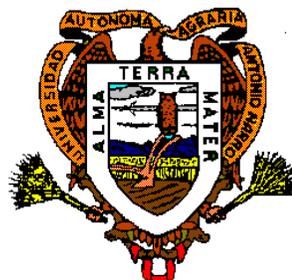


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA**



Evaluación de la Fertilización Orgánica y Química sobre el Rendimiento y Componentes del Rendimiento de Pimiento Morrón (*Capsicum annuum* L.) cv. California Wonder

Por:

ORIK GONZÁLEZ BALTAZAR

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

**Evaluación de la Fertilización Orgánica y Química sobre el
Rendimiento y Componentes del Rendimiento de Pimiento Morrón
(*Capsicum annuum* L.) cv. California Wonder**

TESIS

Presentada por:

ORIK GONZALEZ BALTAZAR

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

Dr. Valentín Robledo Torres
Presidente del Jurado Calificador

Ing. Elyn Bacopulos Téllez
Sinodal

Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Sinodal

M.C. Francisca Ramírez Godina
Asesor externo

M.C. Reynaldo Alonso Velasco

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA
Buenavista Saltillo, Coahuila, México.
Mayo de 2000
AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA MATER: gracias a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” quien me brindo los conocimientos básicos de un profesionista, para salir adelante en la vida.

Al Dr. Valentín Robledo Torres: por su valiosa ayuda en la realización del presente trabajo de Investigación y por sus consejos de superación.

Lic. Sergio Vazquez Elisondo, Director General del Grupo Delta; por todas la facilidades brindados para poder realizar el presente trabajo de Investigación.

Al Ing. Elyn Bacupolus Téllez: por su amistad y asesoramiento oportuno en la revisión de la presente Investigación.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza: por su disponibilidad de tiempo, y participación como Sinodal.

M.C. Francisca Ramírez Godina: por fungir como Sinodal en mi examen profesional.

Al padrino de generación M.C. Leobardo Bañuelos Herrera: por su amistad y por compartir momentos especiales con la generación 88 de Ing. Agrónomos en Horticultura. Gracias.

A todos aquellos maestros que compartieron sus conocimientos e hicieron de mi un profesionista cumpliendo una etapa mas de mi vida profesional.

DEDICATORIAS

A Dios: por darme ese Don de existir en este Mundo, por haberme dado una familia tan maravillosa y por permitir realizar, mis sueños.

A mis Padres: Cristino González Benítez.

Adriana Baltazar Bautista.

Por tener la dicha de ser hijos de ellos, por brindarme la mejor herencia que pudiera recibir, Educación. Por el amor que me tienen y por todo el apoyo, sacrificios que recibí de ellos en mi formación profesional. Con infinito Amor, respeto, pido a Dios que me los bendiga.

A mis Abuelos: Enrique González Sóstenes

Zeferina Benítez Cruz.

Agradezco mucho por tenerlos, quienes con sus sabios consejos y todo el apoyo económico que me brindaron, hicieron de mi, posible terminar lo que un día empeze los que fueron mis segundos padres.

A mis Hermanos (as): Jaime

Dulce Rosario

Eulalia

Cristina

Por su comprensión y amor en todo momento de mi vida, gracias a ellos me fije una meta que con gran esfuerzo, me llevaron a la culminación de esta profesión.

A mis Tíos y Primos; quienes a lo largo de mis estudios siempre me han brindado se apoyo para ver culminada la meta que me fije.

A mis Amigos de la Especialidad de Horticultura, generación LXVIII a: Blanca, Guadalupe, Andrea, Pedro, Victor, Jorge, Raúl, Vicente, Alfredo, José Luz, Bruno, Kikis, Ricardo, Mario, Quirino, Hector, Octavio Estrella y Edgardo; por su Cariño y por todos los momentos felices que pase con ellos, que Dios los bendiga.

INDICE GENERAL

	Pag.
AGRADECIMIENTOS -----	iii
DEDICATORIAS -----	iv
INDICE GENERAL -----	vi
INDICE DE CUADROS -----	viii
INDICE DE FIGURAS -----	x
INTRODUCCION -----	1
OBJETIVOS -----	3
HIPOTESIS -----	3
REVISION DE LITERATURA -----	4
Generalidades del Cultivo -----	4
Importancia -----	4
Origen e Historia -----	5
Taxonomía -----	6
Importancia Nutricional -----	6
Descripción Botánica -----	7
Fisiología del Pimiento -----	8
Agronomía del Pimiento -----	9
Fertilización -----	10
Cosecha -----	11
Importancia de los Abonos Orgánicos en la Agricultura -----	12
Las Grandes Ventajas de los Abonos Orgánicos en el Suelo -----	13
Tipos de Abonos -----	16
Compostas -----	17
Estiércol de Granja -----	17
Paja -----	17
Efectos de los Abonos Orgánicos Sobre la Disponibilidad del Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el Suelo -----	18
Nitrógeno en el Suelo -----	18
Fósforo en el Suelo -----	20
Potasio en el Suelo -----	21
Los Abonos Orgánicos y la Fertilidad del Suelo -----	22
Efectos Físicos de los Abonos Orgánicos Sobre el Suelo -----	23
Valor del Uso de los Abonos Orgánicos -----	26
Propiedades Químicas -----	26
Propiedades Físicas -----	27
Propiedades Nutricionales -----	27

Propiedades Biológicas -----	28
Fuentes de Materia Orgánica -----	28
MATERIALES Y MÉTODOS -----	30
Localización del Sitio Experimental -----	30
Clima -----	30
Descripción de Materiales -----	31
Fertilizante Orgánico Natural -----	31
Organodel -----	31
Composición del Organodel -----	32
Material Vegetativo Utilizado -----	32
Diseño Experimental -----	33
Descripción de los Tratamientos -----	33
Modelo Estadístico -----	34
Establecimiento del Experimento -----	35
El Almacigo -----	35
Preparación de Macetas -----	35
Transplante -----	35
Conducción del Trabajo de Investigación -----	36
Variables a Estudiar -----	36
Altura de Planta -----	36
Días a Floración -----	37
Diámetro de Tallo -----	37
Diámetro Ecuatorial de Fruto -----	37
Diámetro Polar de Fruto -----	38
Número Total de Frutos por Planta -----	38
Rendimiento Total -----	38
Descripción de Prácticas Culturales -----	39
Fertilización -----	39
Riegos -----	39
Control de Plagas y Enfermedades -----	39
Plagas -----	40
Enfermedades -----	43
Cosecha -----	44
RESULTADOS Y DISCUSION -----	45
CONCLUSIONES -----	69
LITERATURA CITADA -----	70

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1 Composición Química en 100 gramos de Pimiento Morrón crudo -----	7
Cuadro 2 Análisis de varianza para la variable altura de planta en el cultivo de Pimiento morrón cv. California Wonder en nueve períodos de muestreo bajo condiciones de invernadero -----	46
Cuadro 3 Comparación de medias de nueve muestreos realizados para la variable altura de planta en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero -----	48
Cuadro 4 Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en el Pimiento Morrón cv. California Wonder en seis períodos de muestreos, bajo condiciones de invernadero -----	50
Cuadro 5 Comparación de medias de seis muestreos realizados para la variable diámetro de tallo en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero -----	51
Cuadro 6 Análisis de varianza para la variable longitud de fruto en el cultivo de pimiento morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero -----	54

Cuadro 7	Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto en el cultivo de pimiento morron cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero -----	56
Cuadro 8	Análisis de varianza para la variable días a floración el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero -----	59
Cuadro 9	Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero -----	62
Cuadro 10	Análisis de varianza para la variable rendimiento total en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero -----	65

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
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 -----	33
Figura 2 Altura de planta observada en los muestreos de los diferentes tratamientos con dosis diferentes con Organodel en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder bajo condiciones de invernadero -----	49
Figura 3 Diámetro de tallo para los diferentes tratamientos con diferentes dosis de Organodel en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero -----	53
Figura 4 Longitud de fruto del cultivo de pimiento morron como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero -----	55
Figura 5 Diámetro de fruto del cultivo de Pimiento Morron como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero -----	58
Figura 6 Días a inicio a floración en el cultivo de Pimiento Morron cv. California Wonder, como respuesta a la aplicación de seis	

niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero ----- 60

Figura 7 Número de frutos por planta del cultivo de Pimiento Morron como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero ----- 64

Figura 8 Rendimiento total del cultivo de Pimiento Morron, como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel bajo condiciones de invernadero ----- 67

INTRODUCCION

El genero *Capsicum*, incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

El Pimiento Morron también es conocido como chile dulce tipo bell y algunos de las cultivares que más se cultivan son: California Wonder, Yolo Wonder, Giant bell, Júpiter, Resist Giant de las más importantes.

Esta hortaliza se consume en grandes cantidades en E.U, Canadá y Europa, su uso principal es para ensaladas comiéndose crudo. También se le consume enlatado y en curtido (Vilmorin, 1977).

El chile Pimiento Morron, es una hortaliza que en ocasiones presenta problemas de bajo rendimiento, calidad de fruto y se busca tener mayor cantidad de frutos por planta y mejor tamaño de fruto, que llame más la atención al mercado exterior.

En uso de fertilizantes orgánicos, en los cultivos hortícolas se han incrementado debido a los resultados satisfactorios que se han obtenido de su aplicación.

El uso de abonos orgánicos se remota casi al nacimiento de la agricultura. El incremento en la aplicación y consumo de fertilizantes químicos en la agricultura intensiva disminuyó la atención hacia los abonos orgánicos en las épocas de los 1940-70', pero en la actualidad vuelve a cobrar gran importancia en la agricultura moderna (Nuñez, 1990).

Cruz (1986) concluye que los abonos orgánicos poseen gran potencial de nutrimentos y materia orgánica que de ser manejados adecuadamente en la agricultura los resultados se ven reflejados en la nutrición vegetal de las plantas, así, como también en el mejoramiento de las propiedades físicas y microbiológicas del suelo.

Es por ello que se planteo el presente trabajo de investigación para conocer las diferentes dosis de aplicación de un fertilizante orgánico para incrementar la calidad de fruto y rendimiento por hectárea.

En el presente trabajo se contemplan los siguientes objetivos e hipótesis:

Objetivos

1. Estimar el efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento en el cultivo de pimiento morron cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero.
2. Estimar el efecto del uso de un enraizador sobre el rendimiento de pimiento morron.

Hipótesis

1. El uso de fertilizantes orgánicos aumentan la calidad y rendimiento de pimiento morrón.
2. El uso de un enraizador al momento del trasplante influye positivamente sobre el rendimiento y componentes del rendimiento de pimiento morrón.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo

Importancia.

El cultivo del chile pimiento morron (*Capsicum annuum* L.) ocupa un lugar importante entre las hortalizas del mundo; también es conocido como chile dulce, es un producto muy apetitoso ya que aporta un balance adecuado de vitaminas y minerales. Además se usa como alimento en la dieta diaria de la población, desde tiempos precolombinos. Por lo tanto, es de mayor consumo popular en todas sus transformaciones ya sea en fresco, seco u procesado en salsas, elaboración de conservas y encurtidos (INIA-SARH, 1982).

Este cultivo cumple una función socioeconómica importante para el país. Por ser un cultivo hortícola intensivo, requiere de muchos cuidados en todas las etapas de su desarrollo vegetativo.

Se utiliza un promedio de 120 a 150 jornales por hectárea en las labores del cultivo, principalmente en las cosechas, lo cual beneficia a los trabajadores agrícolas de las regiones productoras así como a los trabajadores y transportistas (De Santiago, 1996).

Origen e Historia.

El chile tiene una larga tradición cultural en México. Hay restos arqueológicos de este cultivo en Valle de Tehuacan, Pue., fechados entre 7,000 y 5,000 A.C. Aunque se ha especulado que el chile pudo haber sido el primer cultivo domesticado en Mesoamérica; al menos, es posible afirmar, que ha sido un ingrediente obligado en la comida mexicana desde hace miles de años (Pilatti, 1999).

El género *Capsicum*, tiene un promedio general de 25 especies y su principal centro de origen es en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área de Bolivia-Perú, en donde se encontraron semillas de formas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América (Cano, 1994).

El pimiento “ *Capsicum annuum L.* ”, originario de América del Sur, se remonta a tiempos preincaicos. Se tienen referencias de su entrada en Europa en el siglo XVI, y hoy ya se cultiva en todas las regiones cálidas del mundo (Valadez, 1993).

Pozo (1983) menciona que los principales centros de origen del *Capsicum* y principalmente la especie *annuum* son de México y parte de América.

Taxonomía.

Janick (1985) clasificó al chile de la siguiente manera.

Reino: Vegetal.

División: Tracheophyta.

Subdivisión: Pteropsida.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledonae.

Orden: Solanaceales.

Familia: Solanaceae.

Genero: *Capsicum*.

Especie: *annuum*.

Importancia nutricional.

El chile juega un papel importante en la alimentación ya que proporciona Vitaminas y Minerales ver cuadro 1; investigaciones medicas recientes comprueban su efectividad al utilizarlo como anestésico y como estimulante de la transpiración. El consumo de esta hortaliza puede ser en verde o en seco (Castaños, 1993)

Cuadro 1. Composición Química en 100 gramos de Pimiento Crudo.

Compuestos	Cantidad
H ₂ O	93
Energía	25 Kcal
Ca	6.0 mg
Proteína	0.9 g
P	22.0 mg
Grasa	0.5 g
Fe	1.8 mg
Carbohidratos	5.3 g
Na	3.0 mg
Fibra	1.2 g
K	195.0 mg
AC ascorbico	128.0 mg
Vitamina A	530.0 VI

Descripción botánica

El pimiento es de comportamiento anual en zonas templadas y perenne en las regiones tropicales. Tiene tallos erectos, herbáceos y ramificados de color verde oscuro. El sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m, y lateralmente hasta 1.20 m pero la mayoría de las raíces están en una profundidad de 5 a 40 cm. (Valadez, 1992).

La altura promedio de la planta es de 60 cm, pero varía según el tipo y/o variedad de que se trate. Las hojas son planas simples y de forma ovoide

alargada. Las flores son perfectas (hermafroditas), formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura.

El fruto en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada.

Los frutos maduros toman color rojo o amarillo debido a pigmentos (licopeno, xantofila y caroteno). La picosidad (pungencia) es debida al pigmento capsaicina.

Fisiología del Pimiento.

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del pimiento dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad.

Del momento de la siembra hasta la emergencia de la semilla transcurren entre 8-10 días. La temperatura óptima del suelo, para una rápida germinación, es de 18-24 °C. Desde la emergencia hasta el momento del trasplante transcurren entre 42-56 días.

El tiempo que las plantas permanecen en el semillero dependen de la cultivar del chile, de las técnicas del cultivo y de los requisitos de crecimiento.

Se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del transplante. De una variedad tardía, bajo condiciones de crecimiento lento, se obtiene la primera cosecha a los 80 días después del transplante.

Durante el desarrollo se tutorea la planta para asegurar una producción de alto volumen y de buena calidad.

Al pimiento se le considera como una planta de día largo en cuanto al período diario de luz requerido. Por lo tanto, si hay una insuficiencia en la intensidad lumínica prolonga el ciclo vegetativo de la planta (Guenkov, 1983).

Con temperaturas superiores a los 35 °C, la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco (Cano, 1994).

Agronomía del pimiento.

Es una planta de clima cálido. Se da bien en climas con temperaturas de 16-32°C, siempre evitando temperaturas inferiores a las 18°C condición con la que se inicia la detención del crecimiento.

Este tipo de hortaliza es muy sensible a las temperaturas bajas, sin embargo prospera entre 0-2500 msnm siempre y cuando esté libre de heladas (Cano, 1994)

El clima húmedo con temperaturas altas y una humedad relativa superior al 75 por ciento, es poco apropiado para el Chile, debido a que éste favorece los ataques de enfermedades fungosas. Por esto, se debe tomar en cuenta los factores climáticos y edáficos para evitar posibles ataques de enfermedades.

El pimiento necesita estar bien abastecido de agua durante el ciclo de cultivo. Por esto, el suelo debe tener buena capacidad de retención de agua. Tanto el agua para riego como el suelo mismo debe tener una baja salinidad (menor de 2.5 mmhos/cm).

El pimiento puede producirse en suelo con rango bastante amplio en la reacción de pH. La reacción puede ser moderadamente ácida hasta ligeramente alcalina, o sea, de pH 5.5 a pH 7.0 (Pilatti, 1999).

Fertilización.

Estudios realizados por CATIE, (1990) indican que los elementos nutricionales críticos para el cultivo de Chile dulce, en el área de Centro América son: Fósforo (P_2O_5), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn), Boro (B) y

Nitrógeno (N). Todos los elementos son necesarios e indispensables, pero el Fósforo y el Nitrógeno son elementos con los cuales hay mayor respuesta del cultivo.

Cosecha.

En condiciones óptimas, las variedades precoces como: California Wonder y Yolo Wonder tardan 70-75 días a la primera cosecha desde del trasplante. Las variedades tardías como: Anaheim y Fresno pueden demorar de 80-85 días hasta la primera recolección (Carlos, 1994)

En los chiles se utilizan principalmente dos indicadores, la longitud o tamaño y el color.

- California Wonder (color escarlata)
- Yolo Wonder (color escarlata)
- Anaheim (color escarlata)
- Fresno (color rojo)

Importancia de los Abonos Orgánicos en la Agricultura

El uso de abonos orgánicos y la materia orgánica del suelo se han asociado tradicionalmente con la fertilidad. Esto ha sido porque un suelo rico en materia orgánica es frecuentemente productivo. Estos productos son portadores de nutrientes en baja concentración, por lo que sería necesario aplicar grandes dosis para suministrar los nutrientes suficientes.

Las aplicaciones de estos abonos, se justifican en ocasiones en que resultan superiores a los químicos por la forma regular de suministrarlos a la planta, lo que puede estar acorde con las necesidades de la misma, además de ser 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 aeración, el drenaje, el enraizamiento, la capacidad de retener agua. Las cosechas promedios en estos suelos pueden ser aumentadas por el uso de fertilizantes orgánicos pero esto sólo se justifica si el abono es aceptablemente barato en relación con el valor del cultivo.

Los efectos especiales en la manera de suministrar nutrientes, por sus efectos quelatizantes, estimulantes y/o físicos resultan en beneficios para

cultivos lo suficientemente valiosos en relación con el precio del abono, pero fundamentalmente el beneficio que trae a la salud y el ambiente.

El abono orgánico es el fertilizante más antiguo que se conoce. Con él crecieron las primeras plantas que surgieron de años en la tierra. La principal razón de aplicar estos materiales orgánicos es devolver al suelo todo aquello que el cultivo a las plantas le han quitado (Cruz, 1986).

Las Grandes Ventajas de los Abonos Orgánicos en el Suelo.

Los abonos orgánicos nos aportan una gran cantidad de minerales para el desarrollo de las plantas.

- Su aplicación en grandes cantidades no daña a la planta.
- Protege del lavado de los nutrientes aportados por los fertilizantes químicos.
- Controla la acidez del suelo (el pH).
- Da mejor textura, hace más manejable los suelos barrosos.
- En suelos arenosos de mayor absorción mantienen más a tiempo el agua.
- Con su aplicación da alimento al suelo hasta por tres años.

La materia orgánica ejerce gran influencia sobre las propiedades del suelo como:

- 1) Mejora al suelo y facilita su laboreo.**
- 2) Hace que absorba más el agua y da capacidad para mantener mayor tiempo la humedad.**
- 3) Facilita la obtención de los nutrientes a las plantas haciéndolos fáciles de asimilar o de aprovecharse.**
- 4) Aumenta los microorganismos que descomponen todos los desechos para que sean aprovechados por las plantas vegetales (Gavande, 1972).**

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

- Poseen un mayor efecto residual.**
- Proporcionan mayor capacidad en la retención de humedad del suelo, la porosidad y densidad aparente.**

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

- Color del suelo.**
- Favorece la formación de agregados estables y reduce la plasticidad y cohesión.**
- Favorece la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre a través de la mineralización de sus compuestos orgánicos.**

Los principales elementos de constitución que posee la materia orgánica es el Carbono (C), el Hidrogeno (H), el Oxigeno (O) y el Nitrógeno (N). La materia orgánica proviene de la síntesis de los organismos vivos que combinan los distintos elementos en su funcionamiento metabólico y catabólico (Solís, 1992).

Nava (1992) menciona que la materia orgánica es una sustancia muy compleja, de naturaleza variable y de origen diverso.

Contienen un sin fin de materiales cuyos porcentajes varían de acuerdo con la clase de residuos (planta y animales) y su estado de descomposición.

Así mismo, la materia orgánica interviene en varios procesos físicos y químicos en el suelo, tales como: el suministro de elementos nutritivos por la mineralización; en particular, la liberación de Nitrógeno, Fósforo, Azufre y micronutrientes disponibles para las plantas, compensar a los suelos contra cambios químicos rápidos en el pH, causados por la adición de enmiendas y/o fertilizantes y reducción de la alcalinidad debido a la liberación de los ácidos orgánicos en descomposición.

Buckmann y Brady (1977) mencionan que este tipo de materia orgánica tiene capacidad para mejorar las características físicas, químicas

y biológicas del suelo. Por su parte, Cooke (1981) afirma que el Nitrógeno (0.5 por ciento), el Fósforo (0.25 por ciento) y el Potasio (0.5 por ciento) que contiene son liberados gradualmente conforme el estiércol se descompone en la rizosfera.

La materia orgánica puede incluir una gran cantidad de compuestos químicos entre los que destacan los carbohidratos, proteínas, aminoácidos, grasas, aceites, resinas, alcoholes, ácidos orgánicos, lignina, fenoles y alcaloides.

Estos compuestos pueden ser descompuestos a una velocidad dependiendo de los factores tales como: la composición y tamaño de las partículas en el suelo, tipo de microorganismos y población microbiana del suelo, disponibilidad del nutrimento para los microorganismos, incluyendo la relación C/N, humedad disponible, temperatura, pH del suelo y aireación (Ortiz, 1980).

Tipos de Abonos

Hay abonos orgánicos y minerales o químicos, también llamados inorgánicos. En cuanto a los abonos orgánicos podemos dividirlos en:

1. La composta (mezcla o composta).
2. Abonos estiércoles.

3. Abonos a base de plantas.
4. Abonos con desechos de pescado.

Compostas.

Los compuestos se pueden preparar pudriendo paja y otros desperdicios de las granjas. Es necesario agregar fertilizante nitrogenado para ayudar a los microorganismos a descomponer la paja. Estos tipos abonos son muy usados en la horticultura casera.

Estiércol de granja.

El estiércol de granja aporta nutrientes a las plantas, tanto principales como menores. En promedio, el estiércol de granja seco contiene alrededor de 2% de N, .7% de K y 0.4% de P, pero los diferentes lotes pueden contener porcentajes de nutrientes muy distintos, dependiendo de su origen y forma de almacenarlo.

Paja.

La paja es un constituyente predominante en el estiércol de granja y por ello, en ocasiones se ha sugerido que se emplee como sustituto del estiércol. La mezcla de paja con el estiércol es un medio factible para retornar al campo el nitrógeno y el potasio al suelo (Cooke, 1986).

Los estiércoles y los abonos orgánicos están formados principalmente por desechos y residuos de plantas y animales. Contienen mucho carbono y porcentajes de residuos de nutrientes vegetales, que por lo general proceden de las plantas que fijaron el carbono.

Los fertilizantes orgánicos, por lo común consisten en desperdicios del tratamiento industrial de partes de plantas y animales. Contienen mas nitrógeno y fósforo que los estiércoles y más bien se les incluye en la categoría de fertilizantes (Cooke, 1986).

Efectos de los Abonos Orgánicos Sobre la Disponibilidad del Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el Suelo

El nitrógeno en el Suelo.

Uno de los efectos más importantes de los abonos orgánicos en el suelo es el suministro de nitrógeno aprovechable para las plantas. Sin embargo, la liberación de este nutrimento solo ocurre mediante una relación estrecha

carbono/nitrógeno (C/N) del material utilizado. En términos generales, puede decirse que si la relación C/N es mayor de 30, no hay una liberación inmediata de nitrógeno aprovechable, sino más bien una fijación de las formas nítricas y amoniacas, reduciéndose la aprovechabilidad del nitrógeno en el suelo; por el contrario, si dicha relación es menor de 20, algo del nitrógeno se mineraliza quedando disponible para las plantas (Nuñez, 1990).

Turner y Henry (1985) mencionan que este elemento es uno de los constituyentes de las proteínas y de las amidas. Los aminoácidos son sustancias intermedias en la formación de las proteínas que forman la mayor parte del protoplasma provocando abundancia de crecimiento y de follaje retardando el proceso de maduración y aumentando la longitud del período de crecimiento.

El nitrógeno es un elemento fundamental en la materia vegetal, ya que es un constituyente básico de proteínas, ácidos nucleicos, clorofila, etc. Las plantas lo absorben principalmente por las raíces en forma NH_4^+ (amonio) y de NO_3 (nitrato), (Gauch, 1973).

El nitrógeno en muchos suelos está presente en muy bajas concentraciones y es el elemento cuya disponibilidad limita más que cualquier otro nutrimento vegetal las cosechas (Carbonero, 1985).

Las pérdidas de nitrógeno durante el ciclo de un cultivo anual debidas a la fijación del amonio en limos y arcillas, donde se aplican fertilizantes amoniacales, pueden ser del 7 al 41 por ciento del nitrógeno aplicado (Vázquez y Cajustes, 1977).

Tisdale y Nelson (1982) mencionan que puede haber un incremento francamente rápido en la fracción de nitrógeno del suelo, causado por la liberación de los materiales orgánicos en descomposición.

El fósforo en el Suelo.

Ortega (1982) señala que el contenido de fósforo orgánico en el suelo puede variar considerablemente, encontrándose datos desde 18 hasta 1,600 ppm. La cantidad de fósforo orgánico presente en un suelo está relacionado con el contenido de carbono y nitrógeno, así, este mismo autor menciona que la relación promedio C: N:P₂O₅ de 110:9:1 es la más común en suelos orgánicos.

Rodríguez (1982) reporta que la solubilidad del fósforo es baja y es fácilmente retenido por el suelo, de allí su poca movilidad en el mismo. La poca cantidad disuelta de fósforo en la solución del suelo hace que éste se movilice fundamentalmente por difusión. Las pérdidas del mismo se producen por la absorción de las plantas y en menor medida por lixiviación.

Fuentes (1989) encontró que la asimilación del fósforo se favorece cuando hay un buen nivel de materia orgánica y de fósforo en el suelo. De donde es importante el aporte de materia orgánica y de no escatimar la dosis de abonado de fósforo. Cuando se abona con escasez se aprovecha un porcentaje menor que cuando se abona con una cantidad adecuada.

Potasio en el Suelo.

En contraste con las complejidades de las relaciones de nitrógeno en el suelo, el P y el K se comportan en forma simple. Si se proporciona, más P y K del que absorben las siembras, los excedentes se acumulan en el suelo para aumentar las existencias de P y K potencialmente solubles (sin embargo, cuando se emplean con regularidad dosis grandes de K, parte de este puede lixiviarse). Creemos que la totalidad de esos residuos de P y K pueden finalmente volverse disponibles para los cultivos (Cooke, 1986).

La aplicación de K en el suelo, así como de estiércol de granja, deja residuos que benefician a las siembra y esas reservas se deben tomar en cuenta al planear el uso de nuevas dosis de fertilizante (Bidwell, 1979).

Debido a que existe en los suelos mucho K total, puede parecer sorprendente que las sales de potasio sean fertilizantes de importancia. Muchos suelos arcillosos contienen 1% o más de K total. Algunas arcillas liberan con regularidad K y proporcionan suficiente de este para los cultivos durante

muchos años, pero otros suelos arcillosos y la mayoría de las tierras arenosas, pueden proporcionar poco K.

Los cultivos absorben mucho K (es común que sea en el rango de 100 a 300 kg/ha) a menos que esa cantidad se retorne en forma de abonos orgánicos o estiércol de los animales de pastoreo, las reservas de muchos suelos se agotan, de tal manera que tarde o temprano no es posible tener en ellos rendimientos máximos (Cooke, 1986).

Los Abonos Orgánicos y la Fertilidad del Suelo

Tal como ocurre con el nitrógeno, la aprovechabilidad del fósforo y del azufre contenidos en los abonos orgánicos se halla en cierta forma regulada por la relación de concentraciones de carbono y de aquellos elementos en el mineral orgánico. Si la relación C/P es igual o menor de 200, ocurre una mineralización del fósforo orgánico durante la descomposición de la materia orgánica. Si por el contrario, dicha relación es igual o mayor de 300, ocurrirá una inmovilización del fósforo aprovechable durante el mismo proceso.

Además de la aportación directa de nutrientes vegetales de la materia orgánica al suelo, esta forma complejos con los nutrientes presentes en el suelo o adicionados como fertilizantes manteniéndolos en forma aprovechable, los efectos benéficos generales de la adición de abonos orgánicos al suelo se

traducen en aumento de los rendimientos que muchas veces no se logran con los fertilizantes químicos (Nuñez, 1990).

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.

En primer lugar por el efecto floculante y cementante de la materia orgánica no se duda del mejoramiento de la estructura, y por ende, de la disminución de la densidad aparente que puede ocasionarse a un suelo ante el uso abundante y continuo de abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas de los suelos, principalmente en lo que se refiere a la velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, retención de agua, densidad aparente y estabilidad de los agregados.

Los cambios en las propiedades físicas del suelo por el uso de abonos orgánicos en general son muy pequeños, y no es posible observar variaciones de los valores anteriores en uno o dos años de aplicación, sino después de varios años en forma consecutiva.

Los principales efectos de la materia orgánica sobre las propiedades de los suelos y los cultivos son:

a) Favorecen la formación de agregados y estructuración del suelo; debido a su acción cementante se incrementa la agregación de las partículas sólidas y se mejoran la estabilidad estructural lo cual trae como consecuencia:

- Reducción de la densidad aparente y densidad de sólidos.
- Incremento en la característica de retención de humedad, generalmente incrementando la humedad disponible para las plantas y mejorando la eficiencia en el uso del agua.
- Disminuye la conductividad térmica del suelo haciéndolo más resistente a los cambios bruscos de temperatura.
- Disminuye la resistencia del suelo a la penetración de raíces y la facilidad de laboreo (Kononova, 1982).

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

La materia orgánica del suelo se encuentra estrechamente relacionada con la productividad agrícola de este, y las mejores condiciones físicas, químicas y microbiológicas para los cultivos son generalmente encontrados en suelo de alto contenido de materia orgánica (Castellanos, 1982).

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

Ortiz y Ortiz (1980) indican 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 almacén de agua, además los mejoradores orgánicos tienen un aspecto benéfico ya que son fuente directa en nutrimentos para las plantas 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, Magnesio y Zinc.

Moreno (1982) menciona que debido a la extracción de los nutrientes necesarios para su crecimiento las plantas disminuyen la fertilidad de suelos, pero esta puede conservarse si se reintegra fertilización mineral por abonos orgánicos, que además de proporcionarle los nutrientes necesarios a las plantas, promueve entre otros casos una mejor textura y estructura de los suelos.

Augenstein (1976) concluye que en el proceso de digestión de algunos orgánicos que se encuentran en un volumen cerrado (fermentación anaeróbica) consumen sustrato, ya sea estiércol o algún otro material orgánico, dando como productos finales metano, bióxido de carbono, biomasa y residuos no procesados.

Valor del Uso de los Abonos Orgánicos

El valor del uso de los abonos orgánicos sobre las características de los suelos estriba fundamentalmente en los cambios que experimentan estos en sus propiedades químicas, físicas, biológicas y nutricionales.

Propiedades Químicas.

Las propiedades químicas del suelo que cambian por efecto de la aplicación de abonos orgánicos, son principalmente el contenido de materia orgánica, el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes y la concentración de sales.

Todas estas características son indicadoras de un cambio en la disponibilidad de nutrimentos del suelo para las plantas.

Propiedades Físicas.

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas de los suelos, principalmente en lo que se refiere a la velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, retención de agua, densidad aparente y estabilidad de los agregados.

Los cambios en las propiedades físicas del suelo por el uso de abonos orgánicos en general son muy pequeños, y no es posible observar variaciones de los valores anteriores en uno o dos años de aplicación, sino después de varios años en forma consecutiva.

Propiedades Nutricionales.

Los efectos benéficos de los abonos orgánicos en el mejoramiento de las propiedades nutricionales son fácilmente observables, y esto es más evidente en aquellos suelos agrícolas que no han recibido abono orgánico durante los años que han estado sometidos a monocultivos(Santos, 1988).

Propiedades Biológicas

El efecto benéfico que aportan los abonos orgánicos en las propiedades biológicas de los suelos son; un suelo fértil debe ser biológicamente activo; los microorganismos presentes influyen en muchas propiedades del suelo y también tienen efectos directos en el crecimiento de las plantas(Stewart, 1982).

Fuentes de materia Orgánica

Por lo general todos los suelos contienen un porcentaje pequeño de materia orgánica en íntima mezcla con sus componentes minerales y los derivados de restos de plantas y animales, incluidas las raíces, rastrojos y otros residuos de cosecha, así como microorganismos del suelo, tales como bacterias, hongos, lombrices de tierra, etc.

El porcentaje de materia orgánica presente en el suelo, está determinado por algunos factores como la reacción del suelo, el tipo de vegetación, la clase

de microbios edáficos presentes, el avenamiento, precipitaciones y las temperaturas.

Diversos tipos de microorganismos del suelo descomponen todos estos minerales al fin, se convierten en un material amorfo bastante estable, de color pardo a negro, conocido como humus, que no se asemeja en modo alguno a los materiales que le dan origen(FAO, 1984).

La materia orgánica que ingresa al suelo es atacada por los microorganismos mineralizando una parte y humificando el resto. En el proceso general se encuentran: residuos sin atacar, residuos algo descompuestos, productos intermedios, complejos orgánicos nuevos (el humus), compuestos orgánicos solubles y compuestos minerales fácilmente asimilables para las plantas (Sipmson, 1991).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Sitio Experimental

Este experimento se realizó en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro “ en Buenavista, Saltillo, Coahuila en condiciones de invernadero ubicada en las coordenadas 25° 23' latitud norte y 101° 00' de longitud oeste, a 1743 metros sobre el nivel de mar. Las condiciones de invernadero en cuanto a temperatura fueron de 26° C en el día y de 18° C en la noche, con una humedad relativa del 55 por ciento (Mendoza, 1983)

La Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro “ 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.

Clima.

El clima de la UAAAN, según la clasificación de koppen modificado por García (1973), se ubica dentro de la clasificación del tipo BS₁KX' que corresponde a un seco, semi-seco templado con lluvias escasas todo el año, con un porcentaje de precipitación invernal mayor de 18 por ciento con respecto al total anual y verano cálido.

La temperatura media anual es de 17.1°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 (Valdez, 1993)

Descripción de Materiales

Fertilizante Orgánico Natural.

Organodel.

Es un fertilizante procesado inoculado con bacterias aeróbicas termofílicas. Es el resultado de un proceso biológico dinámico que ocurre al humidificar la materia prima y al agregar AeroBac-FG. Es un producto con un alto contenido de bacterias aeróbicas termofílicas, los cuales tienen una función muy importante al ser incorporado al suelo, realizan un proceso de descomposición que generan temperaturas hasta 75° C, que permiten eliminar las semillas de las malas hierbas, así como también destruyen algunas bacterias y patógenos que puedan ser perjudiciales para un buen desarrollo de las plantas.

Las bacterias de AeroBac-FG son microorganismos vivos, benéficos no contaminantes, biológicos y ecológicamente saludables para el medio ambiente que se multiplican rápidamente y trabajan en equipo para digerir y descomponer de manera rápida la materia orgánica en humus (carbón) y además quelatando proteínas, carbohidratos, formando complejos metal orgánicos que pueda absorber mas fácil la planta, y además estabilizando los nutrientes y haciéndolos disponibles a las plantas como son el Ca, Mg, K, Cu, Amonio (NH₄).

Composición del Organodel:

- * 85% materia orgánica.
- * 60% humus.
- * 10.1% Acidos húmicos.

* Elementos nutritivos.

Material Vegetativo Utilizado.

El material vegetativo utilizado en el experimento fue el cultivar California Wonder, es un pimiento que 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 lóculos con sus paredes gruesas y una coloración verde oscura.

Diseño Experimental

Los seis tratamientos estudiados fueron distribuidos en seis repeticiones, cada tratamiento consistió de 5 macetas distribuidas con una separación de 100 cm entre hileras y 40cm entre maceta y maceta (ver figura 1).

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

R ₁		R ₂		R ₃		R ₄		R ₅		R ₆	
2	1	6	3	6	2	4	1	5	4	5	6
4	5	4	5	4	5	3	2	1	2	1	3
6	3	1	2	3	1	6	5	6	3	2	4

Descripción de los tratamientos.

Se aplicó la formula (200-150-100) de fertilización química a todos los tratamientos y del tratamiento uno al cinco recibieron Organodel en las dosis establecidas para cada tratamiento. El fertilizante orgánico (Organodel) se aplico en forma manual a las macetas, quedando de la siguiente manera:

En donde:

T₁ = Se le agregó una dosis de 408 kg./ha. de Organodel.

T₂ = Se le agregó una dosis de 612 kg./ha. de Organodel.

T₃ = Se le agregó una dosis de 816 kg./ha. de Organodel.

T₄ = Se le agregó una dosis de 1020 kg./ha. de Organodel.

T₅ = Se le agregó una dosis de 816 kg./ha. de Organodel más enraizador (Magic root) por maceta, en 0.16 g./lt de agua.

T₆ = Testigo.

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 i-esimo tratamiento en el j-esimo bloque.

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

El Almacigo.

La siembra del almacigo se realizó el 25 de marzo de 1999 en charolas de nieve seca de 200 cavidades, cuyo sustrato fue la mezcla de peat moss con perlita con una proporción 1:1, se depositó una semilla por cavidad, emergió la planta a los 8 días. A los 17 días después de la siembra se le comenzó a adicionar solución nutritiva para que la planta alcanzara la altura deseada para el trasplante.

Preparación de Macetas.

La bolsa que se ocupó tenía 45 cm de altura por 30 cm de diámetro, ocupando un volumen de suelo de 14 kg por maceta. A cada tratamiento se le fue agregando la dosis establecida para cada uno de ellos.

El trasplante.

Este se realizó el 8 de mayo de 1999, alcanzando las plántulas a los 45 días después de la siembra, una altura de 10 cm, suficiente para iniciar el trasplante, el cual se realizó manualmente en el suelo seco y posteriormente se aplicó agua hasta saturar el suelo de cada maceta.

Conducción del Trabajo de Investigación.

Una vez establecido el cultivo se realizaron aplicaciones de riegos, control de malezas, plagas y enfermedades conforme lo requirió el cultivo.

Variables a Estudiar

Para poder estudiar el comportamiento de los tratamientos aplicados se empezaron a tomar las mediciones de las variables a los 60 días después de la siembra o a los 15 días después del trasplante. Se

tomaron en cuenta cuatro plantas por tratamiento, para evaluar las variables establecidas previo al establecimiento del cultivo.

Altura de Planta.

En esta variable se tomaron nueve muestreos, los primeros cuatro de hicieron cada 15 días y los cinco últimos se realizaron cada mes, la cual se tomó con una cinta métrica en centímetros y de midió desde la base del tallo hasta la parte más alta de la planta.

Días a Floración.

Se cuantificaron los días transcurridos desde el trasplante hasta el día en que se observaron las primeras flores.

Diámetro de Tallo (mm).

De esta variable se tomaron seis muestreos, los primeros tres se hicieron cada 15 días, el cuatro y cinco se realizaron cada mes y el último se realizó al final del ciclo vegetativo del cultivo. Esta variable fue medida

con un vernier y se hizo en la base del tallo, casi a 1 cm del suelo de la maceta.

Diámetro Ecuatorial de Frutos (cm).

Esta lectura se tomó con un vernier y se midieron todo los frutos cosechados por cada corte. La forma en que se tomó la lectura fue de la parte media del fruto basándose en la parte ecuatorial de este. Se puede mencionar como ancho de fruto.

Diámetro Polar de Frutos (cm).

Al igual que el ecuatorial se hizo la mismo metodología pero en esta ocasión. Se tomó la parte polar del fruto, también se le puede llamar longitud de fruto.

Número Total de Frutos por Planta.

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

Rendimiento Total.

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

Descripción de Prácticas Culturales

Fertilización.

En la fertilización se aplicó el fertilizante orgánico (organodel) en las diferentes dosis contempladas por tratamiento. Así, como también se le adicionó sulfato de amonio, superfosfato de calcio simple y triple 17 en el trasplante. Posteriormente a los 30 días después del trasplante se aplicó sulfato de amonio para fortalecer a la planta.

Riegos.

Se regó el cultivo cada dos o tres días dependiendo de las necesidades de las plantas, evitando la humedad excesiva, y el consecuente ataque de enfermedades fungosas.

Control de Plagas y Enfermedades

El cultivo de pimiento morron bajo las condiciones de invernadero se vió afectado por algunas plagas y enfermedades que pudieron ser daños de consideración a partir del trasplante hasta la terminación del ciclo vegetativo, de no haber sido controladas.

Estas plagas y enfermedades si no se controlan a tiempo causan daños de consideración al final a de la cosecha, por lo tanto, es de suma importancia hacer control preventivo y curativo identificando el agente causal y combatirlos utilizando los medios de control adecuados.

Plagas.

Araña roja (*Tetranychus spp*). Esta plaga es una de la más importante que se presenta en el cultivo del chile en condiciones de invernadero. Son pequeñas arañitas de colores variados que va de un color rojizo a amarillo o verdoso. Se desarrollan mejor a temperaturas

altas y una humedad relativa baja. Su ciclo de vida de este ácaro es por lo general corto y puede durar entre 5-7 días. Estos ácaros cuando llegan a la etapa adulta se alimentan de la savia de las hojas de la planta, causando daños muy severos como deformaciones de las hojas y marchitez.

El control de esta plaga se hizo con diferentes productos químicos tales como: Acaristop y Agrimec con una dosis de 1 cc/litro de agua en diferentes etapas del cultivo.

Minador de la hoja (*Liriomyza pusilla*). Esta plaga está catalogada como una plaga clave que año con año se presenta en el cultivo del chile, aunque algunos años ocasionan más daños que en otros.

El adulto es una pequeña mosquita de color negro y amarillo que pone los huevecillos en el envés de las hojas. Al emerger la larva penetra en los tejidos alimentándose de su contenido, desfigurándola y dejando veredas o minas, posteriormente las hojas atacadas se secan y caen, lo que ocasiona que la planta no realice sus funciones fisiológicas normalmente como son; fotosíntesis, evapotranspiración, respiración, etc. Por lo que ocasiona retraso en la producción. Por lo tanto es recomendable revisar periódicamente las hojas y al detectar las primeras veredas o daños para controlar la plaga.

Para controlar esta plaga se tuvo que aplicar diferentes productos químicos para no hacer resistente la plaga; se usaron productos tales como:

Productos	Formulación	Dosis / litro
Paration E	CE 50	1 cc/litro
Furadan	50 L	1 cc/litro
Metamidofos	LM 50	1 cc/litro
Endosulfan	CE 35	1 cc/litro
Trigar		0.4 cc/litro

Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*). Esta plaga es de suma importancia económica, los fuertes daños que ocasionan al cultivo de Chile y su presencia a sido endémica en esta y en todas partes, incrementándose cada año la población de mosquita afectando una mayor extensión del cultivo.

Son pequeños insectos chupadores que se localizan en el envés de las hojas de sus hospederas. Las ninfas y los adultos se alimentan de la savia de las hojas provocando que las plantas tomen una coloración amarillenta hasta llegar hasta la muerte.

Para el control de esta plaga se hicieron aplicaciones con diferentes productos químicos para no hacer resistente la plaga, utilizando productos como:

Producto	Formulación	Dosis / litro
Endosulfan	CE 35	1 cc/litro
Metamidofos	LM 50	1 cc/litro

Enfermedades.

Damping-off, secadera o ahogamiento (*Phytium spp*). Esta enfermedad es causada por un hongo llamado *Phytophthora* que se presenta principalmente después de la emergencia bajo condiciones de alto contenido de humedad relativa y suelos compactos mal drenados. El daño principalmente se localiza en el cuello de la raíz o la base del tallo, el síntoma más característico se presenta en los tallitos, en línea con el suelo, se observan lesiones de color oscuras hundidas de tejido muerto.

El control que se realizó para combatir esta enfermedad fue aplicando fungicidas tales como; Clorotalonil y Mancozeb con una dosis de 2 g/litro.

Pudrición del cuello (*Botrytis alli*). Esta enfermedad se nos presentó en la etapa de fructificación; por lo general los daños de esta enfermedad son mayores después de la cosecha, aunque las plantas pueden ser afectadas en cualquier fase de su desarrollo. Los principales síntomas de la infección se manifiestan en los tejidos del cuello, entre las cubiertas de esos tejidos o las cubiertas de los bulbos, observándose lesiones parecidas a quemaduras.

Para controlar esta enfermedad se tuvo que eliminar los frutos dañados y se hizo una aplicación de Clorotalonil con una dosis de 1 cc/litro.

Cosecha.

La cosecha se hizo de forma manual utilizando una navaja para cortar el fruto de la planta, el índice de cosecha que tomamos en cuenta fue cuando los frutos ya bien formados tomaron un color verde brillante. 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

Los resultados obtenidos para cada una de las variables evaluadas en el presente trabajo de investigación, se presentan a continuación:

Altura de planta.

Para esta variable se realizaron nueve muestreos durante el ciclo del cultivo, midiéndose las plantas seleccionadas previamente por tratamiento y repetición. De acuerdo al análisis de varianza encontramos una diferencia altamente significativa en los muestreos uno, dos, tres, cuatro, ocho y nueve. Sin embargo en los tratamientos cinco, seis y siete solo se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, lo cual indica que al menos un tratamiento se comportó estadísticamente en todos los muestreos realizados.

Así, mismo se encontró que en los bloques solo en el muestreo uno se observó diferencia altamente significativa y para las lecturas restantes no se observaron diferencias entre bloques lo cual nos indica la homogeneidad del ambiente donde se establecieron las repeticiones de este trabajo de investigación (Cuadro 2).

Los coeficientes de variación obtenidos en el análisis de varianza fueron bajos para los nueve muestreos realizados, indicando con esto la contabilidad en la toma de datos.

Cuadro 2. Análisis de varianza para la variable altura de planta en el cultivo de Pimiento morrón cv. California Wonder en nueve períodos de muestreo bajo condiciones de invernadero.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tratamientos	5	7.32 **	38.50 **	71.41 **	324.48 **	44.22 *	54.21 *	91.02 *	115.95 **	201.23 **
Bloques	5	5.37 **	4.39 n.s	22.44 n.s	15.01 n.s	20.17 n.s	40.41 n.s	40.4n.s	63.32 n.s	73.02 n.s
Error	25	0.75	2.51	13.94	10.26	13.81	24.85	24.84	24.57	40.15
Total	35									
C.V		9.73	12.61	11.17	5.34	5.96	5.88	6.99	6.65	8.06

N.S = No significativo

** = Significativo al 1% de probabilidad.

* = Significativo al 5% de probabilidad.

Dado que se observaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en los nueve muestreos realizados, se realizó una comparación de medias por medio de la prueba de Tukey.

Encontrándose que en todos los muestreos el Tratamiento 5 que se le aplicó 816 Ton./ha de Organodel más enraizador se comportó como el mejor. Este tratamiento tuvo un comportamiento superior al Tratamiento 3 que recibió la misma cantidad de Organodel que le Tratamiento 5, pero este no recibió enraizador,

El Tratamiento 4 que recibió 1.020 Ton/ha de Organodel , tuvo un comportamiento inferior a los dos Tratamientos anteriores, lo anterior indica que con el Tratamiento 3 se tuvo un valor cercano al óptimo para altura de planta en relación a la aplicación de Organodel, ya que dosis inferiores o superiores presentaron menor altura,

Sin embargo la inmersión del cepellón de la plántula en una solución con el enraizador Magic Root permitió superar la altura de planta presentada por el tratamiento 3.

El mejor comportamiento del Tratamiento 5 pudo ser debido a que por un lado la materia orgánica contribuye a mejorar las características físicas y químicas del suelo y a que puede mejorar la estructura, textura e incrementar la capacidad de intercambio catiónico y aportar elementos nutritivos.

Todo lo anterior permite un mejor desarrollo radicular, mayor absorción de agua y sales minerales; si a lo anterior se le agrega el hecho de haber usado un enraizador, este contribuye a incrementar la masa radicular y por lo tanto la absorción de agua y sales minerales, lo cual contribuyó a un mejor comportamiento del Tratamiento 5, como puede ser observado en el cuadro 3.

Cuadro 3. Comparación de medias de nueve muestreos realizados para la variable altura de planta en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero.

Tratamiento s	Muestreos								
	Tabla de Medias								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8.76 b	11.46 b	31.28 b	45.88 b	60.48 ab	64.91 ab	68.61 ab	71.69 b	74.81 bc
2	8.65 b	11.45 b	32.25 b	45.50 b	65.60 ab	69.51 ab	72.41 ab	75.15 ab	77.54 abc
3	8.03 b	11.65 b	34.46 ab	47.80 b	61.20 ab	65.75 ab	73.34 ab	76.01 ab	82.45 ab
4	8.31 b	11.20 b	30.91 b	46.71 b	60.91 ab	65.86 ab	71.40 ab	75.18 ab	79.48 abc
5	11.10 a	17.71 a	39.98 a	53.10 a	66.28 a	70.91 a	76.53 a	81.09 a	89.93 a
6	8.60 b	11.93 b	31.65 b	45.81 b	59.68 b	62.86 b	65.31 b	68.01 b	70.40 c

En la figura 2 se puede apreciar el comportamiento de la altura de planta de cada uno de los tratamientos durante los muestreos realizados. En donde podemos observar que el tratamiento 5 mostró una tendencia de crecimiento superior a todos los demás tratamientos, siendo estadísticamente superior al Testigo en todos los muestreos, excepto en el muestreo 4.

Como puede ver en la figura 2 el Tratamiento 5 desde el primer muestreo tuvo un comportamiento superior al resto de los tratamientos debido probablemente a la aplicación de la dosis de Organodel y la aplicación de enraizador lo cual permitió un mejor desarrollo radicular que permitió una mayor absorción de nutrientes y agua aplicada lo cual se vio reflejado en el tamaño y porte de la planta.

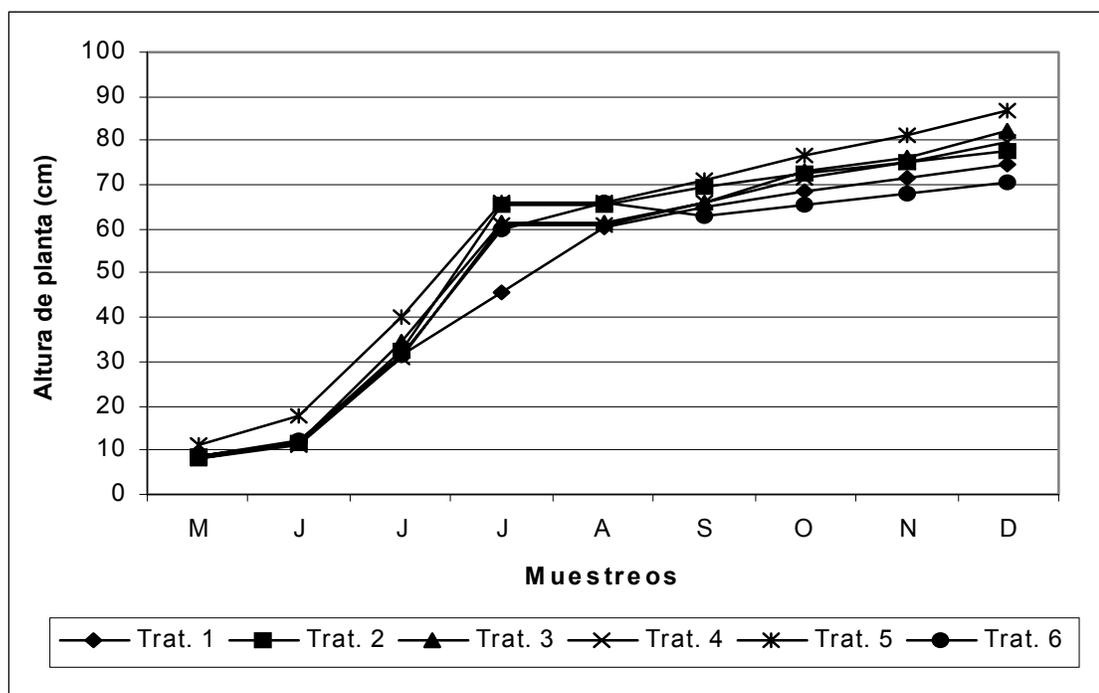


Figura 2. Altura de planta observada en los muestreos de los diferentes tratamientos con dosis diferentes con Organodel en el cultivo de Pimiento Morron cv. California Wonder bajo condiciones de invernadero.

Los resultados en este trabajo concuerdan con los reportados por Ching Fan, et al. (1994) quien al evaluar Pimiento Morron con abonos orgánicos (abonos de aves de corral más suplemento microbiano y abono de cerdo) encontró que los tratamientos con el fertilizante orgánico incrementaron la altura de planta con respecto al testigo (fertilizante químico).

Diámetro de Tallo.

En esta variable se realizaron seis muestreos durante el ciclo del cultivo, al recopilar la información obtenida, se le aplicó un análisis de varianza. Encontrando en los muestreos 1, 2 y 6 diferencias altamente significativas entre tratamientos y significativos en el muestreo 4, pero en los muestreos 3 y 5 no se observaron diferencias indicando que en los muestreos donde hubo diferencias significativas o altamente significativas al menos un tratamiento fue estadísticamente diferente del resto de los tratamientos.

No se observaron diferencias significativas entre bloques y los coeficientes de variación son bajos, como se muestra en el cuadro 4. Como en cuatro muestreos al menos se observaron diferencias significativas, se procedió a realizar una comparación de medias por Tukey en dichos muestreos, para ver que tratamientos fueron estadísticamente superiores.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en el Pimiento Morron cv. California Wonder en seis períodos de muestreos, bajo condiciones de invernadero.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios					
		1	2	3	4	5	6
Tratamientos	5	0.028 1 **	0.18 7 **	0.00 4 n.s	0.01 5 *	0.01 n.s	0.019 **
Bloques	5	0.000 9 n.s	0.00 2 n.s	0.00 6 n.s	0.00 4 n.s	0.00 2 n.s	0.005 n.s

Error	25	0.002	0.00	0.00	0.00	0.00	0.003
		4	2	4	4	5	
Total	35						
C.V		13.78	7.36	6.76		6.39	4.71

N.S = No significativo

** = Significativo al 1% de probabilidad.

* = Significativo al 5% de probabilidad.

En el muestreo 1 el mejor tratamiento fue el 5 con un diámetro de 0.48 cm, y fue estadísticamente diferente de los demás tratamientos, en el muestreo 2 el mejor tratamiento fue el 5 con un valor de 0.65 cm, pero fue estadísticamente igual al 6 y 3 con valores de 0.61 y 0.60 cm respectivamente.

En el muestreo 4 el mejor tratamiento fue el 3 con un valor de 1.13 cm, pero fue estadísticamente igual al tratamiento 4, 2 y 6 con valores de 1.10, 1.03 y 1.03 respectivamente y fue diferente del tratamiento 5 y 1.

En el muestreo 6 los mejores tratamientos fueron el 4 y 3 con valores de 1.31 y 1.31 cm, pero fueron estadísticamente igual a los tratamientos 5 y 1 que tuvieron valores de 1.25 y 1.23 respectivamente (cuadro 5).

Cuadro 5. Comparación de medias de seis muestreos realizados para la variable diámetro de tallo en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero.

Tratamientos	Muestreos					
	Tablas de Medias					
	1	2	3	4	5	6

1	0.29 b	0.51 c	1.0 a	1.01 b	1.15 a	1.23 ab
2	0.30 b	0.51 c	0.96 ab	1.03 ab	1.17 a	1.20 b
3	0.36 b	0.60 ab	0.96 ab	1.13 a	1.26 a	1.31 a
4	0.35 b	0.55 bc	0.96 ab	1.10 ab	1.24 a	1.31 a
5	0.48 a	0.65 a	0.92 ab	1.01 b	1.20 a	1.25 ab
6	0.31 b	0.61 ab	0.88 b	1.03 ab	1.16 a	1.18 b

Esta variable a diferencia de altura de planta no tuvo la misma respuesta a los Tratamientos bajo estudio, aunque en la mayoría de los muestreos el tratamiento 5 presentó un buen comportamiento, no siempre fue el mejor.

Lo anterior puede ser debido a que la variable diámetro de tallo no es tan sensible a los cambios de ambiente que en este caso fueron los Tratamientos.

En la figura 3 se puede apreciar el comportamiento del diámetro de tallo en los 6 muestreos realizados en la cual se observa que los tratamientos con mayor dosis de fertilizante orgánico fueron los que presentaron los valores más altos de diámetro de tallo en todo el ciclo del cultivo.

Así mismo si se puede observar una ligera pero superior tendencia del tratamiento 3 en comparación con el resto de los tratamientos que recibieron Organodel resultando en cuatro muestreos una tendencia ascendente.

Los tratamientos 1 al 3 que también recibieron niveles ascendentes de Organodel y en el tratamiento 4 en 5 muestreos tuvo un diámetro inferior al

tratamiento 3, probablemente debido a que se superó el nivel óptimo de materia orgánica.

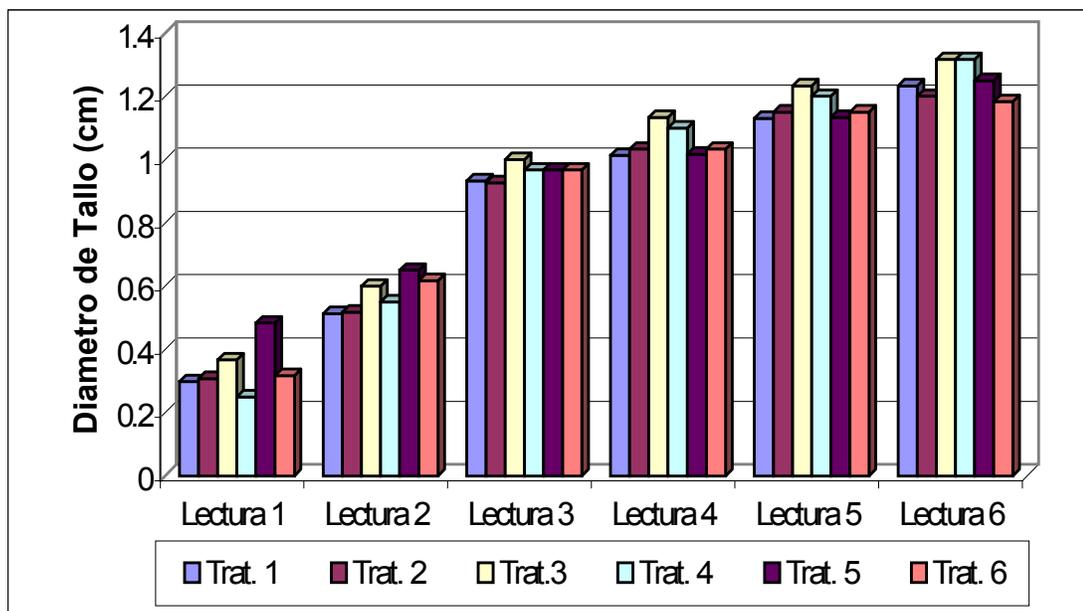


Figura 3. Diámetro de tallo para los diferentes tratamientos con diferentes dosis de Organodel en el cultivo de Pimiento Morron cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero.

Longitud de Fruto.

En el cuadro 6 se muestra el análisis de varianza para esta variable, en el cual se observó que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos, indicando con esto que al menos un tratamiento fue estadísticamente diferente a los demás. Sin embargo entre repeticiones no hubo diferencia significativa indicando con esto una homogeneidad entre estas.

Se obtuvo un coeficiente de variación de 3.55 %, lo cual nos indica que los datos obtenidos son altamente confiables para este experimento.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable longitud de fruto en el cultivo de pimiento morron cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada
Tratamientos	5	1.52	0.30	4.73 **
Bloques	5	0.11	0.02	0.34 n.s
Error	25	1.61	0.06	
Total	35	3.24		
C.V	3.55 %			

N.S. = No significativo

** ..= Significativo al 1 % de probabilidad.

Dado que hubo diferencias significativas entre tratamientos, se hizo una comparación de medias mediante la prueba de Tukey, en la cual se encontró que los mejores tratamientos fueron el 5, 2 y 3, con valores de

7.41, 7.28 y 7.21 cm respectivamente, pero fueron estadísticamente iguales a los tratamientos 4 y 1 que presentaron valores de 7.13 cm cada uno y fueron diferentes del tratamiento 6 o testigo, el cual presenta el valor más bajo con 6.75 cm, lo anterior se muestra en la figura 4.

Como se puede observar los tratamientos con fertilizante orgánico mostraron una tendencia positiva en la longitud de fruto, mientras que el tratamiento que no se le agregó fertilizantes orgánico (testigo) fue el que mostró menor longitud de fruto.

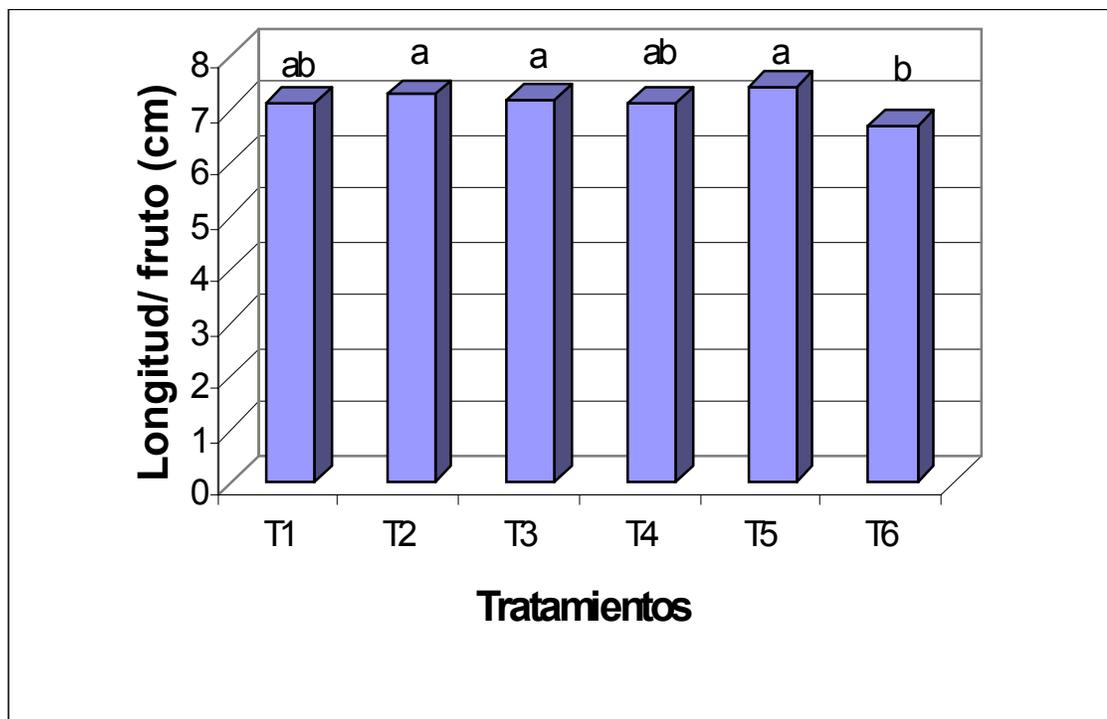


Figura 4. Longitud de fruto del cultivo de pimiento morrón como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero.

Los resultados de esta variable concuerdan con lo dicho de Ching Fang, et al. (1994) quien trabajó con fertilizantes orgánicos tales como: abono de cerdo, abonos de las aves de corral más suplemento microbiano en el cultivo de chile dulce, encontró que los fertilizantes orgánicos tienden a incrementar la longitud del fruto.

Diámetro de fruto.

En el cuadro 7 se muestra el análisis de varianza para esta variable, en el cual se observó que hubo diferencia significativas entre tratamientos, indicando con esto que al menos un tratamiento fue estadísticamente diferente a los demás. Sin embargo entre repeticiones hubo diferencias altamente significativas indicando con esto que al menos un bloque fue estadísticamente diferente a los demás bloques, por lo tanto se puede decir que fue acertado realizar bloqueo. En cuanto al coeficiente de variación se obtuvo un porcentaje de 3.98 %, lo cual nos indica que los datos obtenidos son altamente confiables para este experimento.

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto en el cultivo de pimiento morron cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada
Tratamientos	5	0.916	0.183	3.756 *
Bloques	5	0.966	0.193	3.964 **
Error	25	1.219	0.048	
Total	35	3.102		
C.V	3.98 %			

** = Significativo al 1% de probabilidad

* = Significativo al 5 % de probabilidad.

Como se encontró que hubo diferencias significativas entre tratamientos, se hizo una comparación de medias mediante la prueba de Tukey, en la cual se encontró que los mejores tratamientos fueron el 4, 2 y 3, con valores de 5.69, 5.66 y 5.64 cm respectivamente, pero fueron estadísticamente iguales a los tratamientos 5 y 1 que presentaron valores de 5.60 y 5.46 cm respectivamente y que fueron estadísticamente iguales al tratamiento 6 el cual presentó el valor más bajo con 5.23 cm, lo anterior se muestra en la figura 5. Los tratamientos 4, 2 y 3 fueron estadísticamente diferentes del tratamiento testigo.

Al comparar los tratamientos que recibieron Organodel más fertilización química con el tratamiento que solo recibió fertilización química se puede observar que al menos tres tratamientos con Organodel, fueron estadísticamente superior al tratamiento sin Organodel, indicando el efecto positivo que tiene la materia orgánica sobre el diámetro del fruto en pimiento, el cual forma parte importante del componente de rendimiento que es el tamaño de fruto.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la aplicación de Organodel influyó positivamente, lo cual indica la importancia en el mejoramiento de las características de suelo en un corto plazo, pero a largo plazo los beneficios pueden ser mejores.

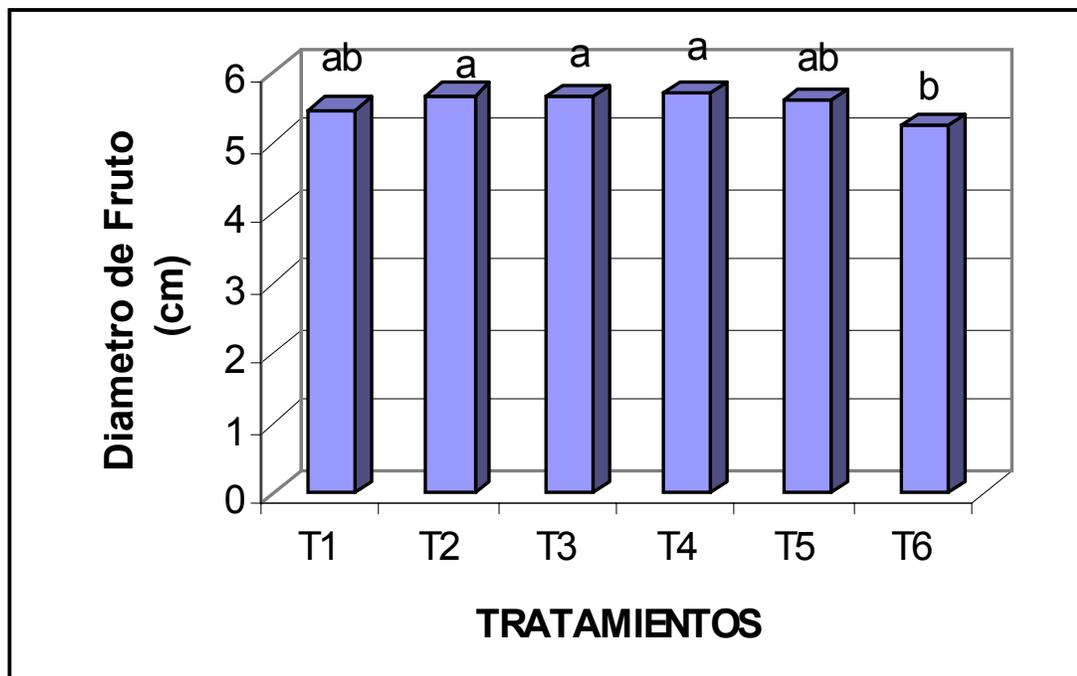


Figura 5. Diámetro de fruto del cultivo de Pimiento Morrón como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero.

Los resultados obtenidos con esta variable concuerdan con lo reportado por Ching Fang, et al. (1994) quien realizó trabajos de investigación en el cultivo de pimiento dulce en donde evaluando fertilizantes orgánicos (abonos de aves, abono de cerdo, paja de arroz y un suplemento microbiano) y químicos, obtuvo como resultados finales que los tratamientos que le agregaron fertilizantes orgánicos, obtuvieron un mayor diámetro de fruto que los tratamientos con fertilizantes químicos.

Días a Floración.

En el cuadro 8 se muestra el análisis de varianza para esta variable, en el cual se observó que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos, indicando con esto que al menos un tratamiento fue estadísticamente diferente a los demás. Sin embargo entre repeticiones no hubo diferencias significativas indicando con esto una homogeneidad entre repeticiones.

En cuanto al coeficiente de variación se obtuvo un porcentaje de 3.16 %, lo cual nos indica que los datos obtenidos son altamente confiables para esta variable.

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable días a floración el cultivo de Pimiento Morron cv. California Wonder, bajo condiciones de invernadero.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada
Tratamientos	5	68.664	13.732	5.918 **
Bloques	5	10.328	2.065	0.890 n.s
Error	25	58.007	2.320	
Total	35	137.000		
C.V	3.16 %			

N.S = No significativo

** = Significativo al 1% de probabilidad.

Dado que hubo diferencias significativas entre tratamientos, se hizo una comparación de medias mediante la prueba de Tukey, en la cual se encontró que el mejor tratamiento fue el 3 por su precocidad ya que a los 45 días presentó mas del 50% de las plantas con una o más flores abiertas, seguida por el tratamiento cuatro con 47 días.

Los tratamientos 6 (testigo), 5, 2 y 1 son estadísticamente iguales y fueron los más tardíos en cuanto a floración con 48, 48, 49 y 50 días respectivamente. Cabe señalar que la diferencia en días entre los tratamientos más precoz (3) y el mas tardío (1) fue de cinco días respectivamente, lo anterior se muestra en la figura 6.

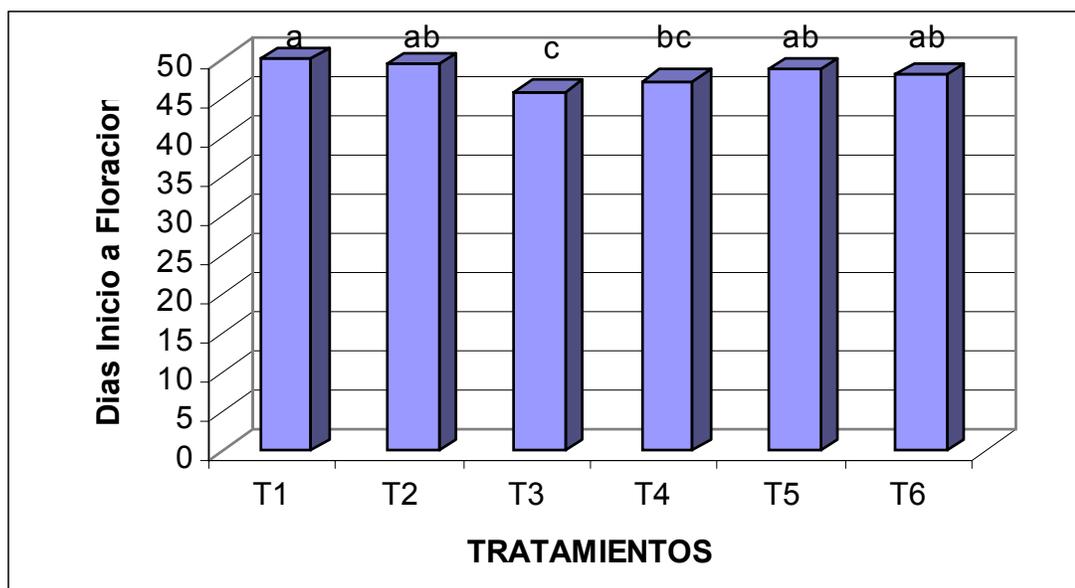


Figura 6. **Días a inicio a floración en el cultivo de Pimiento Morrón cv. California Wonder, como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero.**

De acuerdo a la figura 6 es posible indicar que los tratamientos con mayores, cantidades de fertilización orgánica influyeron sobre el cultivo acelerando la floración e induciendo por lo tanto una cosecha más temprana en aproximadamente 5 días, lo cual puede repercutir en un mayor valor de la cosecha.

El tratamiento con el enraizador Magic Root influyó retrasando la floración indicando que probablemente al influir sobre un mejor enraizamiento este pudo influir en mejor absorción de agua y nutrientes, alargando el período vegetativo del cultivo.

Número de Frutos por Planta.

En el Cuadro 9 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 en el sitio donde se establecieron.

Se obtuvo un coeficiente de variación de 15.36 % lo cual se considera muy aceptable, indicando confiabilidad en la toma de datos y conducción de esta investigación con relación a la variable antes mencionada.

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta en el cultivo de 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

* * = Significativo al 1% de probabilidad.

Dado que existió una diferencia significativa entre tratamientos para la variable número total de frutos se realizó una comparación de medias por Tukey y se encontró que el mejor tratamiento fue el 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 7.

El tratamiento 5 fue estadísticamente igual al 3, sin embargo al tratamiento 5 se le adicionó un enraizador al momento del transplante, por lo que las plantas presentaron probablemente mejor enraizamiento y por lo tanto tal vez una mayor absorción de agua y nutrientes, lo cual se vio reflejado en una mejor nutrición y más eficientes procesos metabólicos que permitieron una mayor floración y amarre de frutos y por consiguiente un mayor número de frutos por planta, sin embargo el tratamiento 3 ocupó el segundo lugar en cuanto a número total de frutos por planta.

Se observó un incremento en el número de frutos por planta al pasar del tratamiento 1 al 2 y 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 hectárea en el cultivo de pimiento morron California Wonder.

Lo mostrado en la figura 7 permite indicar que la fertilización química es útil para el desarrollo de los cultivos pero la aplicación de Organodel le permite actuar como un potenciador y aportador de elementos químicos, así mismo el enraizador Magic Root actuó probablemente favoreciendo un mejor enraizamiento que permitió una más eficiente absorción de agua y sales minerales debido a un mayor enraizamiento.

Los datos obtenidos en esta variable concuerdan con Ching Fang, et al. (1994) en donde obtuvieron un mayor número de frutos con fertilizantes orgánicos que con fertilizantes químicos, en el cultivo del pimiento dulce.

Verdugo (2000) indica, que el usó un tratamiento con Magic Root permitió una mayor masa radicular en el cultivo de Pimiento Morrón.

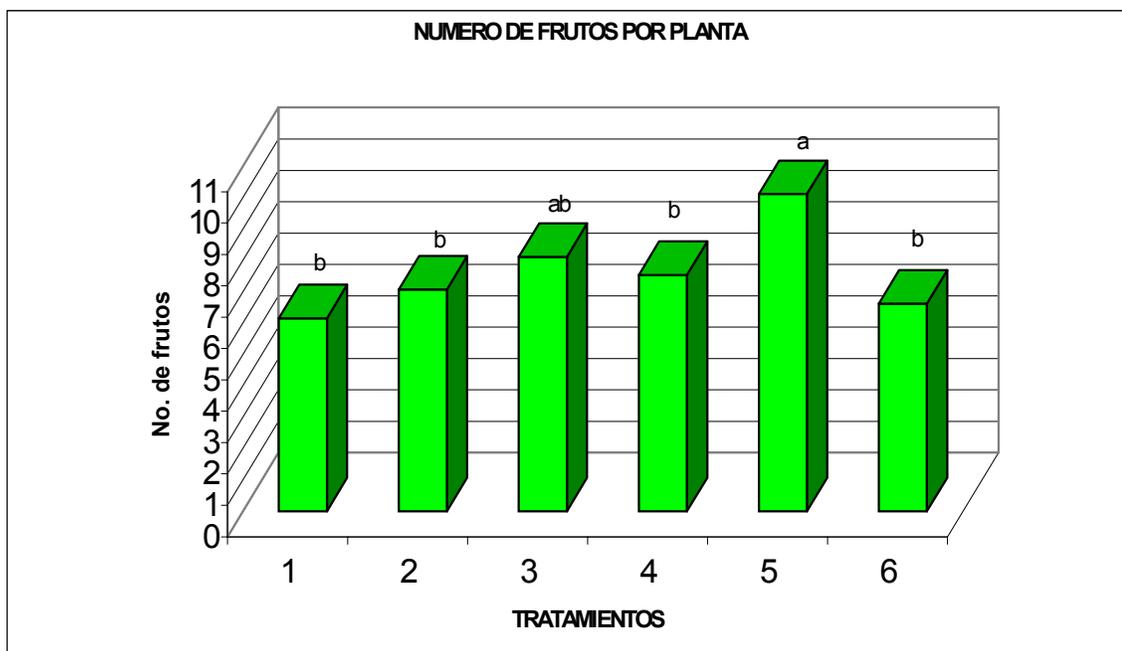


Figura 7. Número de frutos por planta del cultivo de Pimiento Morron como respuesta a la aplicación de seis niveles de Organodel, bajo condiciones de invernadero.

Rendimiento Total.

En el Cuadro 10 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 éstas., e indicando que no era necesario realizar bloqueo.

El coeficiente de variación fue de 8.68% lo cual se considera altamente aceptable, indicando la confiabilidad en la toma de datos con relación a esta variable y en la conducción del experimento en general.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable rendimiento total en el cultivo de Pimiento Morrón 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

** = Significativo al 1 % de probabilidad.

Dado que hubo diferencia significativa entre tratamientos para la variable rendimiento se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey y se encontró que el mejor tratamiento fue el número 5 con un rendimiento total de 37.31 toneladas por hectárea, seguido por el tratamiento número 3 con un rendimiento de 31.90 toneladas por hectárea, lo anterior se muestra en la figura 8.

El incremento en la aplicación de Organodel de 0.408 Ton. a 1.020 Ton./ha mostró una tendencia ascendente en el rendimiento con el incremento en la dosis de Organodel hasta 0.816 Ton./ha, ya que en el nivel inmediato superior se observó una disminución de rendimiento. Sin embargo en el tratamiento 6 con solo la aplicación de fertilizante químico el rendimiento fue el mas bajo, con un valor de 25.77 Ton/ha.

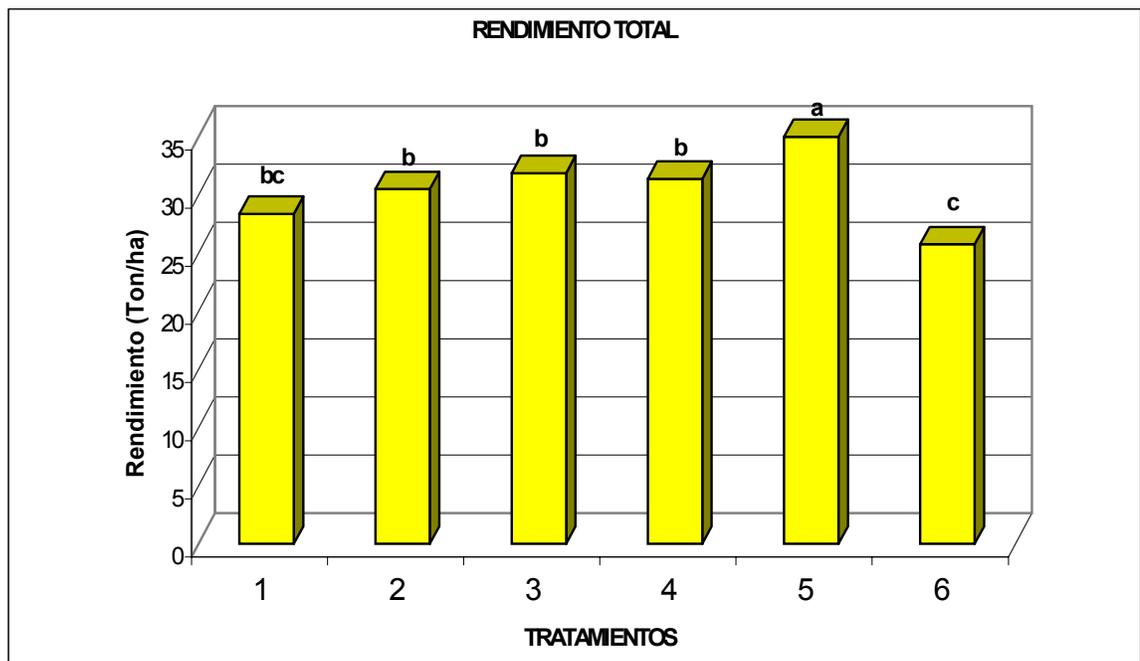
El tratamiento 5 fue similar al tratamiento 3 con una dosis de Organodel de 816 kg./ha con la única diferencia de que al tratamiento número 5 se le adiciono un enraizador (Magic root) al momento del transplante, induciendo desde un principio plantas con mayor vigor, lo que finalmente se ve reflejado en un mayor rendimiento total, estadísticamente diferente del tratamiento 3 que quedó en segundo lugar, existiendo una diferencia de 5.41 Ton/ha entre dichos tratamientos, aunque el tratamiento tres ocupo el segundo lugar en cuanto a rendimiento, fue estadísticamente igual a los tratamientos 1, 2, y 4 y diferente al tratamiento 6 que presentó el rendimiento medio más bajo con solo 25.77 ton/ha, mostrando los tratamiento con Organodel los efectos benéficos de este producto.

Existiendo una diferencia de 11.54 Ton/ha entre el mejor tratamiento y el tratamiento testigo, si se considera un precio de \$5.00 pesos por Kilogramo de Pimiento, se puede decir que existe una diferencia de poco más de \$57,000 pesos, lo cual resulta favorable; ahora si se compara el tratamiento testigo con

el tratamiento 3 la diferencia es de 6.13 Ton/ha a favor de el tratamiento con 816 kg./ha de Organodel.

De acuerdo a esta investigación el uso de Magic Root puede ser altamente redituable de acuerdo a la diferencia que existe entre el tratamiento 3 y el tratamiento 5.

Figura 8. Rendimiento total del cultivo de Pimiento Morron, como respuesta a la



aplicación de seis niveles de Organodel bajo condiciones de invernadero.

Núñez (1988) menciona que los efectos benéficos generales de la adicción de abonos orgánicos al suelo se traducen en un aumento de los rendimientos del cultivo.

Orellana (1997) al aplicar abonos orgánicos (deyecciones de lombriz de pulpa de café) obtuvo rendimientos más altos que con fertilizantes químicos en el cultivo del tomate.

Esto 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.

Así mismo Pudelski, et al. (1998) realizaron un ensayo durante dos años, en cual evaluaron abonos orgánicos tales como: abono de pollo, paja, encontrando como resultados finales que los sustratos orgánicos incrementan las producciones comerciales.

CONCLUSIONES

A base de los resultados obtenidos y la discusión que de ellos se hace, de los objetivos e hipótesis planteados se elaboraron las siguientes conclusiones:

El uso del fertilizante orgánico incrementa el rendimiento del cultivo y calidad de los frutos de pimiento morrón, bajo condiciones de invernadero.

La adición de fertilizante orgánico a la dosis de fertilización química recomendada para pimiento, favorece el rendimiento y calidad de la cosecha.

En el cultivo de pimiento morrón presenta una respuesta máxima con 0.815 Ton./ha de organodel en los suelos de la región.

El uso de enraizador al momento del trasplante influye favorablemente sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de pimiento morrón.

LITERATURA CITADA

- Allison, F. E. 1983. Soil organic matter and its role in crop production. Elsevier scientific Pub. Co. Nueva York..
- Arias, Ch., J. 1978. Digestión anaeróbica de desechos Orgánicos: Prioridad Estratégica para el Co-desarrollo. Reunión Nacional Sobre Energía no Convencional. Palmira, Morelos, México.
- Arias, D. F. I . 1986. Efecto de Diferentes Dosis y Fechas de Aplicación de Estiércol de Bovino Sobre Propiedades Selectas de un Suelo Calcáreo en el Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L.). Tesis UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 129 p.
- Augenstein, D. C. 1976. Packed bed digestion of municipal solid wastes. Resource recovery and conservation. U.S.A.
- Bertsh, F. 1995. La Fertilidad de los Suelos y Su Manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José Costa Rica. p 148.
- Bidwell, R. G. S. 1979. Fisiología Vegetal. 1ra Edición en Español. AGT Editor, S. A. México, D.F.
- Buckman, O. H . y Brady, C. N. 1977. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Montaner y Simon. Barcelona, España.

- Cano, A. M. F. 1994. El cultivo de chile. Monografías. Pimiento. Htm. Com . p 1-18,15.
- Castaños, C. M. 1993. Horticultura, Manejo simplificado. Primera Edición. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Castellanos, J. Z. L. Reyes (eds) 1982. La utilización del estiércol en la agricultura. Memorias del primer ciclo internacional de conferencias, publicación especial. ITESM, A. C. En Torreón, Coahuila, México.
- Carbonero, Z. P. 1985. Química de Suelos y los Fertilizantes. Monografías de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica, 5 ed. Madrid, España. p 61.
- Cooke, G. W. 1986. Fertilizante y sus Usos, Novena Impresión. Editorial C.E.C.S.A. México.
- Cruz, M. S. 1986. Abonos Orgánicos. Diciembre, Imprenta Universitaria de la Uach, Chapingo, México.
- De Santiago, J y Randolph, A. 1996. Agricultura protegida. Productores de hortalizas. Publicaciones periódicas, 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.
- Espinosa, L. A. 1985. Efecto de la Adición de Estiércol de Bovino Sobre Algunas Propiedades Selectas de un Suelo Migajon-Arcilloso Calcáreo. Tesis UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 96 p.

- Fuentes, Y. J. 1989. El suelo y los Fertilizantes. Ediciones Mundi-Prensa. 3ra ed. Madrid, España. p 149.
- García de M. E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Koppen. 2ª Edición México. UNAM. p 13 - 51.
- Gauch, H. G. 1973. Inorganic Plant Nutrition Dowden Hutchinson and Ross. Inc. U.S.A. cap. 9 – 11.
- Gavande, S. A. 1972. Física de Suelos, Principios y Aplicaciones. Primera Edición. p. 38 – 34
- Guenkov, G. 1983. Fundamentos de Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana Cuba.
- INIA-SARH. 1982. Taxonomía y Distribución de los Chiles Cultivados en Mexico. Folleto N. 15. Mexico.
- Janick, J. 1985. Horticultura Científica e Industrial. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Jablonska, C. R. 1990. Efecto de la Fertilización con la Paja en la Producción de Tomates, Pimientos y Pepinos en el Contenido de Materia Seca en Frutas. Boletín Warzywniczy No. 36, 203 - 212; referencia 6.
- Konanova. M. M. 1982. Materia Orgánica del Suelo. Su Naturaleza, Propiedades y Métodos de Investigación. Editorial Oikostau. Barcelona, España.

- Laso, L. M. M. 1990. Apuntes de Agrotecnia. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Mendoza, H. J. M. 1983. Diagnostico Climático para la Zona de Influencia Inmediata a la UAAAN. p 1-5.
- Moreno, N, A. 1982. Efecto de la Fertilización Orgánica y Mineral sobre el rendimiento en grano y sus componentes del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Michoacana 12 A-3. Tesis de Licenciatura. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero Iguala, Gro. Mexico. 82 p.
- Nava, a. f. 1992. Efecto del Estiércol Bovino y Fertilizante Químico en el Suelo y Respuesta del Sorgo Forrajero. Memoria del Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Acapulco, Guerrero. México. 454 p.
- Nuñez, E. R. 1988. Principios de Fertilización Agrícola con Abonos Orgánicos. En Monroy H. O. y G. G. Viniegra. Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios Orgánicos. Editorial AGT, S. A. México.
- Ortega, T. E. 1982. Química de Suelos. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Suelos. PATENA. A-C. Chapingo, 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.
- Ortiz, V. B. Y C. A. Ortiz, S. 1980. Edafología. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 290 p.

- Pettit, R. E. 1993. Organic Matter, Humus, Humate, Humic Acid, Fulvic Acid and Humi: their Importance in soil fertility and Plant Health. Texas A y M University.
- Pilatti, R. A. Y J. C. Favaro. 1999. El cultivo del pimiento, bajo invernadero. <http://agroquias.com>.
- Pozo, C. O. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del chile, INIA-SARH, México.
- Pudelski, T. 1998. Evaluación de abonos orgánicos (abono de pollo, paja) en el cultivo de tomate y pimientos durante dos años. Acta-Horticulturae. No. 82,67-74. Referencia No. 4. Polonia.
- Rodríguez, S. F. 1982. Fertilizantes, Nutrición Vegetal. AGT Editor. S. A. México. p 71.
- Santos, T. A. 1988. El Uso de los Abonos Orgánicos en la Producción Agrícola. González, F. R. Agrotecnología Moderna. Fertilizantes. Centro Nacional de Investigaciones Agrarias. CNIA, SARH. México. Pp. 120 a 128.
- Serrano, Z. Z. 1978. Tomate, Pimiento y Berenjena en Invernadero. Publicación de Extensión Agrícola. N. 27. Madrid, España.
- Sipmson, K. 1991. Abonos y Estiércoles. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España. Pag 91 a 93.
- Stewart, B. A. 1982. El Efecto del Estiércol Sobre la Calidad del Suelo. Memorias del Primer Ciclo Internacional de Conferencias Sobre la Utilización del Estiércol en Agricultura. Torreón, Coahuila, México.

- Tisdale, S. L., y Nelsol, W. L. 1982. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Trad. Por Balsach y Piña, Ed. Academia, León, España.
- Trejos, M.J.A. 1998. Curso Sobre Nutrición y Manejo del Cultivo del Rosal y de Invernadero. Grupo Visaflor. Villa Guerrero., Edo. De México.
- Valadez, J. A. 1992. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa S. A. de C. V. Reimpresión, México. P 246 – 249.
- Valadez, L. A. 1993. Producción de Hortalizas. 3ra Reimpresión. Editorial Limusa, S. A. México.
- Valadez, L. A. 1996. Producción de Hortalizas, Primera Reimpresión. Editorial Limusa, S. A. de C. V. México.
- Vázquez, P. y L. J. Cajuste. 1977. Algunos Aspectos Químicos de la Dinámica en Suelos del Estado de Guanajuato. Agrociencia. 27: 121 – 133. México.
- Verdugo, B. V. D. 2000. Estudio de la Fertilización Orgánica Sobre el Rendimiento y Producción de Biomasa en el Cultivo de Chile Morrón (*Capsicum annuum* L.) cv. California Wonder. Tesis de Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Vilmorin, D. F. 1977. El Cultivo del Pimiento Dulce Tipo Bell. Editorial Diana, México.