo, Coahuila, México. Durante el periodo de mayo a diciembre de 1999. Con el objetivo de evaluar seis dosis de un fertilizante orgánico (Organdel) en el Rendimiento y Producción de Biomasa en el cultivo del Pimiento Morrón (*Capsicum annuum* L.) cv. California Wonder. El Experimento se realizó bajo condiciones de invernadero, se utilizó un diseño de Bloques al Azar con seis tratamientos y seis repeticiones. A los resultados se les realizó un análisis de varianza (ANVA) y se hizo la comparación de medias de Tukey. Los mejores resultados para las variables Rendimiento Total y Numero de Frutos los dieron el tratamiento cinco (20.4 g de fertilizante orgánico + enraizador). Para las variables Peso Fresco de Hojas y de Tallos, Peso Seco de Hojas y de Tallos y Raíz se hicieron dos evaluaciones (32 y 235 ddt) en las cuales los mejores resultados los dieron el tratamiento tres y cinco (20.4 g) respectivamente.

INTRODUCCION

El cultivo del Chile (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza que pertenece a la familia de las solanaceas. El chile se considera como una de las especies hortícolas de mayor importancia a nivel nacional y mundial. En México es de consumo popular especialmente en estado fresco y procesado.

Existe una diversidad de chiles mexicanos en cuanto a color, tamaño y forma.

El chile morron también es conocido como chile dulce tipo bell y algunas de las especies que mas se cultivan son: California wonder, Early wonder, Giant bell, Júpiter, Resist giant de las mas importantes.

Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm, por esta razón se tiene como un cultivo de amplio rango de adaptación, permitiendo con esto su producción en cualquier región y época del año, satisfaciendo la demanda de los mercados nacionales e internacionales.

El pimiento se consume en grandes cantidades en Estados Unidos y Canadá y Europa, su uso principal es para ensaladas comiéndose crudo.

También se le consume enlatado y en conserva. De ahí la importancia que tiene esta hortaliza en el país (Vilmorin, 1997).

Uno de los principales problemas que se tienen en este cultivo es la calidad, y por lo tanto siempre se busca tener mayor número de frutos por planta y mejorar el tamaño y la calidad del fruto que es lo que demandan los mercados internacionales principalmente.

El uso de fertilizantes orgánicos en los cultivos hortícolas se ha incrementado debido a los resultados tan benéficos además por que mejora la estructura de los suelos y mantienen su fertilidad.

Quijada (1994), menciona que el uso de los abonos orgánicos y la materia orgánica se han asociado tradicionalmente con la fertilidad. Esto ha sido porque un suelo rico en materia orgánica es frecuentemente productivo. Los abonos orgánicos son portadores de nutrientes en baja concentración, por lo que sería necesario aplicar grandes dosis para suministrar los nutrientes suficientes. Por el simple hecho de aportar nutrientes al suelo, raramente puede justificarse las aplicaciones de estos abonos, pero hay ocasiones en que resultan superiores a los químicos por la forma de suministrarlos a la planta, lo que puede estar acorde con las necesidades de la misma, además de regulador contra la lixiviación. También es necesario señalar el aporte de

microelementos, así como los efectos quelatizantes y solubilizadores de la materia orgánica sobre los nutrientes del suelo. La materia orgánica actúa sobre la estructura del suelo y favorece la aireación, el drenaje, el enraizamiento, la capacidad de retener agua.

Por lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis y objetivos.

Objetivos.

- Evaluar el efecto de un fertilizante orgánico sobre el rendimiento y desarrollo del cultivo.
- Evaluar el efecto de las diferentes dosis de Fertilizante orgánico sobre la producción de biomasa.

Hipótesis

- El fertilizante orgánico favorece el incremento del rendimiento de frutos y la acumulación de Biomasa

REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo

Origen e Historia

Guenko G. (1974), menciona las características agronómicas del chile pimiento (*Capsicum annuum* L.) y dice que este tuvo su lugar de origen en América del Sur y en Europa fue conocido hasta 1492 cuando Colon llevo consigo alguna variedad de *Capsicum*.

Este cultivo tiene una larga tradición cultural en nuestro país. Hay restos arqueológicos de este cultivo en el Valle de Tehuacan, Puebla, fechado entre 7000 y 5000 años a.C. Se ha mencionado que el chile pudo haber sido el primer cultivo domesticado en mesoamerica; al menos es posible afirmar que ha sido un ingrediente obligado en la comida mexicana desde hace miles de años. Aunque es un material perecedero y no tiene buena conservación, en varios sitios arqueológicos se han encontrado evidencias de la existencia del

chile desde la época prehispánica, ya que se han encontrado semillas carbonizadas o fragmentos de estas. Su importancia como condimento en esta época ha quedado confirmada por los escritos de los españoles del siglo XVI, donde el *Capsicum* represento una novedad gastronómica para ellos (SARH-INIA, 1982).

Importancia Económica.

En México, el Chile (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos hortícolas más importantes por ser parte de la dieta diaria de los mexicanos por lo tanto, es uno de los de mayor consumo popular, en cualquiera de sus formas de uso fresco, procesado en salsas y polvo o en conserva. En nuestro país existe una gran diversidad de chiles de diferentes tipos en cuanto a tamaño, sabor y pungencia (picor). En 1978 se reporto un consumo anual percapita de 7.24 kg. siendo aproximadamente el 75% de chile fresco (INIA-SARH, 1982).

Su importancia radica también en la superficie sembrada siendo un total de 92,987 hectáreas. Requiere de aproximadamente 120 - 150 jornales por hectárea durante todo el año, generando empleos en las zonas productoras (De Santiago, 1996).

Clasificación Botánica

Según Janick (1965) la clasificación botánica del pimiento es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Tracheophyta

Subdivisión: Pterosida

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotyledonea

Orden: Solanaceales

Familia: Solanaceas

Genero: *Capsicum*

Especie: *annuum*

Características Botánicas.

El pimiento es de la familia de las solanaceas, es una planta perenne, pero se cultiva como si fuera anual crece de 25 a 90 cm de altura, de tallos ramificados, semileñosos, con hojas oblongas, lanceadas y flores blancas solitarias localizadas en la inserción de las hojas que forman frutos de forma

variada de pared, carnosa y que contiene semillas blancas aplanadas.

Características de la Especie

Raíz.

El sistema radicular de esta planta es pivotante, raramente esta formada con raíces adventicias. La mayor parte de las raíces llega a una profundidad de 70 o hasta 120 cm, y lateralmente se extienden hasta 120 cm de diámetro alrededor de la planta (INFOAGRO, 1994).

Tallo.

El tallo principal es cilíndrico o prismático, de crecimiento limitado y erecto, crece desde 20 cm hasta 120 cm a partir de cierta altura emite dos (cruz) o tres ramificaciones dependiendo de la variedad y continua ramificándose hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente), (INFOAGRO, 1994).

Hoja.

Es entera y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo. El haz es liso y suave al tacto y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad), y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del peciolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto (INFOAGRO, 1994).

Flor.

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %. Frecuentemente se presentan con seis sépalos y seis pétalos y seis estambres, el número de los órganos florales oscilan de 5 - 7. El ovario es supero, frecuentemente di o trilobular y el estigma usualmente se encuentra al nivel de las antenas, lo cual facilita la autopolinización (INFOAGRO, 1994).

Fruto.

Es una baya hueca, semicartilaginosa, de color variable (verde, rojo,

amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central, son redondeadas, ligeramente reniformes, y longitud variable entre 3 y 5 centímetros (INFOAGRO, 1994).

Vilmorin D. F. (1977), dice que el fruto de pimiento se compone del pericarpio, endocarpio y las semillas. La forma de este es cuadrada, es un fruto colgante y de carnosidad mediana, con tres o cuatro cascós. Su color de madurez de consumo es verde oscuro, y en madurez botánica, rojo intenso y tiene forma deprimida, las semillas son lisas, sin brillo y de color blanco amarillento.

Requerimientos Climáticos.

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

En la actualidad el chile se cultiva en una gran diversidad de climas y regiones, teniendo en cuenta ciertas necesidades en cuanto a las

características del medio ambiente.

Temperatura.

Valadez (1992), explica que todas las hortalizas de fruto, de clima cálido como el chile no resiste temperaturas bajas. A temperaturas menores de 10°C se pueden presentar daños como aborto de flores; a menos de 15°C se detienen los procesos de crecimiento afectando el fruto y a temperaturas de 32 a 35°C, especialmente en especies de fruto pequeño, el pistilo crece mas largo que los estambres, antes de que hayan abierto las anteras, provocando la polinización cruzada. Así mismo las temperaturas extremadamente altas pueden provocar caída de flores y frutos.

Según Vilmorin (1977) el pimiento requiere de una temperatura media, al formarse la flor, entre 18 y 27°C, la planta no solamente es destruida por las heladas, sino que su actividad se detiene a una temperatura de 4 a 6°C. Su grado térmico optimo es alrededor de los 20°C. A temperaturas de 32°C se caen las flores y a temperaturas superior de 22°C se provocan malformaciones en los frutos sin embargo Serrano (1978) señala que la temperatura media optima para la producción de chiles dulces esta comprendida entre los 18 y 22°C, si se desea tener una cosecha abundante se deben tener temperaturas ideales para un buen crecimiento de plantula de 20 a 28 °C durante el día, y en la noche de 16 a 18°C, siendo muy importante esta diferencia de temperaturas.

Guenko (1974), reporta que el pimiento es una planta que requiere de más calor que el tomate. Las altas temperaturas también afectan a la fotosíntesis y la polinización no es completa. La temperatura más baja que resisten las semillas, al momento de la germinación, es de 12-13°C y la germinación a tales temperaturas es lenta (20 a 25 días).

Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones y reducen la viabilidad del polen.

Los pimientos son capaces de producir frutos partenocarpicos o muy pocos frutos cuando las temperaturas nocturnas son relativamente bajas, el cual tiene un efecto mayor antes de la antesis que después de ella, provocando una ventaja para la producción de fruto para mercado y una desventaja para la producción de semillas.

Humedad Relativa.

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedad relativa muy elevada favorece el desarrollo de enfermedades aéreas y dificulta la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

El chile dulce con una humedad relativa alta en el ambiente, muestra

problemas fitosanitarios, pero un favorable desarrollo del fruto en tamaño, así mismo el número de semillas por fruto aumenta y el número de flores polinizadas junto con el número de frutos deformes disminuyen considerablemente (Huerre y Carballo, 1987).

El exceso de humedad relativa retrasa la maduración y reduce el contenido de sólidos y si además es acompañada con la disminución de las temperaturas, también reduce la intensidad de color (Laborde, 1982).

Labores Culturales

Métodos de Siembra.

Existen dos que son: el de Transplante, en el cual se ocupa de 400 a 600 g/ha de semilla; el de Siembra Directa, que es el más usual el cual requiere de 2.0 a 2.5 Kg./ha de semilla, a una profundidad de 1.0 - 1.5 cm. (Castaños, 1993).

Poda de Formación.

Se lleva a cabo para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En los casos necesarios se realizará

una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz” (INFOAGRO, 1994).

Aporcado.

Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena.

Tutorado.

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida. Pueden considerarse dos modalidades:

Tutorado tradicional: consiste en colocar palos en los extremos de las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen entre sí mediante hilos de polipropileno (rafia) horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1,5 a 2 m, y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical.

Tutorado holandés: cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va fijando a la

planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

Fertilización.

Nitrógeno. Se emplean de 12 a 17 kg./ha, en una banda de 5 cm debajo de la semilla, o del sistema radicular de las plantas transplantadas. Generalmente después de la primera fertilización se acostumbra poner 45 kg./ha en bandas laterales, cada dos semanas, hasta que se desee suspender.

Fósforo: En los suelos con deficiencias (menos de 8 ppm), es necesario aplicar, al voleo, antes del rayado, de 170 a 275 Kg./ha de P_2O_5 . En el segundo tratamiento se utilizan de 70 a 100 kg. de P_2O_5 por hectárea en bandas de 5 cm.

En suelos con contenidos medios (8 - 15 ppm), en la primera fertilización las dosis se baja de 170 a 225, el segundo tratamiento es igual al descrito en suelos con bajas concentraciones.

En suelos con concentraciones mayores de las 15 ppm, solo se aplicara fósforo, en siembras en épocas frías, utilizándose de 55 a 100 kg. de P_2O_5 por hectárea, en bandas a 5 cm debajo de la semilla o plantillas.

Potasio: En suelos con deficiencias de este elemento y de acuerdo a su contenido, se podrán emplear dosis que varíen de 110 a 220 kg. de K_2O por hectárea, distribuidos al voleo para posteriormente incorporarse al suelo antes del rayado (Castaños, 1993).

Deshojado.

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

Aclareo de Frutos.

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos.

En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada

salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo.

Recolección.

Los precios y la demanda por un lado y las temperaturas por otro, son los factores que van a determinar el momento y la periodicidad de esta operación, recolectando antes de su madurez fisiológica en verde o en rojo según interese.

Marcos de Plantación.

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por metro cuadrado. También es frecuente disponer líneas de cultivo por pares, distantes entre sí 0,80 metros y dejar pasillos de 1,2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo.

Requerimientos de Suelo

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, con un contenido en materia orgánica del 3-4 % y bien drenados.

El chile ha sido clasificado como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, reportándose valores de pH desde 5.5 hasta 6.8 clasificándose como una hortaliza medianamente tolerante a la salinidad (Sánchez, 1995).

En lo que corresponde a la textura del suelo, se ha reportado que se desarrollan en diferentes clases, desde ligeros-arenosos hasta pesados arcillosos y limo-arcillosos (Laborde, 1982).

Microorganismos del Suelo

El suelo contiene cinco grupos principales de microorganismos: bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios. De estos grupos, las bacterias sobresalen en forma especial debido a que hay muchas poblaciones en un determinado suelo y porque son el grupo más abundante y más

numeroso que los otros cuatro juntos (Alexander, 1980).

Según Valdés (1975) solo algunos tipos de microorganismos pueden metabolizar nitrógeno molecular atmosférico y fijarlo en el suelo (Fijación biológica del nitrógeno molecular), los mas importantes son especies del genero *Rhizobium* y *Azotobacter*. Los beneficios obtenidos del uso adecuado de este proceso biológico pueden ser muy grandes. La fijación biológica de nitrógeno no provee de nitrógeno únicamente a los cultivos agrícolas, sino que también proporciona este elemento a las plantas de otros hábitats y que también son importantes en la prevención de la erosión, en el mantenimiento de la fertilidad del suelo y en el mantenimiento del balance ecológico.

Almaraz (1991) concluyo que varias especies de microorganismos saprofitos que viven en la rizosfera de las plantas son capaces de producir fitohormonas, antibióticos o bien sideroforos, que pueden afectar positivamente el crecimiento de las plantas.

Importancia de la Materia Orgánica

La materia orgánica desempeña dos funciones principales: actúa como almacén para elementos nutritivos, pues los va liberando lentamente para que los utilicen las plantas en desarrollo, especialmente en tiempo cálido, mejora la estructura física, o sea, la facilidad del suelo para la labranza lo cual se traduce

en mas fácil absorción del agua de lluvia, mejor capacidad para retener el agua, menor erosión del suelo, menor formación de costras y terrones, condiciones mas favorables para la germinación de las semillas, mejores condiciones para el desarrollo y crecimiento de la raíz (National Plant Food Institute, 1990).

Los principales elementos de constitución que posee la materia orgánica son el carbono, hidrogeno, oxigeno y nitrógeno. Esta proviene de la síntesis de los de los organismos vivos que combinan los distintos elementos en su funcionamiento metabólico y catabólico. La materia orgánica proviene de los residuos vegetales y animales. Los restos vegetales derivan tanto de los cultivos como de las plantas naturales y de los llamados abonos naturales. Los restos de animales muertos, también proveen de materia orgánica al suelo y estos provienen de los mismos microorganismos así como de los insectos y animales superiores que viven del suelo (Figueroa, 1996).

La materia orgánica actúa en dos formas generales que son: la mineralización, que consiste en la descomposición rápida de los residuos orgánicos, convirtiéndose en compuestos minerales que poseen una formación química mas simple como son: CO_2 , H_2O , NH_3 , PO_4 , SO_4 , etc., y la humificación que es otra actividad de los microorganismos, los cuales toman los residuos orgánicos y los transforman en nuevos complejos orgánicos (humus). Se caracteriza por su mayor estabilidad, o sea que se degradan mas adelante en una mineralización mas gradual (Rodríguez, 1789).

La materia orgánica proviene de las raíces, residuos de plantas y organismos vivos o muertos del suelo. Se ha denominado a esta como la sangre vital del suelo. Tiene un impacto tremendo sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo. La materia orgánica tiene otras funciones en el suelo:

- 1.- Reducir el impacto de las gotas de lluvia
- 2.- Favorecer la infiltración lenta del agua
- 3.- Reducir la escorrentia y la erosión habiendo mayor cantidad de agua aprovechable para el desarrollo de las plantas
- 4.- La descomposición de la materia orgánica produce sustancias y aglutinantes microbianos que ayudan a estabilizar la estructura deseable del suelo; las raíces de las plantas al descomponerse dejan conductos a través de los cuales penetra el agua y hay difusión de los gases del suelo que favorece el desarrollo mas vigoroso de los cultivos en los ciclos siguientes (Figueroa, 1996).

Según Ortiz (1987), la materia orgánica tiene una función especial en hacer al fósforo mas fácilmente aprovechable en suelos ácidos. Al descomponerse la materia orgánica libera citratos, oxalatos, tartratos y lactatos, los cuales combinan mas fácilmente con el Fe, Al y P. El resultado es la formación de menos fierro soluble y fosfato de aluminio y disponibilidad de mas fósforo.

La materia orgánica contribuye al crecimiento de la planta determinando las propiedades químicas, biológicas y físicas del suelo. La materia orgánica del

suelo proporciona nitrógeno, fósforo y azufre para el crecimiento de las plantas, sirve como fuente de energía para los organismos de la microflora y microfauna del suelo y fomenta la buena estructura de este (Hinrich, 1978).

La materia orgánica ayuda a compensar los suelos contra cambios químicos rápidos en el pH, a causa de la agregación de sal y fertilizantes químicos. Los ácidos orgánicos liberados de la materia orgánica en descomposición ayudan a reducir la alcalinidad de los suelos (Tamhane, 1979).

Gallo (1990) reporto que un suelo de buena calidad debe ser biológicamente activo. Los microorganismos presentes influyen en muchas características de los mismos y tienen un efecto directo sobre el crecimiento de las plantas. El estiércol posee gran cantidad de material de fácil descomposición, su incorporación al suelo da como resultado un aumento en la actividad biológica. De la misma forma, la mayor actividad biológica se asocia generalmente con un incremento en la disponibilidad de muchos nutrimentos para las plantas.

Según Bear (1969) el estiércol animal bien fermentado es probablemente, la forma mas valiosa de materia orgánica que puede añadirse al suelo. Además de contener un flora microbiana muy activa que aporta nueva vida al suelo.

Según Mortvedt, et al (1972), la aplicación de residuos de cosecha y

desperdicios orgánicos por los microorganismos liberan cantidades significativas de micronutrientes. La velocidad de descomposición depende de las condiciones que afectan la actividad microbiana. A velocidades normales de descomposición aproximadamente tres cuartas partes de la materia orgánica serán descompuestos en el primer año. Además existe gran evidencia que la cantidad de micronutrientes en la mayoría de los suelos se asocia con el contenido de materia orgánica.

Los residuos orgánicos contienen todos los elementos esenciales que requieren las plantas para su desarrollo en formas orgánicas complejas las cuales de ser transformadas mediante un procesamiento adecuado se convierten en formas aprovechables para las plantas constituyéndose en valiosos auxiliares de los fertilizantes químicos coadyuvantes en la nutrición vegetal o mejorando el aprovechamiento de los mismos (Cruz, 1986).

Importancia de la Materia Orgánica Sobre los Cultivos

Yañes (1996), al aplicar estiércol de bovino en el cultivo de la papa, obtuvo un mayor crecimiento del sistema radicular de la planta, lo cual se debió a la formación de agregados del suelo que facilitaban el crecimiento de las raíces.

Ibarra (1997), menciona que la materia orgánica utilizada como sustrato

tiene muy buena respuesta en el porcentaje de germinación, obteniendo un 97.7 % utilizando composta de cascara de cacao en el cultivo del tomate.

Palomares (1960) en uno de sus puntos hace mención que los ácidos húmicos incrementan la biomasa total de la planta, peso seco y peso fresco.

Importancia de los Abonos Orgánicos

Uno de los grandes problemas a los que se enfrenta México, y otros países es la baja fertilidad de los suelos como consecuencia de la sobre explotación de los mismo y la falta de reposición de los elementos nutritivos extraídos por los cultivos. Nuestro país está dotado de grandes extensiones de suelos agrícolas que presentan bajo contenido de materia orgánica, lo cual repercute en forma gradual al deterioro de sus propiedades físicas, químicas y microbiológicas, constituyendo a su vez una limitante en su productividad.

En los últimos años se ha observado que las regiones productoras más importantes del mundo, han seguido una tendencia de salinización debido al abuso en las aplicaciones de fertilizantes químicos, contaminándose el suelo. Además se alteran las características físicas y biológicos del mismo, propiciando la erosión a largo plazo (Landeros, 1997).

Núñez (1988), menciona que los abonos orgánicos tienen ciertas ventajas sobre los productos químicos comerciales:

1.- Poseen un mayor efecto residual.

2.- Proporcionan mayor capacidad de retención de humedad del suelo.

Ortega (1982), cita que la materia orgánica afecta a un gran número de las propiedades de los suelos como lo son:

1.- Color del suelo.

2.- Favorece la formación de agregados estables y reduce la plasticidad y la cohesión.

A los abonos orgánicos se les ha atribuido múltiples efectos como la modificación de la textura y mejoramiento de la estructura, lo que en consecuencia facilita el aprovechamiento del agua disponible y mejora la aeración y drenaje estimulando un buen crecimiento radicular. Por otra parte favorece la actividad biológica, la producción de CO₂, la capacidad de intercambio catiónico (Selke, 1968).

Los abonos orgánicos se caracterizan por su componente principal materia orgánica a la que acompaña una activa población de microorganismos, llevan además las tres principales fuentes N, P y K en diferentes proporciones, disminuyendo la excesiva cohesión de los suelos compactos e incrementando el poder de retención de agua (Aguirre, 1963).

De acuerdo con Carreon (1985) los mejoradores de suelo son productos de diferente origen y composición que al ser aplicados al suelo producen cambios que repercuten en una mayor eficiencia de sus funciones en beneficio

de las plantas.

Ortíz y Ortíz (1980), mencionan que con el cultivo intensivo de los suelos, estos van perdiendo materia orgánica la cual no es restituida y por consiguiente promueve condiciones de suelo compacto, duro, con raíces de desarrollo superficial y disminución en el almacenamiento de agua, además los mejoradores orgánicos tienen un aspecto benéfico ya que son fuente directa de nutrimentos como Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Boro, Molibdeno y en los suelos alcalinos la descomposición de la materia orgánica libera Bióxido de Carbono que ayuda en la solubilización de varios nutrimentos como Hierro, Manganeso y Zinc.

Nava (1992) menciona que la materia orgánica es una sustancia muy compleja, de naturaleza variable y de origen diverso. Contiene un sin número de materiales cuyos porcentajes varían de acuerdo con la clase de residuos (plantas y animales) y su estado de descomposición. Así mismo, la materia orgánica interviene en varios procesos físico y químicos en el suelo, tales como: el suministro por la mineralización; en particular, la liberación de Nitrógeno, fósforo y Azufre, compensar a los suelos contra cambios químicos rápidos en el pH.

Efectos Físicos de los Abonos Orgánicos sobre el Suelo.

Clásicamente se ha señalado que los principales beneficios de los abonos orgánicos sobre el suelo son de tipo físico. Aunque no existe una cuantificación abundante de los fenómenos, podría decirse que es un criterio mundialmente aceptado.

Los efectos nutricionales de estas condiciones se ven reflejados en la mayor penetración radical y el mejor movimiento de aire, agua y nutrimentos (Berts, 1995).

El contenido de materia orgánica de un suelo es determinante en las necesidades de nutrimentos; por influir en la capacidad de intercambio catiónico y en la capacidad del suelo para retener agua. Los suelos que contienen una importante cantidad de materia orgánica (del 2.5 al 10 %) estarán sometidos a un menor grado de lavado y retendrán en forma disponible mayor cantidad de nutrimentos que los suelos con bajo contenido en materia orgánica, circunstancias que determinan que disminuyan las necesidades de nutrimentos (Simpson, 1991).

Fernández (1982), menciona que el estiércol de bovino en México constituye una de las fuentes principales de abonos orgánicos y es subutilizado en las inadecuadas aplicaciones en tierras agrícolas.

Cortes (1975), señala que los efectos benéficos de las estercoladuras sobre el rendimiento de las cosechas, pueden prolongarse hasta por seis años

después de su aplicación al suelo.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas.

Araña roja. (*Tetranychus urticae*). Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. Se puede prevenir haciendo las siguientes labores culturales:

- 1.- Desinfección del suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- 2.- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- 3.- Evitar los excesos de nitrógeno.
- 4.- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Control químico. Materias activas: abamectina, aceite de verano, acrinatrin, amitraz, amitraz + bifentrin.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarilleamiento en cucurbitáceas (INFOAGRO, 1994).

Métodos preventivos y técnicas culturales:

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

Control químico. Materias activas: alfa-cipermetrin, Beauveria bassiana, bifentrin, buprofezin, buprofezin + metil-pirimifos, cipermetrin + malation, deltametrin, esfenvalerato + metomilo, etofenprox + metomilo, fenitrothion + fenpropatrin, fenpropatrin, flucitrinato, imidacloprid.

Trips (*Frankliniella occidentalis*). Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas. El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

Métodos preventivos y técnicas culturales: Colocación de mallas en las bandas del invernadero, limpieza de malas hierbas y restos de cultivo, colocación de trampas cromáticas azules.

Control químico Materias activas: atrin, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin+ clorpirifos-metil, cipermetrin + malation, clorpirifos-metil, deltametrin, fenitroton, formetanato, malation, metiocarb.

Nemátodos (*Meloidogyne spp*). Afectan prácticamente a todos los

cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Además, los nemátodos interaccionan con otros organismos patógenos, de manera activa (como vectores de virus), de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado (INFOAGRO, 1994).

Métodos preventivos y técnicas culturales: Utilización de variedades resistentes, desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores, utilización de plántulas sanas.

Control químico. Materias activas: benfuracarb, cadusafos, carbofurano, dicloropropeno, etoprofos, fenamifos, oxamilo.

Enfermedades.

a).- Relacionadas con el Suelo.

La marchitez bacteriana es en general menos virulenta y de evaluación menos rápida en el *Capsicum annuum* que en el tomate o la berenjena. Pero no obstante, puede causar graves daños en terrenos muy contaminados

(INFOAGRO, 1994).

La *Phytophthora capsici* también esta presente en algunos países tropicales, generalmente en alturas medias (1000 - 1200 m). Ataca el cuello de las plantas provocando muertes prematuras y rápidas, puede ser combatido con fungicidas solubles como: sulfato de cobre + permanganato potásico (Messiaen, 1979).

b) - Enfermedades del Follaje.

Fusarium es la enfermedad mas grave y es debido a *Xanthomonas vesicatoria*, que provoca en el follaje unas manchas, primero grasientas y traslúcidas, luego necroticas y una rápida caída de las hojas. Las cosechas obtenidas de las plantas así defoliadas son muy pequeñas. Se lucha contra esta bacteria con pulverizaciones cúpricas, pero aun es mejor fijarse en el estado sanitario de los suelos, que pueden ser tratados mediante un remojo acético.

Oidiopsis es causada por el hongo *Leveillula taurica*. Los primeros síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que sé necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Una de las formas de evitar esta enfermedad es la eliminación de malas hierbas y restos de cultivo y la utilización de plántulas sanas o haciendo aplicaciones de fungicidas a base de

cobre.

c) - Enfermedades de los Frutos.

Antracnosis. Esta enfermedad es causada por el hongo *Gloesporium piperatum*. La antracnosis frecuentemente causa un manchado serio de los pimientos tanto verdes como maduros. El hongo vivió sobre la cubierta de la semilla y también en el interior de la misma. Una forma de prevenir esta enfermedad es adquirir semilla certificada libre de esta enfermedad. También se controla asperjando en el campo y el semillero con Captan (2.0 - 3.0 kg./ha), Maneb (2.0 - 3.0 kg./ha) y Zineb (2.0 - 2.5 kg./ha) (Vilmorin, 1977).

Pudrición del Fruto. Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum capsici*. La pudrición es una de las enfermedades mas serias del pimiento, ya que destruye el fruto el fruto después de que ha madurado. Al igual que el hongo de la antracnosis este hongo vive sobre la cubierta de la semilla y también en el interior de la misma. Para su control es necesario seleccionar cuidadosamente la semilla y escoger, para la plantación campos que estén libres de esta enfermedad (INFOAGRO, 1994).

También se controla aplicando fungicidas como Captan 50 (2.0 - 3.0 kg./ha), Manzate D 80 (2.0 -3.0 kg./ha), Daconil 75 (2.0kg./ha).

d) - Enfermedades Causadas por Virus.

El pimiento es atacado por muchos y diversos tipos de virus: Virus Jaspeado del tabaco (TEV), Virus del Mosaico del Pepino (CMV), Virus del Mosaico del Tabaco (TMV), Virus X de la Papa (PXV), Virus Y de la Papa (PYV). En la planta provoca, clorosis general, mosaico con principios de clorosis, reducción del crecimiento del cultivo, enchinamiento foliar, deformación de frutos, aborto de botones. Este se transmite por semilla, por heridas, por el suelo. Las medidas de control que se pueden recomendar en forma generalizada son:

Selección de semillas libre de virus

Selección de semillas de variedades resistentes.

Aislamiento de los semilleros

Control de Afidos y moscas blancas que son vectores de virus.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Sitio Experimental

El presente trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero, durante el periodo comprendido de mayo a diciembre de 1999, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

La UAAAN se localiza en Buenavista, siete kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo, la cual está ubicada en la región sur del Estado de Coahuila y geográficamente se encuentra situada a 25°22' de latitud norte y una longitud oeste de 101°00', la altitud es de 1742 msnm (Mendoza, 1983).

Clima.

La UAAAN, según la clasificación de Koppen modificada por García (1973), se ubica dentro de la clasificación del tipo BS₁KX' que corresponde a un clima seco, semiseco templado con lluvias escasas todo el año, con un

porcentaje de precipitación invernal mayor de 18% con respecto al total anual y verano cálido.

La temperatura media anual es de 17 °C, con una precipitación anual de 450 - 500 mm y la evaporación media anual es de 1956 mm la cual es siempre mayor que la precipitación media anual (Valdés, 1985).

Descripción de Materiales

Material Vegetativo.

Se utilizo semilla de chile pimiento (*Capsicum annuum*) cv. California Wonder, con un 95% porcentaje de germinación, la cual ofrece un rango de adaptación desde 1200 a 1800 msnm permitiendo la siembra en cualquier lugar y ciclo, es muy vigoroso, tiene excelente cobertura foliar, produce frutos cuadrados, con cuatro loculos con sus paredes carnosas gruesas y una coloración verde-oscura.

Organodel (Fertilizante Orgánico Natural)

Es un fertilizante procesado inoculado con bacteria aeróbicas termofilicas. Es el resultado de un proceso biológico dinámico que ocurre al humidificar la materia orgánica y agregar AeroBac-FG, producto con un alto

contenido de bacteria aeróbicas termofilicas, las cuales inician un proceso de descomposición que genera hasta 75°C que elimina las semillas de malas hierbas y patógenos. Las bacteria de AerBac-FG son microorganismos vivos, benéficos no contaminantes, biológico y ecológicamente saludables para el medio ambiente que se multiplican rápidamente y trabajan en equipo para digerir y descomponer la materia orgánica en humus (carbón) y además quelatando proteínas, carbohidratos, formando complejos metal orgánicos, estabilizando los nutrientes y haciéndolos disponibles a las plantas como son el Ca, Mg, K, Cu, Amonio (NH₄). Se compone de materia orgánica (85%), humus (60%) y ácidos húmicos (10.1%) y elementos nutritivos.

Descripción de los tratamientos.

El fertilizante orgánico se aplico en forma manual a las macetas de cada tratamiento quedando de la siguiente manera:

T1= 408 kg./ha de Organodel

T2= 612 kg./ha de Organodel

T3= 816 kg./ha de Organodel

T4= 1020 kg./ha de Organodel

T5= 816 kg./ha de Organodel + enraizador (Magic root)

T6= Testigo

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques al Azar con seis repeticiones y la distribución fue la siguiente:

REPETICIONES

	I	II	III	IV	V	VI
T2	T1	T6	T3	T6	T2	T4
T4	T5	T4	T5	T4	T5	T3
T6	T3	T1	T2	T3	T1	T6

Figura 1. Distribución de los tratamientos y repeticiones dentro del invernadero en la evaluación de niveles de Organodel en el cultivo del Chile Pimiento morron.

Cada repetición fue constituida por seis tratamientos y cada tratamiento por 5 macetas con una separación de 40 cm entre plantas y 100 cm entre hileras

Modelo Estadístico

El Modelo estadístico utilizado para este experimento fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Rendimiento del tratamiento i en el bloque j

μ : Efecto de la media general

T_i : Efecto del i-esimo tratamiento

B_j: Efecto del j-esimo bloque

E_{ij}: error experimental

Establecimiento del Experimento

Producción de Plantas.

La producción de plantas se hizo en charolas de Unicel de 200 cavidades, la siembra se realizo el día 25 de marzo de 1999, el sustrato que se utilizo fue una mezcla de perlita con peat-moss con una proporción de 50% y 50% respectivamente. Se deposito una semilla por cavidad. La emergencia se dio a los ocho días después de la siembra.

Preparación de Macetas.

Las bolsas que se utilizaron tenían 45 cm de altura por 30 cm de diámetro, ocupando un volumen de suelo de 14 kg. por maceta. A cada maceta se le fue adicionando la dosis de fertilizante correspondiente de cada tratamiento, además de que al tratamiento numero cinco se le adiciono un enraizador (Magic root).

Transplante.

Este se realizo el día ocho de mayo de 1999, alcanzando las plantas a los 45 días una altura de 10 cm aproximadamente, por lo que se considero que las plantas ya estaban listas para pasarse a las macetas.

Variables Estudiadas

Para poder estudiar el comportamiento de los tratamientos se hicieron dos mediciones, la primera a los 32 días después del trasplante o sea antes de la floración y la segunda a los 235 días después del trasplante después del ultimo corte.

Numero Total de Frutos por Planta.

Esta variable se midió contando el numero de frutos por planta en cada corte de las plantas correspondiente a cada tratamiento, los cuales se fueron sumando para tener el numero total de frutos por tratamiento y posteriormente se obtuvo el valor medio por planta.

Peso Fresco de Hojas

Para poder medir esta variable se hicieron dos evaluaciones, la primera a los 32 días después del trasplante y la segunda a los 235 días después del

transplante, se tomaron dos macetas por tratamiento de cada repetición, se cortaron las hojas de la planta, se colocaron en una bolsa de papel debidamente identificadas, para posteriormente ser pesadas y obtener el valor medio por planta que posteriormente fueron analizadas.

Peso Seco de Hojas

Después de haber pesado las hojas en fresco, las mismas del punto anterior, se procedió a colocarlas en una estufa por 48 horas a una temperatura de 60 °C para después ser pesadas y de esta manera tener el peso seco de hojas.

Peso Fresco de Tallos

Se tomaron dos maceta por tratamiento de cada repetición, se cortaron los tallos, se colocaron en bolsas de papel, bien identificadas, para después pesarlos.

Peso Seco de Tallos

Después de haber pesado en fresco los tallos, se procedió a colocarlos en una estufa por 48 horas a una temperatura de 60 °C, para después pesarlos, y de esta manera tener el peso seco de tallos.

Peso Seco de Raíz

Para medir esta variable, se tuvieron que lavar cuidadosamente las raíces de cada planta de las consideradas para peso seco de hojas y peso seco de tallo, tratando de que no se perdiera raíz, quitándole toda la tierra y piedras así como cualquier impureza que pudieran tener, se dejó secar por una hora y posteriormente se colocaron en la estufa por 72 Hrs a 60°C.

Rendimiento Total

Para tener este dato se sumó el peso total de los frutos de cada tratamiento, de cada corte que se hizo (seis cortes) y de esta manera poder obtener el rendimiento total del cultivo, posteriormente considerando la densidad de población se estimó el rendimiento total en ton/ha.

Descripción de Prácticas Culturales

Fertilización.

La fertilización se hizo manualmente, se aplicó el fertilizante orgánico a las macetas antes del trasplante después se hizo otra aplicación de fertilizante químico de manera uniforme a todos los tratamientos para compensar unas deficiencias que se presentaron, y se aplicó alrededor de la superficie del tallo.

Riegos

Los riegos se hacían generalmente cada tercer día, o cuando el cultivo lo necesitara, se hizo de forma manual, usando cubetas; no se hizo una cuantificación del total de litros que se aplicó por maceta, en cada riego que se hizo

Control de Plagas y Enfermedades

Enfermedades. Se tuvieron problemas con las siguientes enfermedades: Damping-off y Pudrición del Cuello, por lo que se hicieron aplicaciones de Clorotalonil y Mancozeb.

Plagas. Se presentaron problemas con las siguientes plagas: Araña Roja, Minador de la Hoja y Mosquita Blanca, por lo que se tuvieron que hacer aplicaciones periódicas de Acaristop, Endosulfan, Furadan, vensor y trigard.

Cosecha

La cosecha se hizo de forma manual utilizando una navaja para cortar el chile de la planta, en total se hicieron seis cortes en todo el ciclo del cultivo. Los cortes se realizaron los días 21 de agosto, 03 de septiembre, 16 de septiembre, el 4 de octubre, 20 de noviembre y el 10 de diciembre.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente experimento se evaluó el rendimiento total y la producción de biomasa en el cultivo del pimiento morron por lo que a continuación se presentan los resultados de los diferentes variables evaluadas.

Rendimiento Total.

En el Cuadro 1 se muestra el análisis de varianza para esta variable en el cual se encontró que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos indicando que al menos un tratamiento es estadísticamente diferente del resto de los tratamientos. En cambio no se observó diferencia entre repeticiones, indicando homogeneidad entre estas.

El coeficiente de variación fue de 8.68% lo cual se considera altamente aceptable.

Cuadro 1. Análisis de varianza para la variable rendimiento total en el cultivo del pimiento morron cv. California wonder, bajo condiciones de invernadero.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
Tratamientos	5	2.8830	0.5766	12.51 **
Bloques	5	0.4545	0.0909	1.97 n.s.
Error	25	1.1519	0.0460	
Total	35	4.4895		
C.V.	8.68%			

n.s. = No significativo

** = Altamente significativo al 1 %

Dado que hubo diferencia significativa entre tratamientos para la variable rendimiento se realizó una comparación de medias de Tukey y se encontró que el mejor tratamiento fue el numero 5 con un rendimiento total de 37.31 toneladas por hectárea, seguido por el tratamiento numero 3 con un rendimiento de 31.90 toneladas por hectárea, lo anterior se muestra en la figura 1.

El incremento en la aplicación de Organodel de 10.2 g a 25.5 g por maceta mostró una tendencia ascendente en el rendimiento con el incremento

en la dosis de Organodel hasta 20.4 g ya que en el nivel inmediato superior se observo una disminuci3n de rendimiento. Sin embargo en el tratamiento seis con solo la aplicaci3n de fertilizante qu3mico el rendimiento fue el mas bajo.

El tratamiento cinco fue similar al tratamiento tres con una dosis de Organodel de 20.4 g, con la 3nica diferencia de que al tratamiento numero cinco se le adicio un enraizador (Magic root) al momento del transplante, induciendo desde un principio plantas con mayor vigor, lo que finalmente se ve reflejado en un mayor rendimiento total, aunque el tratamiento tres ocupo el segundo lugar en cuanto a rendimiento, fue estad3sticamente diferente a los tratamientos 1, 2, 3 y 4 y diferente al tratamiento seis que presento el rendimiento medio mas bajo con solo 25.77 ton/ha, mostrando los tratamiento con Organodel los efectos ben3ficos de este producto.

Nu3ez (1990) menciona que los efectos ben3ficos generales de la adicci3n de abonos organicos al suelo se traducen en un aumento de los rendimientos del cultivo.

Orellana (1997) al aplicar abonos organicos (deyecciones de lombriz de pulpa de caf3) obtuvo rendimientos m3s altos que con fertilizantes qu3micos en el cultivo del tomate.

Estos concuerda con los resultados obtenidos por Jablonska (1990) que realizó trabajos con tomates, pimientos y pepinos; en el cual aplicó un fertilizante orgánico a base de paja y los rendimientos obtenidos fueron altos.

Ching Fang, et al. (1994) obtuvieron mejores rendimientos con fertilizantes orgánicos que con fertilizantes químicos, en el cultivo de pimiento dulce.

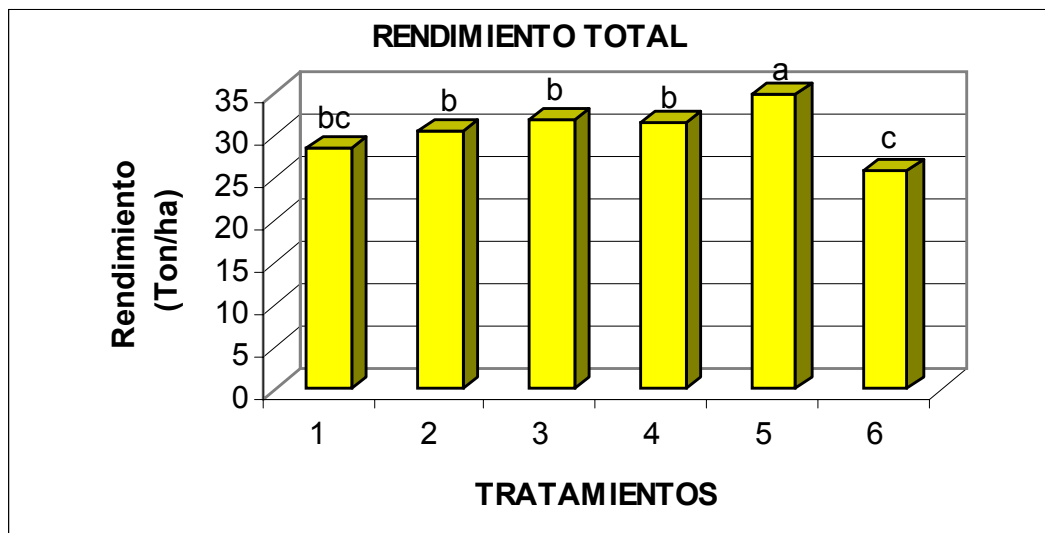


Figura 2. Rendimiento total del cultivo del pimiento morron, como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel bajo condiciones de invernadero.

Numero de Frutos por Planta.

En el Cuadro 2 se muestra el análisis de varianza de esta variable donde se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos, lo cual nos indica que al menos un tratamiento es estadísticamente diferente de los demás tratamientos.

En lo referente a repeticiones no se observaron diferencias significativas entre estas lo cual indica que existe homogeneidad entre estas.

Se obtuvo un coeficiente de variación de 15,36 % lo cual se considera muy aceptable para el experimento.

Cuadro 2. Análisis de varianza para la variable Numero de frutos por planta en el cultivo del pimiento morron cv. California wonder, bajo condiciones de invernadero.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada
Tratamientos	5	59.55	11.91	8.72 **
Bloques	5	5.22	1.04	0.76 n.s.
Error	25	34.15	1.36	
Total	35	98.93		
C.V.	15.36%			

n.s. = No significativo

** = Altamente significativo al 1%

Dado que existió una diferencia significativa entre tratamientos para la variable número total de frutos se realizó una comparación de medias Tukey y se encontró que el mejor tratamiento fue el número 5 con total de 10.12 frutos por planta, seguido por el tratamiento número 3 con un total de 8.12 frutos por planta, lo anterior se muestra en la figura número 2.

El tratamiento cinco fue estadísticamente igual al tres, sin embargo al tratamiento cinco se le adicionó un enraizador al momento del trasplante, por lo que las plantas presentaron mejor enraizamiento y probablemente una mayor cantidad de agua y nutrientes, lo cual se vio reflejado en una mayor cantidad de reservas y así tener un mayor número de frutos y por consiguiente un mayor número de frutos por planta, sin embargo el tratamiento tres ocupó el segundo lugar en cuanto a número total de frutos por planta.

Así mismo se observó un incremento en el número de frutos por planta al pasar del tratamiento 1 al 3 pero en el 4, se observó una ligera reducción indicando que probablemente las aplicaciones de Organodel superiores a 0.82 ton/ha no son recomendables para lograr alto número de frutos por ha en el cultivo de pimiento morrón California Wonder.

Ching Fang, et al (1994) obtuvieron un mayor número de frutos con fertilizantes orgánicos que con fertilizantes químicos, en el cultivo de la pimienta dulce.

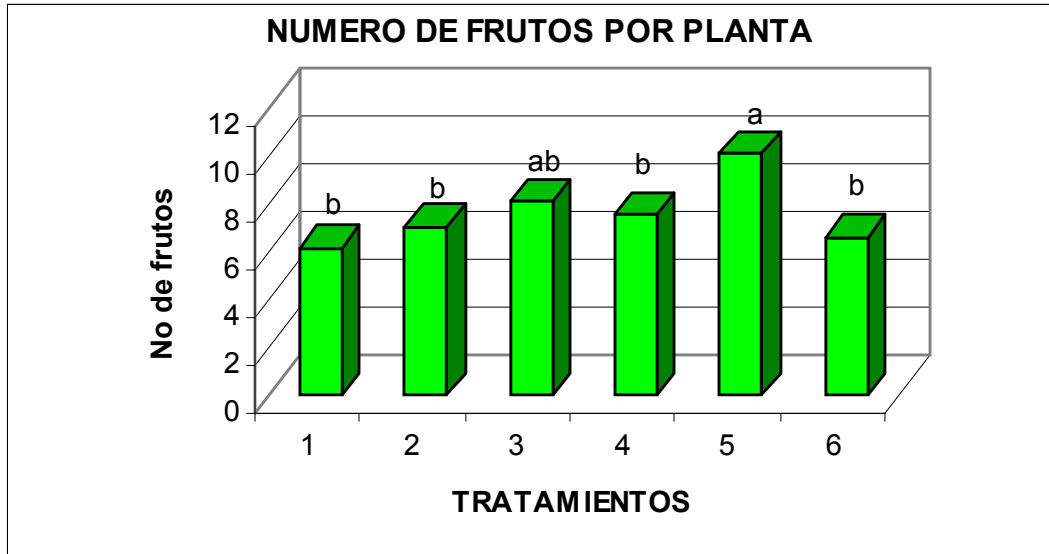


Figura 3. Numero de frutos por planta del cultivo del pimiento morron como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero.

Peso Fresco de Hojas.

En el Cuadro 3 se muestra el análisis de varianza de esta variable, para la cual se hicieron dos evaluaciones, la primera a los 32 días después del transplante (ddt) y la segunda a los 235 días después del transplante (ddt). En la primera evaluación (32 ddt) se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos, lo cual nos indica que al menos un tratamiento es estadísticamente diferente de los demás.

En cambio no se observaron diferencias significativas entre repeticiones, indicando con esto la homogeneidad entre estas.

Se obtuvo un coeficiente de variación de 15.08%, lo cual nos indica que el manejo y conducción del experimento, así como la toma de datos fueron adecuadas.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos, lo que nos indica que al menos un tratamiento es estadísticamente diferente de los demás. En cuanto a repeticiones no se observaron diferencias significativas, indicando con esto la homogeneidad entre estas.

El coeficiente de variación que se obtuvo fue de 13.12%, el cual es muy aceptable para este experimento, indicando con esto la confiabilidad en la toma de datos del mismo.

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable peso fresco de hojas en el cultivo del pimiento morron cv. California wonder a los 32 y 235 días después del transplante (ddt).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados		Cuadrados Medios		F Calculada	
		32ddt	235ddt	32ddt	235ddt	32ddt	235ddt
Tratamientos	5	967.55	10271.6	193.51	2054.33	9.17**	13.24**
Bloques	5	207.07	297.48	41.41	99.16	1.96ns	0.36ns
Error	25	527.41	2326.25	21.10	155.08		
Total	35	1702.04	12895.42				
C.V.				15.08%	13.12%		

n.s. = No significativo

** = Altamente significativo al 1 %

Dado que existió una diferencia significativa entre tratamientos para la variable peso fresco de hojas se realizó una comparación medias de Tukey y se encontró que en la primera evaluación el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 39.16 g, aunque estadísticamente fue igual al tres y al seis, con un valor de 33.75 g y 32.03 g respectivamente pero diferente del resto de los tratamientos. El buen comportamiento del tratamiento seis pudo ser debido a que como no tenía materia orgánica pero si fertilización química esta fue utilizada en forma inmediata para formar el área foliar de la planta, en cambio donde se tuvo materia orgánica mas nutrición química tal vez parte de los

elementos químicos fueron utilizados para el proceso de descomposición de la materia orgánica; reflejándose esto principalmente en tratamientos con bajas dosis de Organodel, aunque también se observa una tendencia ascendente del tratamiento 1 al 3 y un ligero descenso en el tratamiento 4.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 126.75 g, sin embargo estadísticamente fue igual al tres y al seis, con valores de 108.77 g y 101.42 g respectivamente, lo anterior se muestra en la figura 3.

El tratamiento cinco fue similar al tres y al seis, sin embargo con la adición del enraizador al tratamiento cinco, las plantas tuvieron una mayor superficie foliar y porte de la planta, lo cual se ve reflejado en un mayor peso fresco de hojas. En esta segunda evaluación ya se observa un mejor comportamiento del tratamiento 3 en comparación del tratamiento 6, contrario a lo que ocurrió en la primera evaluación.

Así mismo es posible observar que los tratamientos 1, 2 y 4 fueron los peores para el desarrollo de peso fresco de hojas, probablemente debido a lo señalado anteriormente que elementos como el nitrógeno pueden ser utilizados por microorganismos para el desdoblamiento de la materia orgánica por lo tanto se reflejando un buen comportamiento el tratamiento seis.

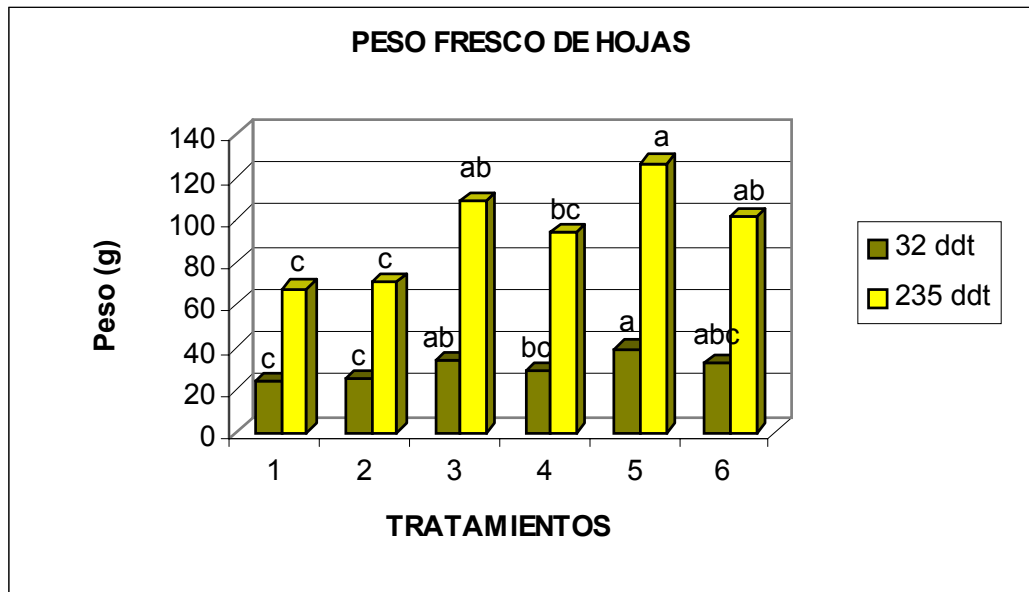


Figura 4. Peso fresco de hojas a los 32 y 235 días después del transplante del cultivo del pimiento morrón como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel bajo condiciones de invernadero.

Peso Seco de Hojas.

En el Cuadro 4 se muestra el análisis de varianza para esta variable, para la cual se hicieron dos evaluaciones, la primera evaluación a los 32 días después del transplante y la segunda evaluación a los 235 días después del transplante.

En la primera evaluación (32 ddt) se observó una diferencia altamente significativa entre tratamientos, indicando con esto que al menos un tratamiento

fue estadísticamente diferente de los demás. En cambio no se observó diferencia significativa entre repeticiones indicando una homogeneidad entre estas.

Se obtuvo un coeficiente de variación de 16.08% lo cual nos indica que el experimento es aceptable.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos, con un nivel de significancia de 0.05%, lo cual nos confirma que al menos un tratamiento fue estadísticamente diferente de los otros. Sin embargo en lo que respecta a repeticiones se encontró que si hubo diferencia significativa entre estas, indicando que al menos una repetición fue diferente del resto de las repeticiones, para esta variable

En esta evaluación se obtuvo un coeficiente de variación de 11.89 % por lo que el experimento es aceptable.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable peso seco de hojas, en el cultivo del pimiento morron cv. California wonder, a los 32 y 235 días después del transplanta (ddt).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados.		Cuadrados Medios		F Calculada	
		32ddt	235ddt	32ddt	235ddt	32ddt	235ddt
Tratamientos	5	14.46	467.85	2.89	93.50	8.61**	51.82 **
Bloques	5	3.79	59.30	0.75	11.86	2.26n.s	2.77*
Error	25	8.40	107.13	0.34	4.28		
Total	35	26.66	633.92				
C.V.				16.08	11.89		

N.S. = No significativo

** = Altamente significativo al 1 %.

* = Significativo al 5 %

Como se encontró que hubo diferencia significativa entre tratamientos se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey y se encontró que en la primera evaluación (32 ddt) el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 4.66 g, y estadísticamente fue igual al tres y al seis con valores de 4.01g y 3.86 g respectivamente, pero diferente de los tratamientos 1, 2 y 4, resultando el tratamiento 1 y 2 como los peores con valores de 2.91 g y 2.96 g respectivamente.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 23.66 g, seguido del tratamiento tres con un valor

promedio de 19.30 g, aunque en este caso el tratamiento cinco fue estadísticamente diferente de todos los tratamientos resultando el tratamiento 1 como el peor de los tratamientos.

Con estos resultados se puede observar que en la primera evaluación el tratamiento 5 y 3 fueron estadísticamente iguales al 6, sin embargo en la segunda evaluación el 5 y el 3 lo superaron, lo cual nos indica que con la adición de materia orgánica más un enraizador se tienen plantas más vigorosas y con mayor superficie foliar, lo que repercute en una mayor producción de materia seca en el cultivo. Indicando los beneficios que se tienen sobre todo a largo plazo cuando se hacen aplicaciones de materia orgánica. Como en los anteriores casos es posible observar una tendencia creciente en el peso de materia seca hasta el tratamiento 3, pero a mayores dosis de materia orgánica el peso seco disminuye.

Esto concuerda con Fernández, et al (1968), que mencionan que al aplicar pequeñas cantidades de sustancias húmicas aumentan la producción de materia seca en las plantas.

Lee (1976), al aplicar sustancias húmicas incremento el rendimiento de materia seca en maíz.

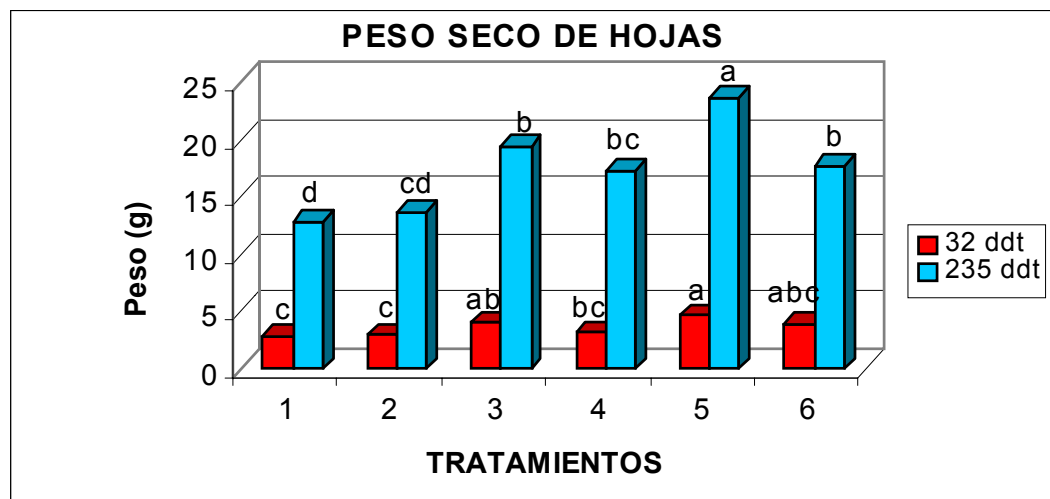


Figura 5. Peso seco de hojas a los 32 y 235 días después del transplante (ddt) del cultivo de pimiento morron como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero.

Peso fresco de Tallos.

En el Cuadro 5 se muestra el análisis de varianza para esta variable, para la cual se hicieron dos evaluaciones, la primera a los 32 días después del transplante, y la segunda a los 235 días después del transplante.

En la primera evaluación se encontró que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos, lo cual nos indica que al menos un tratamiento

fue estadísticamente diferente de los demás tratamientos, sin embargo entre repeticiones no se observó diferencia significativa.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos siendo al menos un tratamiento estadísticamente diferente al resto de los tratamientos, mas sin embargo entre repeticiones no se observó diferencia significativa.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable peso fresco de tallos en el cultivo del pimiento morrón cv. California wonder a los 32 y 235 días después del transplante (ddt).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados		Cuadrados Medios		F Calculada	
		32ddt	235ddt	32ddt	235ddt	32ddt	235ddt
Tratamientos	5	449.26	4278.17	99.85	855.63	10.77**	4.84**
Bloques	5	59.43	642.12	11.88	214.04	1.42n.s.	1.21n.s
Error	25	208.52	2647.51	8.34	176.50		
Total	35	717.21	7567.81				
C.V.				16.96	13.42%		

n.s. = No significativo

** = Altamente significativo al 1 %

Dado que hubo diferencia significativa entre tratamientos para la variable peso fresco de tallos se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey y se encontró que en la primera evaluación, el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 23.61 g y fue significativamente diferente del tratamiento tres, seis y el cuatro que fueron los que presentaron los valores inmediatamente inferiores al tratamiento cinco.

Se encontró un coeficiente de variación de 16.96% lo cual es muy aceptable para este experimento.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 124.42 g, pero fue estadísticamente igual al tres y cuatro los cuales tuvieron valores de 103.65 g y 101.07 g respectivamente.

El coeficiente de variación que se presentó fue de 13.42% siendo este muy aceptable para este experimento.

Con estos resultados nos damos cuenta que aun con la adición de un enraizador el tratamiento cinco fue igual al tres, sin embargo superaron a los demás tratamientos, lo cual indica que con una mayor dosis de fertilizante orgánico se incrementa el peso de los tallos, esto es debido a que esta además de proporcionar nutrientes al cultivo, se mejora la aireación del suelo, la capacidad de intercambio catiónico, por lo que la planta absorbe de una mejor

manera el agua y los nutrientes que se le aplican, lo cual se ve reflejado en el porte de la planta al final del ciclo productivo.

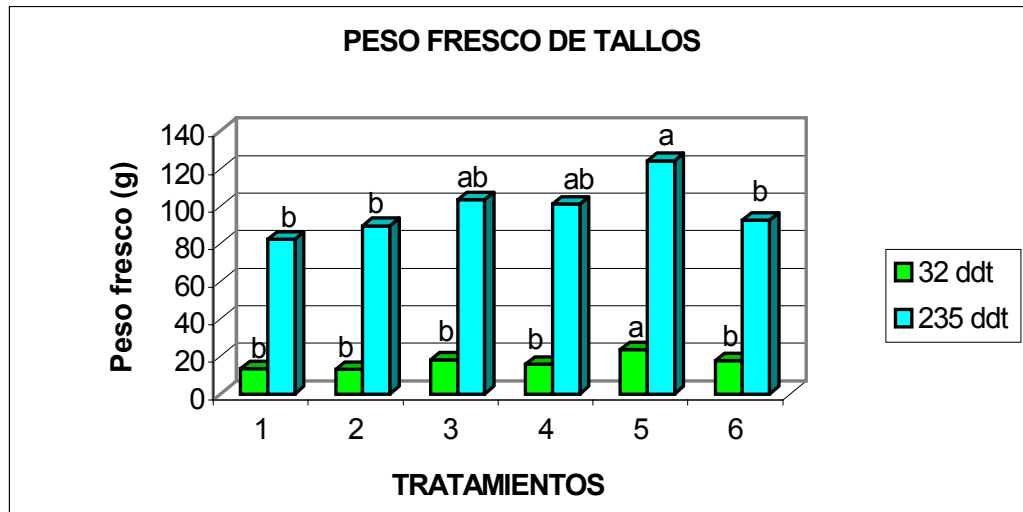


Figura 6. Peso fresco de tallos a los 32 y 235 días después del trasplante del cultivo del pimiento morron, como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel bajo condiciones de invernadero.

Peso Seco de Tallos.

En el Cuadro 6 se muestra el análisis de varianza de esta variable, para la cual se hicieron dos evaluaciones; la primera a los 32 días después del trasplante y la segunda a los 235 días después del trasplante.

En la primera evaluación se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos indicando con esto que al menos un tratamiento fue estadísticamente diferente de los demás, con un nivel de significancia de 0.05%.

En cambio no se observó diferencia significativa entre repeticiones indicando la homogeneidad entre estas.

En la segunda evaluación se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos, indicando que al menos un tratamiento es estadísticamente diferente de los demás. En lo que respecta a repeticiones se encontró diferencia significativa indicando con esto una homogeneidad entre estas.

Se encontró un coeficiente de variación de 13.19%, lo cual se considera aceptable, para este experimento.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable peso seco de tallos en el cultivo del pimiento morron cv. California wonder a los 32 y 235 días después de transplante (ddt).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados		Cuadrados Medios		F Calculada	
		32ddt	235ddt	32ddt	235ddt	32ddt	235ddt
Tratamientos	5	162.83	709.46	32.56	140.69	13.72**	11.79**
Bloques	5	14.41	172.43	2.88	34.48	1.21n.s.	2.89n.s.
Error	25	49.34	298.25	2.37	11.93		
Total	35	236.58	1174.15				
C.V.				27.8%	13.19%		

n.s. = No significativo

** = Altamente significativo

Dado que hubo diferencia significativa entre tratamientos para la variable peso seco de tallos se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey y en la primera evaluación (32 ddt) se encontró que los mejores tratamientos fueron el cinco y el tres con valores de 8.41 g y 7.66 g, pero fueron estadísticamente iguales al seis el cual tiene un valor de 6.40 g.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 34.21 g, mas sin embargo fue estadísticamente igual al tres el cual tenía un valor de 28.70 g, pero diferente de los demás tratamientos.

Con esto decimos que el tratamiento cinco fue igual al tres los cuales tenían las más altas dosis de fertilizantes orgánicos por lo cual tuvieron una mayor producción de materia seca en cultivo del pimiento.

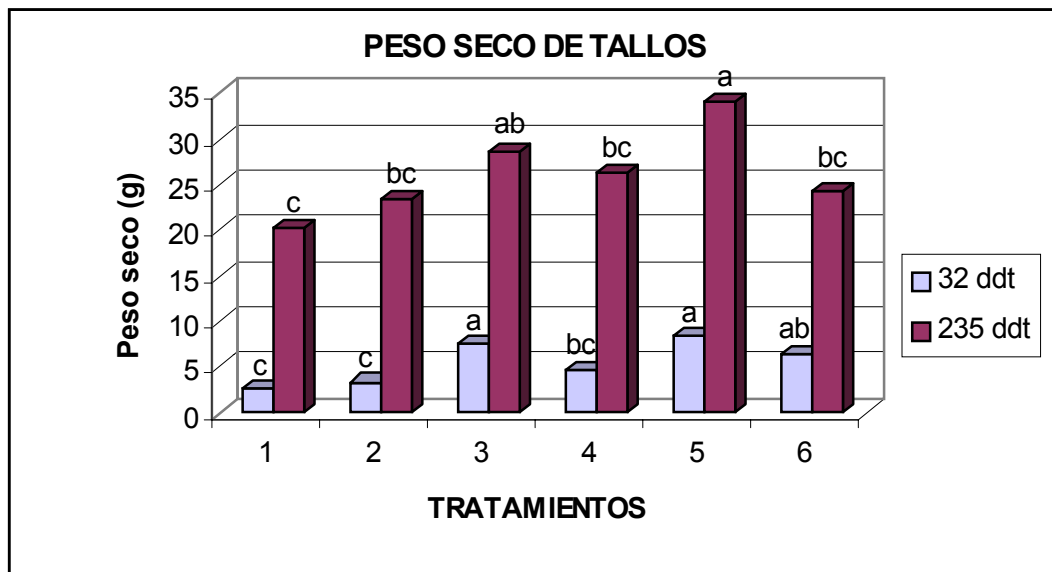


Figura 7. Peso seco de tallos a los 32 y 235 días después del transplante del cultivo del pimiento morron, como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero.

Peso seco de Raíz.

En el Cuadro 7 se muestra el análisis de varianza para peso seco de raíz. En este se hicieron dos evaluaciones, la primera a los 32 días después del transplante o sea antes de la floración; la segunda a los 235 días después del transplante.

En la primera evaluación (32 ddt) se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos, indicando con esto que al menos un tratamiento fue estadísticamente diferente de los demás tratamientos; sin embargo entre bloques no se observó diferencia significativa, lo cual no indica que estas eran homogéneas.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos siendo al menos un tratamiento estadísticamente diferente de los demás, sin embargo entre repeticiones no se observó diferencia significativa siendo estas homogéneas.

Se observó un coeficiente de variación del 16.06% lo cual es muy aceptable para este experimento.

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable peso seco de raíz en el cultivo del pimiento morron cv. California wonder a los 32 y 235 días después del transplante (ddt).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados		Cuadrados Medios		F Calculada	
		32ddt	235ddt	32ddt	235ddt	32ddt	235ddt
Tratamientos	5	4.90	375.96	0.98	75.19	7.12**	9.95**
Bloques	5	1.48	37.01	0.29	7.40	2.15n.s	.097n.s.
Error	25	3.44	188.91	0.13	7.56		
Total	35	9.82	601.88				
C.V.				22.99	16.06%		

n.s. = No significativo

** = Altamente significativo al 1 %

Como hubo diferencia significativa entre tratamientos para la variable peso seco de raíz se realizó una comparación de medias de Tukey y en la primera evaluación (32 ddt) se encontró que el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 2.36 g, sin embargo fue estadísticamente igual al tres con un valor de 1.75 g y fue diferente de los demás.

En la segunda evaluación (235 ddt) se encontró que el mejor tratamiento fue el cinco con un valor de 22.86 g, mas sin embargo fue estadísticamente igual al tres con un valor de 19.75 g, siendo diferente de los demás tratamientos.

Con estos resultados se puede observar que el tratamiento cinco no supero al tres además de que se le adiciono un enraizador, sin embargo fueron los que mejor resultados tuvieron, lo cual nos indica que entre mas sea la aplicación de fertilizante orgánico se tiene un mejor funcionamiento de las estructuras del suelo esto se ve reflejado en la producción de raíces del cultivo, además de la longitud que adquieren por la mayor aireación del suelo.

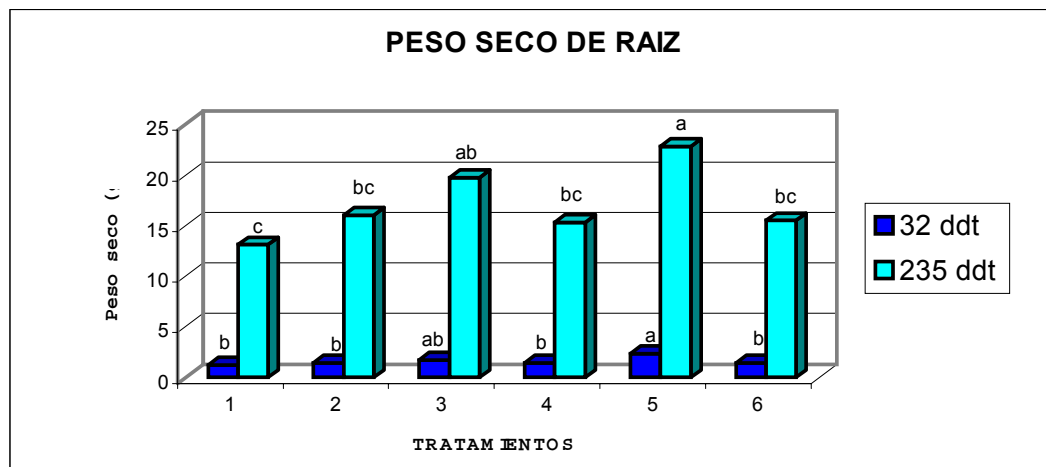


Figura 8. Peso seco de raíz a los 32 y 235 días después del transplante del cultivo del pimiento morron como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se concluye lo siguiente:

La dosis de fertilizante orgánico que presento los mejores resultados fue la de 816 kg./ha.

Los fertilizantes orgánicos, incrementan el rendimiento del Pimiento morrón, además de que mejoran las condiciones del suelo y le devuelven parte de su fertilidad.

El uso de los fertilizantes orgánicos con la adición de un enraizador incrementan los rendimientos del cultivo de pimiento y la materia seca.

Los rendimientos de un cultivo fertilizado con productos químicos puede incrementar sus rendimientos si se le adiciona enraizadores al momento del trasplante y fertilización orgánica en el campo previo al establecimiento del cultivo.

LITERATURA CITADA

- Aguirre, D. J. 1963. Suelos, Abonos y Enmiendas. Editorial Dossat. Madrid, España.
- Alexander, M. 1980. Introducción a la Microbiología del Suelo. A.G.T. Editores. México. 481 p.
- Almaraz, S. J. J. 1992. Producción de Fitohormonas por *Pseudomonas sp* y Efecto de la Simbiosis entre Frijol y *Rhizobium Leguminosarum* BIOVAR *Phaseoli*. La Investigación Edafologica en México 1991-1992. Memorias del XXV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Acapulco, Guerrero, México.
- Berts, F. 1995. La Fertilidad de los Suelos y su Manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José Costa Rica. 148 p.
- Carreon, P. A. 1985. Efecto de Seis Mejoradores de Suelo en el desarrollo del Cultivo de la Papa en un Suelo Alcalino. Tesis Maestría UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila, México. 129 p.

Cortes, J. V. 1975. Influencia del Nitrógeno y Estiércol de Bovino para la Asociación Maiz-Frijol de Guía. Tesis MC en Suelos. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Ching Fang, et al. 1994. Efecto de Abonos Orgánicos en el Crecimiento y la Producción de Pimienta Dulce. Boletín de Taichung District Agricultural Improvement Station. No. 42, 1 - 10. Referencia 42.

De Santiago, J. 1996. Agricultura Protegida. Productores de Hortalizas. Publicaciones Periódicas. Octubre. pp. 12-14

Fernández, G. R. 1982. Las Investigaciones sobre Abonos Orgánicos en México. En Coloquio Regional sobre Estudios de la Materia Orgánica del Suelo. p 110 - 118. Piracicaba sp. Brasil.

Figuroa, H. P. 1996. Estudio de la Alfalfa (*Melilotus alba*) por sus Efectos en la Fertilidad del Suelo en Asociación con Trigo (*Triticum aestivum*) var. Pavón F-76. Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p 10.

García de M. E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Koppen. 2ª Edición México. UNAM. p 13 - 51.

Guenko, G. 1974. Fundamentos de Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana Cuba.

Hinrich, C. 1978. Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Del 28 - 31 Octubre. Toluca Estado de México.

Huerres, P. C. y L. N. Carvallo. 1987. Hortaliza. Universidad de las Villas. Fac. Ciencias Agropecuarias. Cuba. p 160.

INFOAGRO. 1994. Toda la Agricultura en Internet. El Cultivo del Chile pimiento. Internet.

INIA-SARH. 1978. Pasado y Presente del Chile en México.

Jablonska, C. R. 1990. Efecto de la Fertilización con la Paja en la Producción de y el Contenido de Materia Seca en Frutas. Boletín Warzywniczy No. 36, 203 - 212; referencia 6.

Janick, J. 1965. Horticultura Científica e Industrial. Editorial Acriba. Zaragoza España.

Laborde, J. A. 1982. Presente y Pasado de Chile en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA). México.

Landeros, O. S. 1992. Fertilización Orgánica y Química en el Cultivo del Rosal (*Rosa spp*) cv. Royalty Bajo Condiciones de Invernadero. Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mendoza, H. J. M. 1983. Diagnostico Climático para la Zona de Influencia Inmediata a la UAAAN. p 1-5.

National Plant Food Institute. 1990. Manual de Fertilizantes. Editorial Limusa Noriega. México.

Nuñez, E. R. 1990. Principios de Fertilización Agrícola con Abonos Orgánicos. Editorial A.G.T. S.A. México.

Orellana, B. F. E. 1997. Efecto de Dos Abonos Orgánicos y Tres Niveles de Fertilización Química en el Cultivo del Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mil). Tesis de Maestría, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Ortega, T. E. 1982. Química de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Departamento de Suelos, Chapingo, México.

Ortíz, V. B. 1987. Edafología. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). México. pag. 117 - 133.

Ortíz, V. B. y C. A. Ortíz S. 1980. Edafología. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). México. 290 p.

Quijada, B. L. A. 1994. Ventajas de la Agricultura Orgánica. Internet

Rodríguez, S. F. 1989. Fertilizantes Nutrición Vegetal. A.G.T. Editorial. México.

Sánchez, L. A. 1995. Apuntes del Curso de Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Maestría en Hortalizas, UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Selke, W. 1968. Los Abonos. Academia España. p 58.

Serrano, Z. Z. 1978. Tomate, Pimiento y Berenjena en Invernadero. Publicación de Extensión Agrícola No. 27. Madrid, España.

Simpson, K, 1991. Abonos y Estiércoles. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza España. 91 a 93 pg.

Tamhane, R. V. et al. 1979. Suelos su Química y Fertilidad en Zonas Tropicales. Editorial Diana, México.

Valadez, L. A. 1992. Producción de Hortalizas. Editorial LIMUSA, Grupo Noriega Editores.

Valdés, M. 1975. Potencial y Avances de la Fijación Biológica del Nitrógeno. ENCEB IPN. VIII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Resúmenes de Ponencias. p 49.

Vilmorin, D. F. (1977). El Cultivo del Pimiento Dulce. Editorial Diana. México