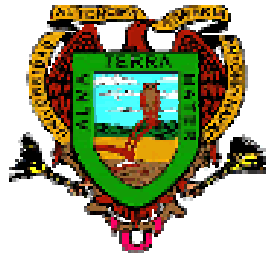


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



**EFFECTO DE TRES PRODUCTOS FOLIARES Y UNO AL
SUELO EN CHILE SERRANO *Capsicum annuum* L.
EN TEPATEPEC, HIDALGO**

POR

JOSÉ PÉREZ GONZÁLEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE DE 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**EFFECTO DE TRES PRODUCTOS FOLIARES Y UNO AL
SUELO EN CHILE SERRANO *Capsicum annuum* L.
EN TEPATEPEC, HIDALGO**

POR:

JOSÉ PÉREZ GONZÁLEZ

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR EL COMITÉ ASESOR

DR. JOSÉ HERNÁNDEZ DÁVILA
PRESIDENTE

M. Sc. J. G. RAMÍREZ MEZQUITIC
ASESOR

DR. VALENTIN ROBLEDO TORRES
ASESOR

DR. REYNALDO ALONSO VELAZCO
ASESOR

ING. ARNOLDO OYERVIDES GARCÍA
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA-----	i
AGRADECIMIENTO -----	ii
ÍNDICE DE CUADROS -----	lii
RESUMEN -----	v
I INTRODUCCIÓN -----	1
1.1 Objetivos -----	2
1.2 Objetivos específicos -----	2
1.3 Hipótesis-----	3
II REVISIÓN DE LITERATURA -----	4
2.1 Generalidades del cultivo -----	4
2.1.1 Origen-----	4
2.1.2 Clasificación taxonómica-----	4
2.1.3 Clasificación botánica-----	5
2.1.4 Requerimientos climáticos-----	5
2.1.5 Valor nutritivo -----	6
2.2 Algas Marinas-----	6
2.2.1 Efecto de las Algas marinas en las planta-----	6
2.2.2 Trabajos similares -----	7
2.3 Aminoácidos -----	8
2.3.1 Funciones de los aminoácidos y características -----	8
2.3.2 Uso de los aminoácidos en la agricultura -----	9
2.3.3 Funciones en el suelo -----	9
2.3.4 Funciones en la planta -----	10
2.3.5 Los aminoácidos en la fertilización foliar -----	10
2.3.6 Efecto biostimulante -----	10
2.4 Pro Enzim -----	12
2.4.1 Qué hace Pro Enzim -----	12
2.4.2 Por qué hace estos efectos en los cultivos-----	13
2.4.3 Características generales -----	13

2.4.4 Cualidades -----	13
2.5 Opti Suelo -----	14
2.6 Nutrientes contenidos en los productos utilizados -----	15
III MATERIALES Y MÉTODOS -----	19
3.1 Localización geográfica -----	19
3.2 Clima del lugar-----	19
3.3 Material genético utilizado-----	19
3.4 Diseño experimental -----	19
3.5 Croquis del experimento -----	20
3.6 Características del lote experimental -----	20
3.7 Desarrollo del trabajo -----	20
3.7.1 Producción de plántula -----	20
3.7.2 Preparación del terreno -----	21
3.7.3 Transplante -----	21
3.7.4 Manejo del cultivo -----	21
3.7.4.1 Deshierbes-----	22
3.7.4.2 Plagas y enfermedades -----	22
3.7.4.3 Riegos -----	22
3.7.4.4 Fertilización foliar y al suelo-----	22
3.7.4.5 La fertilización al suelo -----	22
3.7.4.6 Cosecha -----	23
3.7.5 Los Parámetros que se evaluaron fueron-----	23
3.7.5.1 Altura de planta -----	23
3.7.5.2 Diámetro de tallo -----	23
3.7.5.3 Días a floración -----	23
3.7.5.4 Rendimiento -----	23
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	24
4.1 Altura de planta -----	24
4.2 Diámetro de tallo -----	25
4.3 Días a floración -----	26
4.4 Rendimiento -----	26
V CONCLUSIONES -----	27
VI BIBLIOGRAFÍA -----	28

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres **Marcelina González** y **Manuel Pérez** por haberme dado la oportunidad de estar en este mundo tan maravilloso y por el amor que me tienen **gracias**

A mis hermanos **David, Manuel** y **Raúl** por su apoyo, simplemente muchas **gracias**.

A mis hermanas **Juana Arely** y **Gladis** por su apoyo, simplemente muchas **gracias**.

Para la persona que me brindo fuerzas durante esos ratos difíciles y quien me alegra con su sonrisa y hemos pasado momentos felices a mi novia y futura esposa **Anita**.

A mi amigo y primo Juan Carlos quien me brindo su valioso apoyo en la toma de datos de este trabajo; **gracias**.

A mis amigos: Juan Carlos Pérez, Antonio Martínez, Juan Carlos Téllez , Jorge Alejandro, Jorge Jiménez, Omar Ramírez, Raúl Trejo, José L. Aldana, Juan Felipe, Francisco Ibarra y hermano y Edgar, sagrario y José Luis

A mis sobrinos: Yessenia, Montserrat, David, Xitlalli, Héctor, Manuel, Vianey, Raúl y Alejandra.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a DIOS por darme la oportunidad de estar en este pequeño mundo y darme salud y vida **gracias señor.**

A mi Alma Mater por verme dado la oportunidad de aprender y seguir preparándome, **gracias.**

Al Dr. José Hernández Dávila le brindo mis cordiales agradecimientos por su asesoría en el presente trabajo de investigación, **gracias.**

A M. Sc. J. G. Ramírez Mezquitic, Dr. Valentín Robledo Torres y Dr. Reynaldo Alonso Velasco, por su asesoría, **gracias.**

A cada uno de los maestros que con su conocimiento me enseñaron, **gracias.**

A la Sra. Lichita por haberme dado su bonita amistad y a su bonita familia, **gracias.**

A Ing. Manuel A. Burciaga Vera por haberme brindado su apoyo para la toma de datos de esta investigación, **gracias.**

Al ing. Benito Canales y su empresa Palau Bioquim por brindarme el material para la realización de este trabajo, **gracias.**

A la empresa BioAgroMex por brindarme el material para realización de este trabajo. **gracias.**

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág
Nº	Título	
	Croquis del experimento para producir chile serrano con la	
1	aplicación exógena de bioactivadores.....	20
	Cuadrados medios para la altura de planta en tres diferentes	
2	fechas de evaluación. Se incluye la significancia y el	
	coeficiente de variación.....	24
	Altura de planta (cm) en chile serrano, en tres diferentes	
3	fechas de evaluación. Los valores son promedio de cinco	
	repeticiones.....	25
	Cuadrados medios para el diámetro de tallo en dos fechas de	
4	evaluación. Se incluye la significancia y el coeficiente de	
	variación.....	26
	Comparación de medias (Tukey, 0.01) para diámetro de tallo	
5	(cm) en chile serrano, en dos fechas de evaluación. Los	
	valores son promedio de cinco repeticiones.....	26
	Resultados del análisis de varianza para días a floración en	
6	chile serrano.....	
	Comparación de medias (Tukey, 0.01) para las variables días	
7	a floración y rendimiento (Ton ha ⁻¹) en chile serrano. Los	
	valores son promedio de cinco repeticiones.....	27
	Cuadrados medios para el rendimiento de fruto en chile	
8	serrano, del 1º y 2º corte y total. Se incluye la significancia y el	
	coeficiente de variación.....	28

RESUMEN

En México el cultivo del Chile tiene gran importancia ya que se estima que el consumo *per cápita* es de 50 a 70 g por día. Este cultivo genera alto empleo de mano de obra y una derrame económica considerable por el consumo de insumos, como fertilizantes, insecticidas y otros productos agroquímicos.

La presente investigación se llevo a acabo en Municipio de Francisco I. Madero (Tepatepec), Hidalgo durante el ciclo primavera – verano 2004. El objetivo del experimento fue evaluar el comportamiento del Chile serrano (*Capsicum annuum* L.) Cv “Tampiqueño 74” , bajo la aplicación de tres fertilizantes foliares y uno al suelo.

Para la evaluación estadística del trabajo se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Los parámetros evaluados fueron: diámetro de tallo, altura de planta, días a floración y rendimiento. Los datos obtenidos se evaluaron en un análisis de varianza.

Los resultados mostraron diferencias significativas en los parámetros diámetro de tallo, días a floración y rendimiento; en cambio, la altura de planta no registró efecto de los tratamientos aplicados. En general, Algaenzims y Aminoácidos fueron los productos que mejores resultados presentaron en este estudio.

I INTRODUCCIÓN

El chile al igual que el maíz (*Zea mays* L.), el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y la calabaza (*Cucurbita pepo* L.) tuvieron primordial importancia en el desarrollo de las primeras civilizaciones en México; actualmente, se cultiva una gran variedad de tipos de chile, pero los mas importantes son: jalapeño, pimiento morrón, poblano y anaheim, entre otros. La superficie sembrada durante 1989, fue 83,000 ha según datos de la dirección general de economía agrícola (1990).

Aún sin ser considerarlo como un producto indispensable en la canasta básica alimenticia, el chile ha influido en nuestra cultura de una u otra forma. Es la hortaliza que mas se emplea en la alimentación del pueblo mexicano y se estima que cada persona consume de 50 a 70 g diariamente.

Uno de los aspectos mas importantes en la etapa de la producción es la fertilización, por ser uno de los procesos de mayor relevancia en el desarrollo y comportamiento del cultivo para que exprese su máximo potencial de crecimiento por unidad de superficie.

La forma tradicional de suministrar los nutrimentos necesarios para un cultivo es aplicar fertilizantes granulados al suelo; en la actualidad, existen en el mercado productos que son conocidos por el nombre genérico de fertilizantes de uso especial. Entre ellos están los extractos de algas marinas, los aminoácidos, los ácidos húmicos, entre otros. A estos productos, también se les conoce como bioactivadores por incidir en el metabolismo general de las plantas.

En consideración de lo anterior, en el presente trabajo se evaluaron cuatro bioactivadores en el cultivo de chile serrano para tratar de alcanzar el siguiente:

1.1 Objetivo general:

Evaluar el comportamiento del chile serrano (*Capsicum annuum* L) Cv. tampiqueño 74 bajo tres niveles de fertilización foliar y uno al suelo.

1.2 Objetivos específicos:

A) Determinar el efecto de tres productos de fertilización foliar (bioactivadores) y uno al suelo en el cultivo de chile Cv. tampiqueño 74, en términos de floración y crecimiento.

B) Determinar cual de los bioactivadores es mejor en base al rendimiento del producto obtenido.

1.3 Lo anterior bajo las siguientes hipótesis de trabajo.

La fertilización con bioactivadores imparte precocidad e incrementa el crecimiento.

La fertilización con bioactivadores incrementa el rendimiento en el cultivo de chile serrano.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 . Generalidades del cultivo.

2.1.1 Origen .

El género *Capsicum* es originario de América del Sur (de los Andes de la cuenca alta del Amazonas, Perú, Bolivia, Argentina y Brasil). El *Capsicum annuum* se aclimato en México, donde existe la mayor diversidad de especies.

2.1.2 Clasificación taxonómica.

La clasificación taxonómica del chile según Janik (1965), es la siguiente:

Reino _____ Vegetal
División _____ Angiospermae
Clase _____ Dicotyledineae
Subclase _____ Metachlamydeae
Orden _____ Tubiflorae
Familia _____ Solanaceae
Genero _____ Capsicum
Especie _____ spp

2.1.3 Clasificación botánica

Guenko (1983) citado por Valadez (1990) al describir la morfología de la planta, cita que esta cuenta con tallo erecto, herbáceo y ramificado de color verde oscuro. La altura promedio de las plantas es de 60 cm pero varia según el tipo y/o especie de que se trate. Las flores son perfectas, formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura.

El fruto es una baya poco jugosa, inflada, oblonga, conoidal o subglobosa, con 2 o 3 loculos incompletos y placentas poliespérmicas; pueden ser erectas o pendulosas y cuando madura adquiere sucesivamente diferentes colores: amarilla, anaranjada, roja y café; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas del pericarpio; los diferentes colores se deben a los pigmentos licopersina, xantofila y caroteno. La picosidad (pungencia) es debida al pigmento capscicina.

2.1.4 Requerimientos climáticos.

Valadez (1990) menciona que como toda hortaliza de fruto, el chile es de clima cálido, por lo cual no resiste heladas. A temperaturas bajas ($< 10^{\circ}\text{C}$) se pueden presentar daños como aborto de las flores, y a menos de 15°C , comienza a detenerse el crecimiento. A altas temperaturas (32 a 35°C) y específicamente en las especies de frutos pequeños, el pistilo (estigma) se elonga más que los estambres, antes que hayan abierto las anteras, fenómeno que provoca la polinización cruzada.

El chile ha sido clasificado como una hortaliza moderadamente tolerable a la acidez y medianamente tolerable a la salinidad y, en lo referente a la textura del suelo, se desarrolla en suelos que van desde arenoso hasta limoso, aunque prefiere los limo-arenosos.

2.1.5 Valor nutritivo.

Los compuestos que se muestran a continuación, fueron obtenidos con base en 100 g de parte comestible de chile.

Agua_____	88.9 %
Proteínas_____	1.3 g
Carbohidratos_____	9.1 g
Ca_____	10.0 mg
P_____	25.0 mg
Fe_____	0.7 Mg.
Ac. Ascórbico_____	235.9 Mg.
Tiamina (B1)_____	0.09 Mg.
Riboflavina B ₂ _____	0.06 Mg.

2.2 Algas marinas

2.2.1 Efecto de las algas en las plantas.

Son muchas y diferentes las respuestas de las plantas al tratamiento con las algas, que incluyen: altos rendimientos, incremento en la toma de nutrientes, cambios en la composición de sus tejidos, mayor resistencia a heladas, a las enfermedades fungosas y al ataque de insectos, prolonga la vida de anaquel de los frutos y mejora la germinación de las semillas. Se supone que estos numerosos beneficios que aportan las algas, se derivan de propiedades quelatantes de ciertos compuestos.

Las algas marinas son parte de la ecología y contorno costero. Durante siglos, las zonas agrícolas cercanas a estas áreas costeras fueron abonadas con algas marinas por ser fuente valiosa de materia orgánica para diversos tipos de suelo y para cultivos de frutales y hortalizas.

Los abonos de algas marinas existen en forma de polvo de aplicación inmediata para su uso en campos de cultivo y jardines públicos y privados. Además los extractos líquidos y en polvo de algas marinas de alta calidad se presentan en forma pura o en

formulaciones específicas enriquecidos o no con productos que van desde los tradicionales (por ejemplo, fertilizantes, pesticidas, etc.) hasta productos no tradicionales (por ejemplo, enriquecimiento del humos derivados del pescado, etc.). Entre todas las algas marinas y los extractos que se encuentran ahora en el mercado, *Ascophyllum nodosum* quizá es la especie de alga marina que mas se ha investigado y usado en aplicaciones agrícolas (Jeff, 2000).

Un análisis típico indica una gran variedad de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg y S) y también un gran número de micronutrientes (Mn, Cu, Fe, Zn, etc.), ésta es una de las razones por las cuales se han usado durante muchos años las algas marinas en jardines privados de las poblaciones costeras de todo el mundo. La lista de nutrientes minerales se completa con una gama de compuestos orgánicos, bastantes de ellos identificados pero otros muchos aún sin identificar (Jeff, 2000)

2.2.2 Trabajos similares

Existen diversos trabajos en las cuales se ha demostrado la eficiencia de la aplicación de este producto, tales como los siguientes:

La aplicación foliar de extractos de algas Acadian en el híbrido LSL460 de tomate a razón de 1.2 L ha⁻¹ incrementan el rendimiento de frutos entre un 35 a 68 %, además de mostrar mayor firmeza en relación al testigo (García, 2003). La aplicación foliar de 3% de Rootin (producto a base de extractos de algas marinas) incrementa la producción en un 65% en pimiento morrón cultivar California wonder.

(Ortiz, 2001). La aspersión foliar a razón de 250 ml ha⁻¹ en la producción de tomate variedad Río Grande con acolchado, incrementó los rendimientos en 21 t ha⁻¹ mas que el testigo (70% mas), de fruta de primera (Álvarez, 2000). Y, los rendimientos se incrementan a 47.7 t ha⁻¹ mas que el testigo (204.7% mas) con el 91% de fruto de primera calidad aplicando 250 ml ha⁻¹ de Algaenzims en forma foliar, en el cultivo de tomate variedad Río Grande (Córdova, 2000), La aplicación de Rootin al 1.5% a la raíz al momento del transplante, aumenta los rendimientos en un 111% en comparación al testigo en el cultivo de pimiento morrón cultivar cuadrado amarillo (Ramírez, 2001). Y, Las Algaenzims aplicadas en sustrato a una dosis de 2 L ha⁻¹ producen en el chile morrón variedad capistrano un rendimiento de 68.09% más, con

respecto al testigo (Bazaldúa, 2000). La aplicación de 1ml/litro de Algaenzimas en forma foliar al cultivo de coliflor incrementa el diámetro de cabezas en un 3.24% con respecto al testigo sin aplicación. 2000 (Marín) y La aplicación de Algaenzims en forma foliar y al sustrato a razón de 2 L ha⁻¹, incrementa el tamaño de frutos y el rendimiento en el cultivo de tomate de cáscara (Flores, 1997).

2.3 Los aminoácidos

2.3.1 Funciones de los aminoácidos y características

Influencia en el equilibrio fisiológico de la planta, tienen una rápida asimilación por vía foliar y radicular, regulan el contenido hídrico en la planta, incrementan la producción, mejorando la cantidad de azúcar, la uniformidad y por lo tanto la calidad. Reducen los efectos producidos por los cambios bruscos en la temperatura, transplante, heladas, etc. Se pueden aplicar en cualquier cultivo y área climática. Las aplicaciones de aminoácidos al follaje estimula el crecimiento y el desarrollo de la planta.

Los aminoácidos son moléculas orgánicas que forman parte de las proteínas. Por si solas son capaces de biosintetizar aminoácidos a través de compuestos inorgánicos como nitrógeno, azufre y otros compuestos orgánicos. Los aminoácidos son los elementos estructurales base de las proteínas, cada proteínas tiene propiedades físico- químicas particulares, conferido por la secuencia de aminoácidos y su estructura tridimensional.

En las plantas desarrollan funciones estructurales “como componentes de las paredes celulares”, enzimáticas muchos procesos bioquímicos están catalizados por proteínas y hormonales. Las proteínas participan en la casi- totalidad de las reacciones químicas de los organismos vivos. su importancia universal esta confirmada por su papel de enzima catalizando reacciones químicas de las células vivas.

2.3.2 Uso de los aminoácidos en la agricultura

A un cuando son considerados como fuente de N no es este aspecto el que justifica su utilización si no el efecto activador que produce sobre el metabolismo del vegetal. Se aconseja en la mayoría de los casos, que sean aplicados junto con un abono mineral adecuado al cultivo y a su estado fonológico.

2.3.3 Funciones en el suelo

Lucena (2000) propone los efectos de los aminoácidos sobre las propiedades químicas del suelo de manera semejante a las sustancias húmicas, aunque con una serie de diferencias significativas. Los efectos son:

Transportadores de metales, control de disponibilidad de nutrimentos y elementos tóxicos, elevada capacidad de intercambio catiónico, acidificantes o controladores de pH, favorecedores del desarrollo de micro y macroorganismos. Los aminoácidos representan una molécula orgánica altamente nitrogenada; en contraposición a las sustancias húmicas de quelato principalmente carbonado. Por lo tanto, en su degradación microbiana los primeros serán productores de N asimilables, mientras que las sustancias húmicas, si no están bien establecidas serán consumidoras de N.

2.3.4 Funciones en la planta

Los compuestos de nitrógeno orgánico de bajo peso molecular, como los aminoácidos, tienen una gran importancia en la adaptación de plantas a sustratos salinos, puesto que protegen a las enzimas de la activación producida por altas concentraciones de NaCl y a las membranas contra la desestabilización por calor.

2.3.5 Los aminoácidos en la fertilización foliar

La aplicación de aminoácidos y oligopéptidos a las plantas, debido a la propiedad que tienen esos de ser bipolares, hacen que las materias activas de otros productos (nutrimentos, fitosanitarios, etc) al aplicarse conjuntamente, se transporten y

potencien lográndose una mejor asimilación por parte de las plantas de dichos agroquímicos lo cual permite una reducción en la dosis en el empleo de esos productos, sin alterar su eficiencia, evitando la contaminación de suelos y plantas.

2.3.6 Efecto biostimulante

Los aminoácidos metabolizados de forma rápida, originan sustancias biológicamente activas. Actúan vigorizando y estimulando la vegetación, por lo que resultan de gran interés en los periodos críticos de los cultivos, o en aquellos cultivos de producción altamente intensiva (invernaderos, cultivos hidropónicos, etc.). Sirven como amortiguadores y pueden resistir a cambios de acidez y alcalinidad. En la nutrición mineral se ha encontrado que presenta un tipo “quelatante” de los minerales causando con esto, que la planta pueda tomar los nutrientes de una forma más eficiente. También se ha encontrado que las aplicaciones al follaje de nutrientes en mezcla con aminoácidos, incrementa la absorción de los minerales (Reyes, 2002).

Las aplicaciones de aminoácidos al follaje estimulan el crecimiento y el desarrollo de la planta, en alguna forma estos productos trabajan como “antioxidante” ya que por algún mecanismo inhiben y disminuyen el estrés al que están sometidas las plantas por altas o bajas temperaturas y estrés o daños por patógenos, Alarcón (2000) menciona que los aminoácidos son magníficos agentes quelatantes para proporcionar a la planta micro elementos en forma asimilable. Debido al reducido tamaño de la molécula de los aminoácidos, son los mejores quelatos para aplicación foliar, ya que se absorben muy rápidamente y llegan enseguida al lugar en el que se necesitan en el interior de la planta. Es conocido el efecto, que tienen la aplicación de los aminoácidos en la agricultura actual, específicamente en las hortalizas: entre estos productos destacan los aminoácidos de bajo peso molecular como la lisina y el ácido glutámico (Salisbury y Ross, 1991)

Diversas investigaciones han determinado que los aminoácidos, tienen un efecto quelatante en diferentes microelementos favoreciendo su transporte y penetración en el interior de los tejidos vegetales (Zoberbac, 2001). Así mismo se ha observado que

los aminoácidos aplicados en mezcla con algunos nutrientes, aumentan la eficiencia en la aplicación, reduciendo el tiempo de absorción de los mismos (Kamara, 2000). En específico se sabe que el ácido glutámico es un aminoácido esencial para las plantas que activa el sistema metabólico de las mismas para un mejor aprovechamiento de los nutrientes que se encuentran en el suelo, y esto gracias a los aspectos fisiológicos que ocasiona (Zoberbac, 2001)

Una forma de atacar una situación de estrés, es la aplicación de bioactivadores a base de aminoácidos y sustancias húmicas; porque las plantas necesitan incrementar el contenido total de aminoácidos libres para soportar una situación de estrés. Esta, hace disminuir la formación de proteínas que provoca reducción en la tasa de crecimiento (Campos, 2000). En los 70s surgió la fertilización directa con aminoácidos libres lo que llevaría a la planta a superar situaciones de estrés y a fomentar su crecimiento y desarrollo (Sánchez, 1999). En la actualidad los aminoácidos están considerados dentro del grupo de los bioactivadores y con su aplicación se busca favorecer y potenciar el metabolismo vegetal al lograr aumentar la permeabilidad celular, potenciar la absorción de nutrientes minerales, favorecen el desarrollo de la raíz, como precursores de la auxina favorecen la acción hormonal y son precursores de sustancias constituyentes de la clorofila, por lo que desempeñan un papel importante en la fotosíntesis y aceleran la recuperación de las plantas sometidas a condiciones adversas tales como altas o bajas temperaturas (Anónimo, 1999; Chávez, 2003). En relación a la aplicación foliar de sustancias húmicas Campos (2000) y, Sánchez (1999) señalaron que influyen en la estructura anatómica de la planta, aceleran la diferenciación del ápice de crecimiento, aumentan la permeabilidad de las membranas vegetales e incrementan la absorción de los nutrimentos. Es posible que estos resultados se deban al incremento en el desarrollo y aumento de peso de la planta como resultado del efecto que ejercen las sustancias húmicas en la fotosíntesis y respiración (Cooper *et al.*, 1998). Estos resultados coinciden con los reportes previos de Pineda *et al.* (2003) y de Rodríguez *et al.* (2003) donde el peso de fruto comercial de tomate y calabacita se incrementó hasta en 50 % cuando se aplicó ángel a dosis de 0.125 y 0.50 %, respectivamente.

2.4 Pro Enzim

Es un complejo de fitohormonas naturales de extractos concentrados de algas marinas y plantas desérticas (auxinas, giberelinas, citocininas, etc.) mas los principales activadores metabólicos (ácido pantotenico, niacina, tiamina, ácido fúlvico y ácido glutámico) de las plantas, para ser aplicado en forma foliar y en el riego. Su alta concentración sinergista permite a los cultivos expresar al máximo posible su potencial genético tanto bajo condiciones adversas como óptimas, aplicando una dosis inferior a la de los reguladores de crecimiento convencionales. La concentración de la composición puede variar de lote a lote, debido a que los componentes principales son organismos vivos, sin embargo sus propiedades enzimaticas se mantienen.

2.4.1 Qué hace Pro Enzim

- > Incrementa la expresión del potencial genético de la planta reflejada en una mayor producción tanto en cantidad como en calidad.
- > Armoniza el equilibrio fisiológico de la planta para promover un crecimiento y desarrollo balanceado, bajo diferentes condiciones ambientales, incluyendo altas o bajas temperaturas.
- > prevenir y/o corregir a cierto nivel, en los cultivos las deficiencias nutricionales de macro y micronutrientes y vitaminas.

2.4.2 Por qué hace estos efectos en los cultivos

Por que aporta a la planta una cantidad considerable de los principales fitoreguladores enzimáticos para su crecimiento, desarrollo, floración y fructificación, bajo diferentes condiciones ambientales, tanto bajo estrés de calor como de frío.

2.4.3 Características generales

Es 100% soluble en agua bajo condiciones de temperatura normal, generando un pH de 7 a 8; su densidad en volumen es de 1.1 kg L⁻¹. Contiene un balance estable de

fitohormonas en forma natural (giberelinas 300 Mg L⁻¹; AIA 450 mg L⁻¹, zeatina 2000 mg L⁻¹, y otras mas) este balance fitorregulador confiere un amplio espectro de usos en los cultivos.

Cuando se expone directamente a los rayos solares la degradación que sufre por los mismos es realmente poca por lo cual no hay medidas específicas. Para la aplicación no se requiere un pH específico; sin embargo, la aplicación debe realizarse en las tardes cuando hay bajo nivel de radiación solar y menor nivel de evapotranspiración, para una mayor absorción de la mezcla de agua y Pro Enzim.

2.4.4 Cualidades

- > Aumenta la masa radical, influyendo en un mayor crecimiento vegetativo.
- > Promueve una mayor floración y amarre.
- > Garantiza mayor calidad del fruto(peso, color, contenido de azúcar y/o proteína.
- > Estimula una mayor resistencia a condiciones de estrés (sequía, cambio brusco de temperatura), a enfermedades y a plagas.
- > Modifica la estructura del suelo, permitiendo mayor aireación y, regula el pH del suelo.
- > Fija en el suelo el nitrógeno atmosférico.

2.5 Opti Suelo

Por su formulación especial con una alta concentración de extractos de ácidos humicos y fulvicos naturales y activadores enzimáticos orgánicos (extractos de algas y plantas) y promotores biológicos naturales que se les han adicionado, presentan en las tierras de cultivo como características mas importantes son las siguientes:

- > Gran capacidad par formar complejos con los metales, haciéndolos asimilables por las plantas.
- > Modifica la estructura y la textura del suelo y ajusta su pH.

- > Estimula fisiológicamente elongando las raicillas mejorando el desenvolvimiento radicular, aumenta significativamente la capacidad de absorción de los micro y macronutrientes del suelo por las plantas.
- > Debido al equilibrio de sustancias hidrolificas e hidrofobicas
- > contenidas dentro de la molécula humica, hay una gran actividad superficial, aumentando la capacidad de retención de agua y oxígeno disponible.
- > La formación de complejos arcillo- húmicos que proporcionan esponjosidad al suelo, facilita la aireación del suelo, y este no presenta resistencia al crecimiento de raíces, ni al desarrollo de bulbos o tubérculos y por consiguiente facilita grandemente la oxidación translocación de macro y microelementos presentes en el suelo.
- > forma complejos con ciertos compuestos adicionados por el hombre al suelo, como herbicidas, pesticidas, fertilizantes, etc; potencializando su acción.

Es un producto altamente soluble en agua, con una densidad de 1.1 a 1.2 g cm⁻¹, lo que lo hace ideal para todo tipo de riego presurizado, inclusive rodado. No toxico, para plantas, animales o el hombre, es biodegradable, lo que facilita su maniobra al momento de la aplicación.

2.6 Nutrientes contenidos en los productos utilizados

Nitrógeno

Funciones. Mayor cantidad de clorofila, mayor asimilación y síntesis de productos orgánicos que se traduce en mayor “vigor vegetativo”, en algunas especies el exceso produce el “acame”. El vigor vegetativo se manifiesta por el aumento de velocidad del crecimiento, determinado por un aumento de volumen y peso. Color verde intenso de la masa foliar. Mayor producción de hojas de buena sanidad y calidad. A su vez los puntos anteriores determinan una mayor producción de frutos, semillas, etc.

Deficiencias. Menor crecimiento, debilitamiento de la planta, amarillamiento o necrosis de tejidos y caída de hojas.

Potasio

Funciones. Cuando el potasio entra en el sistema metabólico de las células, forma sales con los ácidos orgánicos e inorgánicos del interior de las mismas, que sirven para regular el potencial osmótico celular, regulando así el contenido de agua interna. Además, El potasio interviene fisiológicamente en los siguientes procesos: Síntesis de azúcar y almidón, traslado de azúcares y síntesis de proteínas (en las uniones peptídicas de las mismas), en la fosforilación oxidativa que se produce en las membranas de las mitocondrias e interviene en la estimulación enzimática.

Deficiencias. Reducción general de crecimiento, frutos y semillas reducen su tamaño y calidad y se promueve la susceptibilidad al ataque de hongos.

Calcio

Funciones. En el interior de la planta es un elemento poco móvil interviniendo en la formación de pectatos de calcio de la semillas y en la lamela media de las células que intervienen en el proceso general de absorción de elementos. El calcio forma sales con los ácidos orgánicos e inorgánicos del interior de las células, regulando la presión osmótica de las mismas. Interviene en la formación de sitina, que es un fosfolípido importante de la membrana celular, siendo un factor de importancia en la impermeabilidad de estas membranas. Igualmente actúa en la división mitótica de las células y en el crecimiento de los meristemas.

Deficiencias. Menor capacidad de síntesis de proteínas en la planta, menor desarrollo radicular, correlativamente se nota en las hojas una clorosis y poco crecimiento de los tallos y las hojas.

Magnesio

Funciones. Forma parte de la molécula de la clorofila, forma parte constituyente de los pectatos, es abundante en las semillas, forma tejidos meristemáticos y frutos,

entra en la constitución molecular de 15 enzimas del grupo de las sintetizadoras de polipéptidos e interviene en la síntesis de los tejidos vegetales.

Deficiencias. Clorosis general en la planta principalmente en las hojas viejas, defoliación intensa en la planta y los síntomas son mas notables después del periodo vegetativo.

Zinc

Funciones. Es absorbido por la planta en forma catiónica, se absorbe como todos los micro elementos en pequeñas cantidades, interviene en importantes procesos metabólicos como en la formación de sustancias de crecimiento, generalmente cuando las plantas se tratan para la prevención de enfermedades criptogámicas, los funguicidas proveen de zinc, pues lo contienen en su constitución química (tal es el caso del zineb).

Deficiencias. Se forman entrenudos cortos plantas arrocetadas, crecimiento general reducido, hojas terminal reducidas y yemas con escaso vigor vegetativo.

Hierro

Funciones. Interviene en la síntesis de los anillos pirrólicos que pertenecen a la constitución química de la molécula de clorofila, forma parte de enzimas como las catalazas y peroxidasas, que destruyen los peróxidos de hidrógeno que es una sustancia tóxica y sustancias metabólicas como los citocromos y ferredoxina (que interviene en el transporte de electrones en la fotosíntesis y en la reducción de los nitratos).

Deficiencias. Clorosis de la planta, clorosis intensa en hojas en la zona intermedia y amarillamiento en las hojas jóvenes

Manganeso

Funciones. Las plantas absorben al manganeso en su forma catiónica, este elemento es limitado en la superficie arable del suelo, unos 15 – 20 cm de profundidad. El manganeso interviene en importantes procesos metabólicos, siendo

poco móvil en la planta. Se encuentra en el suelo determinado por varios factores como, por ejemplo, el PH, ya que en suelos alcalinos pierden totalmente su asimilabilidad por parte de las plantas.

Deficiencias. Puntos necróticos en la planta y amarillamiento rojizo en la zona intervenal de las hojas.

Ácidos húmicos

En México con el auge de la agricultura sostenible o sustentable, el uso de sustancias húmicas (SH) dentro de los modos de producción de hortalizas, frutales y ornamentales va en aumento, ya que éstas producen múltiples beneficios a la agricultura (Reyes, 2000). Funciones de las sustancias húmicas. Formación de raíces adventicias, respiración de raíces, síntesis de proteínas e indirectamente en la disposición de elementos nutritivos y su traslocación dentro de las plantas, estimulan el crecimiento vegetal en términos de longitud y peso fresco y seco.

Funciones. Los ácidos fúlvicos de leonardita para el hierro y el zinc, por lo que los ácidos orgánicos complejaron y/o quelataron los nutrimentos y posteriormente los colocaron disponibles para las plantas. Promueve el crecimiento de secciones de tallo o coleóptilo, y plántula.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización geográfica

La presente investigación se realizó en Tepeatepec, Municipio de Francisco I. Madero en el Estado de Hidalgo a una distancia de 53 Km. de la capital del estado, en el ciclo primavera –verano del 2004.

3.2 Clima del lugar.

El diagnostico climatológico para la zona de Hidalgo menciona que el clima del lugar es con verano cálido, lluvias moderadas todo el año y extremoso. con una precipitación de 470 mm y clima templado. La temperatura media anual es de 25 grados centígrados

3.3 Material genético utilizado.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizo el Cv “tampiqueño 74” que se adquirió en un local comercial especialista en agroquímicos.

3.4 Diseño experimental.

Para la evaluación estadística de este trabajo se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Se estudiaron cuatro productos bioactivadores como tratamientos, mas un testigo. Los tratamientos fueron:

T1. Algaenzims. Se aplicó dos veces, con dosis total de 3.75 L ha⁻¹.

T2. Megafol. Se aplicó tres veces, con dosis total de 0.75 L ha⁻¹.

T3. Pro Enzim. Se aplicó tres veces, con dosis total de 0.625 L ha⁻¹.

T4. Opti suelo. Se aplicó una vez, con dosis de 6 L ha⁻¹.

T5. Testigo o control. Sin aplicación.

3.5 Cuadro 1. Croquis del experimento para producir chile serrano con la aplicación exógena de bioactivadores.

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

3.6 Características del lote experimental.

Las dimensiones de la unidad experimental fueron de 6 x 3.30 metros, resultando un total de 19.80 m²; ésta fue constituida por tres surcos cada uno con 40 plantas, para un total de 120 plantas. Para algunas evaluaciones, las cuales fueron: altura de planta, diámetro de tallo, días a floración, y rendimiento, se tomaron seis plantas por tratamiento existentes en cada parcela.

3.7 Desarrollo del trabajo.

A continuación se mencionan las actividades efectuadas.

3.7.1 Producción de planta:

La producción de plántula se realizó en invernadero en charolas de unicel, con peat moss y vermiculita como sustrato. Se llevó un tiempo de 8 semanas desde de siembra hasta que llegó a su óptimo tamaño. Los invernaderos se ubican en el municipio de Ixmiquilpan, Hgo.

3.7.2 Preparación del terreno

El terreno se preparó de acuerdo a las labores culturales ya conocidas, como son subsuelo, barbecho, rastra en cruz para dejar bien mullida la tierra. El cultivo anterior fue alfalfa y, se surcó a 1.10 m entre surcos.

3.7.3 Transplante

El transplante se hizo el 8 de abril de 2004, dentro de las fechas óptimas para la plantación del cultivo. Un día antes se trajo la planta del invernadero. Para el transplante se regaron los surcos con aguas negras y se iban colocando las plantas. La distancia entre plantas fue de 40 cm entre ellas, cada mata con 2 plantas teniendo una densidad de 120 plantas en 19.80 m²

3.7.4 Manejo del cultivo.

Después de la plantación se le dieron las siguientes labores de cultivo, haciendo la aclaración de que fueron iguales para todos los tratamientos.

Dos semanas después del transplante se realizó el aporque a las plantas para dar a estas un mejor anclaje.

3.7.4.1 Deshierbes

Estos se dieron cada 20 días aproximadamente, con la finalidad de que las malezas no compitieran con el cultivo y además no fueran reservorios de plagas.

3.7.4.2 Plagas y enfermedades

Dentro de las plagas que mas atacaron al cultivo se tuvieron: Mosquita blanca (*Bemecia tabaci*) y Minador de la hoja (*Liriomyza spp*). Respecto a las enfermedades no se presentó ningún problema durante el desarrollo del cultivo, excepto después

del primer corte donde se tuvieron problemas ligeros de secadera de plantas por encharcamiento de agua.

3.7.4.3 Riegos

Después del riego de asiento, se dieron cinco riegos de auxilio estos, fueron más o menos cada 20 días; no fueron más frecuentes ya que se presentaron lluvias.

3.7.4.4 Fertilización foliar y al suelo.

Se hicieron diferentes aplicaciones foliares según las dosis y el número de veces programadas. Las fechas fueron: el primero de mayo, el primero de junio y el primero de julio.

3.7.4.5 La fertilización al suelo.

El Opti suelo se aplicó en el segundo riego que se realizó el 1º de junio distribuyendo bien el producto por los tres surcos. Esto, se hizo una vez durante todo el ciclo del cultivo.

3.7.4.6 Cosecha

Para este propósito se dieron dos cortes: el primero fue el 2 de agosto del 2004 y, el segundo fue el 5 de septiembre del mismo año. Se cosecharon los chiles que tuvieron el tamaño y el color clásico de esta variedad, los frutos eran depositados en arpillas y se pesaban con una báscula romana.

3.7.5 Los parámetros que se evaluaron fueron:

3.7.5.1 Altura de planta

Se midió desde la base del tallo hasta la parte mas alta de la planta y se realizó en tres ocasiones durante el desarrollo del cultivo: 1 de junio, 1 de julio y 1 de agosto de 2004.

3.7.5.2 Diámetro de tallo

Se midió en la base del tallo con el uso de un vernier, en dos ocasiones durante el desarrollo del cultivo: 1 de junio y 1 de agosto de 2004.

3.7.5.3 Días a floración

Días transcurridos desde la plantación hasta que se presente la primera flor en el 80 % de las plantas por unidad experimental.

3.7.5.4 Rendimiento

En báscula romana se pesaron los frutos cosechados por unidad experimental y después se transformaron para expresar el rendimiento en $t\ ha^{-1}$. Se evaluaron primero y segundo corte y el rendimiento total.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de planta.

Los tratamientos en estudio no mostraron diferencias significativas en las tres evaluaciones realizadas (Cuadro 2). Los valores promedio de la altura de planta se presentan en el Cuadro 3, donde se observa que todos los tratamientos, prácticamente, tienen la misma altura. La altura de planta no fue significativa probablemente, por que los productos utilizados tienen hormonas de crecimiento similares entre ellos como auxinas, extractos de algas marinas, ácido glutámico y giberelinas. Estos resultados no coinciden con lo citado por autores como Sánchez (1999), Alarcón (2000), Campos (2000) y Reyes (2002) en relación a que los productos Algaenzims, Megafol y Pro Enzim promueven el crecimiento de las plantas.

Cuadro 2. Cuadrados medios para la altura de planta en tres diferentes fechas de evaluación. Se incluye la significancia y el coeficiente de variación.

FV	GL	CM 1	CM 2	CM 3
Tratamientos	4	7.840088 ns	1.360352 ns	5.599609 ns
Bloques	4	13.840088	7.660156	4.300781
Error	16	3.539978	7.784912	3.274902
Total	24			
C. V., %		8.89	6.22	3.04

CM = Cuadrados medios, 1 = 54 días después del trasplante (ddt), 2 = 85 ddt, 3 = 117 ddt.

Cuadro 3. Altura de planta (cm) en chile serrano, en tres diferentes fechas de evaluación. Los valores son promedio de cinco repeticiones.

Tratamiento	Altura de planta, cm		
	54 ddt	85 ddt	117 ddt
Algaenzims	20.40	44.59	58.40
Megafof	22.79	45.59	60.59
Pro Enzim	20.00	45.00	60.59
Opti suelo	22.20	44.20	59.79
Testigo	20.40	45.00	58.59

ddt = días después del trasplante.

4.2 Diámetro de tallo.

Los resultados del análisis de varianza indicaron diferencias significativas ($P \leq 0.01$) entre tratamientos en las dos fechas de muestreo (Cuadro 4). De acuerdo a la comparación de medias (Tukey, 0.01), en el primer muestreo, la aplicación de Opti suelo superó al testigo pero fue similar al comportamiento de las otras aplicaciones realizadas. En el segundo muestreo la aplicación de Opti suelo, superó al resto de los tratamientos con casi 23 % de incremento en el diámetro de tallo. Esto es posible, se debe a su composición de nutrientes ya que contiene extractos de ácidos húmicos, sustancias fulvicas, potencializadores enzimáticos (extractos de algas y plantas) y promotores biológicos naturales lo cual estimula fisiológicamente elongando las raicillas mejorando el desenvolvimiento radicular, aumenta significativamente la capacidad de absorción de los micro y macro nutrientes del suelo por las plantas; lo cual ayuda a tener plantas más vigorosas (BioAgroMex, 2004). Al comparar los resultados de Marin (2000), con los de este estudio, se concluye que son similares ya que él incrementó el diámetro de la cabeza de col y nosotros el diámetro de tallo en chile.

Cuadro 4. Cuadrados medios para el diámetro de tallo en dos fechas de evaluación.

Se incluye la significancia y el coeficiente de variación.

FV	GL	CM 1	CM 2
Tratamientos	4	0.021600*	0.099398**
Bloques	4	0.005600	0.007399
Error	16	0.004850	0.016150
Total	24		
C. V., %		8.84	8.06

CM = Cuadrados medios, 1 = 54 días después del trasplante (ddt), 2 = 117 ddt.

Cuadro 5. Comparación de medias (Tukey, 0.01) para diámetro de tallo (cm) en chile serrano, en dos fechas de evaluación. Los valores son promedio de cinco repeticiones.

Tratamiento	Diámetro de tallo, cm	
	54 ddt	117 ddt
Algaenzims	0.80 ab	1.48 b
Megafof	0.80 ab	1.56 b
Pro Enzim	0.76 ab	1.48 b
Opti suelo	0.88 a	1.82 a
Testigo	0.70 b	1.54 b

ddt = días después del trasplante.

4.3 Días a floración.

En el Cuadro 6 se reportan los resultados del análisis de varianza donde se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0.01$). De acuerdo a la comparación de medias (Tukey, 0.01) al aplicar el producto Megafof se superó al resto de los tratamientos hasta con 64 % de precocidad. Las plantas donde se aplicó Algaenzims tardaron 9 días más en florecer, en relación a las plantas donde se aplicó Megafof. Con la aplicación de Pro Enzim y de Opti suelo se lograron 10 y 5 días de precocidad, respectivamente (Cuadro 7). Esto se debe a la alta concentración de prolina, glicina, cisteina, ácido glutámico y macronutrientes (N, P, K y Ca), que son

los principales componentes de los aminoácidos lo cual promueve la floración, el cuajado de los frutos, adelanto en la maduración y mejora del tamaño, coloración, riqueza en azúcares y vitaminas.

Cuadro 6. Resultados del análisis de varianza para días a floración en chile serrano.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	2384.242188	596.060547	114.4079	0.000 **
Bloques	4	9.039063	2.259766	0.4337	0.784
Error	16	83.359375	5.209961		
Total	24	2476.640625			
C. V., %					3.93

Cuadro 7. Comparación de medias (Tukey, 0.01) para las variables días a floración y rendimiento (Ton ha⁻¹) en chile serrano.

Los valores son promedio de cinco repeticiones.

Tratamiento	Floración (días)		Rendimiento (t ha ⁻¹)			
			1er corte	2º corte	Total	
Algaenzims	51.79	c	17.98 a	9.90 ab	27.85 a	
Megafof	42.79	d	16.67 a	11.31 a	27.96 a	
Pro Enzim	60.59	b	11.21 b	8.48 bc	19.70 b	
Opti suelo	65.19	ab	7.37 c	10.10 ab	17.51 b	
Testigo	70.19	a	9.44 b	7.37 c	16.79 b	

4.4 Rendimiento.

Los resultados del análisis de varianza mostraron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.01$) para el primero y segundo corte y para el rendimiento total (Cuadro 8). Por lo anterior, se realizó la comparación de medias y los resultados indican que al aplicar los productos Algaenzims y Megafol se superó al resto de los tratamientos. En el caso del rendimiento total, la superioridad de los productos citados fue de más de 11 Ton ha⁻¹, con respecto al testigo, que rindió 16.77 Ton ha⁻¹.

Esto se debe a un análisis típico de Algaenzims, indica una gran variedad de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg y S) y también un gran número de micronutrientes (Mn, Cu, Fe, Zn, etc.), ésta es una de las razones por las cuales se han usado durante muchos años las algas marinas en jardines privados de las poblaciones costeras de todo el mundo. Y el Magafol porque contiene la Leucina que incrementa la producción de frutos, la Metionina que incrementa la cantidad y la calidad de producción y, la Polina que aumenta la germinación del polen en condiciones extremas. Estos resultados coinciden con los reportados por autores como Álvarez (2000), Córdoba (2000), Bazaldúa (2000), Pineda *et al.* (2003), Rodríguez *et al.* (2003).

Cuadro 8. Cuadrados medios para el rendimiento de fruto, del 1º y 2º corte y total. Se incluye la significancia y el coeficiente de variación.

FV	GL	CM 1	CM 2	CM 3
Tratamientos	4	344.399902**	45.760254**	543.359375**
Bloques	4	4.000000	17.360107	32.059570
Error	16	2.525024	3.934937	8.710205
Total	24			
C. V., %		6.57	10.62	6.91

CM = Cuadrados medios, 1 = 54 días después del trasplante (ddt), 2 = 85 ddt, 3 = 117 ddt.

V CONCLUSIONES

En el cultivo de chile serrano se cumplió parcialmente el objetivo de incrementar el crecimiento. Esto, porque la altura de planta no fue afectada por los tratamientos y el diámetro de tallo si se incrementó; sobre todo al aplicar Optisuelo. Además, se cumplió con el segundo objetivo que fue incrementar el rendimiento, ya que al aplicar Algaenzims y Megafol se aumentó en 11 Ton ha⁻¹ la producción comercial de fruto de chile serrano. También, se logró precocidad en el cultivo al llegar hasta 27.6 días antes a floración cuando se aplicó Megafol. En función del costo de los productos en estudio, se recomienda usar Algaenzims en el cultivo de chile serrano Cv. Tampiqueño 74.

VI BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón A., L. 2000. Tecnología para cultivos de alto rendimiento. 1era edición.
Editorial Novedades agrícolas S.A. Torres pacheco (Murcia). Pp 175-186
- Anónimo. 1999. La fertilización con aminoácidos. Industria de Agroquímicos.
Plaguicidas e Insumos de Nutrición Vegetal. México. Año 3, N° 8. pp. 23 – 24.
- Álvarez M., V. J. 2000. los extractos de lagas marinas en el rendimiento y calidad del tomate) *Lycopersicum esculentum* mill). Tesis de licenciatura, UAAAN, saltillo Coahuila, México.
- Bazaldua B.En. 2000 Aplicación de Alga enzimas y Extracto Ruminal en el cultivo de chile Morrón (*Capsicum annum* L) Bajo Régimen Orgánico. Tesis de Licenciatura. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah; México.
- BioAgroMex -2004. saltillo Coahuila tel: 4 36 36 37
- Cuevas P., A. 2001. Control de la Clorosis Férrica en Tomate por Fulvato de Hierro. Tesis de Maestría. Departamento de Horticultura. UAAAN, Saltillo, Coah., México.
- Cooper, R. J.; C. Liu y D. S. Fisher. 1998. Influence of humic substances on rooting and nutrient content of creeping bentgrass. Crop Sci. 38: 1639 – 1644.
- Campos C., A. 2000. Ácidos Húmicos y Fúlvicos: El rol de las sustancias húmicas en la nutrición vegetal, pp. 123-129. *In*: Memorias del Simposium Internacional de Nutrición Vegetal. ITESM, Campus Monterrey. Monterrey, N. L., México.

- Córdova R., R. E. 2000. formas de aplicación de alga enzimas en el rendimiento y calidad para el cultivo de tomate, bajo dos sistemas de producción. Tesis de licenciatura. UAAAN saltillo Coahuila México.
- Chávez Robles, C. 2003. Uso de aminoácidos en la agricultura, pp. 2-6. *In*: El Extensionista, Boletín Técnico Informativo. Vol. 1 N° 1. Kamara Keita, A. (ed). Saltillo, Coahuila, México.
- Flores F. G. 1997 Evaluación de extractos de algas marinas en el cultivo de tomate de cáscara. Tesis de licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buena vista saltillo Coahuila. 79 pg
- García J., M. 2003 Extractos de algas ACADIAN en el cultivo de tomate. X congreso nacional de horticultura ornamental. Memorias del simposio 20-24 de octubre. Universidad Autónoma Chapingo. P109.
- Jeff Norrie 2000. Aplicaciones practicas de productos de lagas marinas en la agricultura. Ediciones agrotecnicas S. L. Revista Terralia No 15 y 16.p 26,27,28 y 32,34,36.
- Marín G. T. 2000 Aplicaciones de practicas de productos de algas marinas en la agricultura investigación. Universidad Autónoma Chapingo.
- Ortiz G., F. 2001. Extractos de algas en la producción de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L) c.v California wonder. Tesis de licenciatura. UAAAN saltillo Coahuila.
- Olivares Sáenz, E. 1997. Programa Computacional de Diseños Experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía de la UANL. Marín, Nuevo León, México.

Pineda Pineda, J., F. Rodríguez Neave, M. A. Vergara Sánchez, A. Vázquez Alarcón. 2003. Efecto de las sustancias húmicas, aminoácidos y polisacáridos en la producción de jitomate. *In: Memorias del XX Congreso Nacional de Horticultura*. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. UACH, Chapingo, México. p 136.

Rodríguez S., F. 1996. Fertilizantes, nutrición vegetal. Progreso 202 planta alta escandon. México, D. F.

Rodríguez Neave, F.; M. A. Vergara Sánchez, J. Pineda Pineda, A. Vázquez Alarcón, A. 2003. Efecto de las sustancias húmicas, aminoácidos y polisacáridos en la producción de calabacita. *In: Memorias del XX Congreso Nacional de Horticultura*. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. UACH, Chapingo, México. p 135.

Ramírez G., V. M. 2001. Extracto de algas amarinas en la producción de pimiento morrón) capsicum annuum) c.v. cuadrado amarillo, en invernadero. Tesis de licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

Reyes L. A. 2002. Prueba de prototipos de proteína hidrolizada en el crecimiento y desarrollo de la plántula de tomate. Reporte interno de investigación, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Salisbury, F. B. y C. W. Ross 1994. Fisiología Vegetal. Editorial Iberoamericana. Col. Nápoles, D. F. México. Pp 211- 221.

Sánchez G., D. 1999. Funciones químicas y físicas de los ácidos húmicos y fúlvicos en la fertilización. Industria de Agroquímicos. Plaguicidas e Insumos de Nutrición Vegetal. México. Año 3, N° 7. pp. 26 – 27.

Valadez L., A. 1990. Producción de hortalizas. Editorial Limusa. México, D. F.

Zoberbac. 2003. Biología Celular. www.safes.es/zoberbac/esp/queson.html.