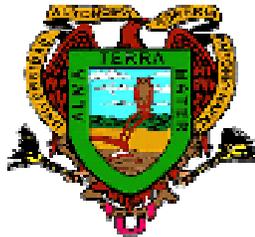


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Comportamiento de tres tipos de chiles (*Capsicum annuum L.*) con dos Bioestimulantes, en cultivo sin suelo.

Por:

JOSE LUIZ ZUNUN RIOS

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo, 2004.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

**Comportamiento de tres tipos de chile (*Capsicum annuum L.*) con dos
bioestimulantes en cultivo sin suelo.**

Por:

JOSE LUIZ ZUNUN RIOS

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

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Aprobada:

El presidente del jurado

M Sc. José G. Ramírez Mezquitic.

Asesor principal

M.C. Alberto Sandoval Rangel

Sinodal

Dr. Alfonso López Benítez

Sinodal

MC. . Leopoldo Arce Gonzáles

Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Marzo, 2004.

DEDICATORIAS

A DIOS: Por regalarme lo mas grande y lo mas valioso, la vida, y por permitirme llegar a la meta deseada e iniciar un nuevo camino. Gracias Dios mío

A MIS PADRES: BONFILIO ZUNUN SANTIZO
ELOISA RIOS GRANADOS.

A la mujer que me llevó en su vientre e hizo hasta lo imposible por verme siempre feliz, por haberme formado con sus consejos, sus enseñanzas y sus rezos, a ti que hubieras querido dar la vida a cambio de la felicidad de tus hijos, a ti Madre muchas gracias, ahora yo te ofrezco todo y a ti dedico este trabajo.

A ti Padre que aunque no te tuve conmigo cuando mas necesitaba apoyo moral, ahora solo te doy las gracias por apoyarme de una u otra forma, y a ti dedico este trabajo.

A MIS HERMANOS: MC. AUDELI de JESÚS GALVEZ RIOS
LIC. AURORA CATALINA ZUNUN RIOS
MIGUEL ANGEL ZUNUN RIOS
FRANCISCO JAVIER ZUNUN RIOS

A ustedes, por compartir todas sus experiencias conmigo y por pasar todos aquellos momentos felices de nuestra niñez, por confiar en mí, por sus consejos y apoyo incondicional, va por ustedes hermanos.

A MIS SOBRINOS: AURORA I. ZUNUN RIOS, GABRIELA N. ZUNUN RIOS, Y MIGUEL A. ZUNUN JONAPA. Por inspirarme ternura y ser una razón mas para superarme.

A LA COMPAÑERA DE MI VIDA : MARGARITA NUNCIO TORRES ,por apoyarme siempre para salir adelante, por levantarme el ánimo y hacerme sentir una persona importante.

A LA FAMILIA NUNCIO TORRES: Por brindarme su apoyo incondicional y confiar en mi, a todos ellos muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS

A mi “ALMA MATER” por haberme acogido en su interior, y por enseñarme muchas cosas que desconocía a través de sus catedráticos.

Al MC. José Gerardo Ramírez Mezquitic, por ser parte de este proyecto, por dedicar parte de su tiempo y por compartir sus conocimientos conmigo, para que este proyecto saliera adelante.

Al MC. Alberto Sandoval Rangel, por sus valiosas explicaciones y consejos, para que este proyecto culminara.

Al Dr. Alfonso López Benítez, por ser parte del jurado calificador en mi examen profesional, y apoyarme en este trabajo.

Al MC. Leopoldo Arce Gonzáles, por fungir como sinodal y por apoyarme para finalizar este trabajo.

Al Ing. Juan Manuel Ramírez Cerda, que sin su ayuda no hubiera sido posible este proyecto.

A todos mis maestros que me formaron a través de sus enseñanzas y conocimientos, en especial al **MC. Inocente Mata Beltrán**, por haberme formado y hacerme ver la realidad en el campo en donde nos desarrollamos.

A todos mis amigos por sus momentos y experiencias compartidos conmigo: Nopo, Atain, Selvin, Juan H., Delmar, Osmar, Kennedy, Magnober, Ramiro Álvarez, Francisco Soto, Francisco Castañeda, Francisco Cortés, Audeli.

INDICE GENERAL

| | Pagina |
|---|--------|
| ÍNDICE DE CUADROS----- | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS----- | viii |
| RESUMEN----- | ix |
| I .- INTRODUCCIÓN----- | 1 |
| Objetivos----- | 3 |
| Hipótesis----- | 3 |
| II .- REVISIÓN DE LITERATURA----- | 4 |
| Origen e Historia del chile----- | 4 |
| Clasificación Taxonómica----- | 5 |
| Especies y tipos de chile----- | 5 |
| Características de los chiles evaluados en el experimento-- | 6 |
| Chile Morrón----- | 6 |
| Chile Serrano----- | 8 |
| Chile Mirasol----- | 8 |
| Fertilización----- | 9 |
| Labores Culturales para el chile----- | 9 |
| Deshierbe----- | 9 |
| Poda de Formación----- | 9 |
| Tutorado----- | 10 |
| Destallado----- | 10 |
| Deshojado----- | 11 |
| Aclareo de Frutos----- | 11 |
| Cosecha----- | 11 |
| Bioestimulantes----- | 12 |
| Bioestimulante Algaenzimas----- | 12 |
| Características de las Algas----- | 12 |
| Características de las Enzimas----- | 13 |
| Como actúa las Algaenzimas en el suelo----- | 13 |
| Como actúa las Algaenzimas en el área foliar----- | 14 |
| Trabajos con Algaenzimas----- | 14 |
| Bioestimulante Kationic----- | 15 |
| Mecanismo de Acción de Kationic----- | 15 |
| Características de Kationic----- | 15 |
| Composición de Kationic----- | 16 |
| El cultivo sin suelo (Hidroponía)----- | 16 |
| Componentes del cultivo sin suelo----- | 17 |
| Características del sustrato Perlita----- | 18 |
| III .- MATERIALES Y METODOS----- | 19 |
| Localización----- | 19 |
| Descripción de los Materiales----- | 19 |
| Establecimiento del Experimento----- | 20 |
| Siembra----- | 20 |

| | |
|---|----|
| Preparación de macetas----- | 21 |
| Transplante----- | 21 |
| Manejo del cultivo----- | 21 |
| Riegos----- | 21 |
| Manejo de Plagas y Enfermedades----- | 21 |
| Fertilización----- | 22 |
| Variables evaluadas----- | 22 |
| Peso total del fruto (gr)----- | 23 |
| Numero de frutos totales----- | 23 |
| Diámetro longitudinal del fruto (cm)----- | 23 |
| Diámetro ecuatorial del fruto (cm)----- | 23 |
| Cosecha----- | 23 |
| IV .- RESULTADOS Y DISCUSIÓN----- | 24 |
| Peso total (gr)----- | 24 |
| Número de frutos----- | 27 |
| Diámetro longitudinal del fruto (cm)----- | 31 |
| Diámetro ecuatorial del fruto (cm)----- | 34 |
| V .- CONCLUSIONES----- | 38 |
| LITERATURA CITADA----- | 39 |
| APÉNDICE----- | 42 |

INDICE DE CUADROS

| | Pagina |
|--|--------|
| CUADRO 1.- Lista de tratamientos y descripción de los materiales | 20 |
| CUADRO 2.- Dosis de fertilización para el cultivo de chile (<i>Capsicum annuum L.</i>)----- | 22 |
| CUADRO 3.- Análisis de Varianza para el peso total de 5 genotipos de chile Morrón, Aplicando cuatro tratamientos.----- | 42 |
| CUADRO 4.- Análisis de varianza para el peso total de 5 genotipos de chile serrano, aplicando cuatro tratamientos.----- | 42 |
| CUADRO 5.- Análisis de Varianza para el peso total en 5 cv de chile Mirasol, respondiendo a cuatro tratamientos.----- | 43 |
| CUADRO 6.- Análisis de Varianza para el Numero de frutos en 5 variedades de chile Morrón aplicando cuatro tratamientos.----- | 43 |
| CUADRO 7.- Análisis de Varianza para el Numero de frutos para el chile Serrano, con cuatro tratamientos.----- | 44 |
| CUADRO 8.- Análisis de Varianza para Numero de Frutos en 5 genotipos de chile Mirasol, con cuatro tratamientos.----- | 44 |
| CUADRO 9.- Análisis de Varianza para el Diámetro longitudinal en 5 genotipos de chile Morrón con cuatro tratamientos.----- | 45 |
| CUADRO 10 .- Análisis de Varianza para Diámetro Longitudinal en 5 cv de chile Serrano, con cuatro tratamientos.----- | 45 |
| CUADRO 11 .- Análisis de Varianza para el Diámetro longitudinal en 5 cv de chile Mirasol, con cuatro tratamientos.----- | 46 |
| CUADRO 12.- Análisis de Varianza para el Diámetro Ecuatorial en 5 variedades de chile Morrón con cuatro tratamientos. | 46 |
| CUADRO 13.- Análisis de Varianza para Diámetro ecuatorial en 5 genotipos de chile Serrano, con cuatro tratamientos.----- | 47 |
| CUADRO 14.- Análisis de Varianza para Diámetro ecuatorial en 5 variedades de chile Mirasol, con cuatro tratamientos.----- | 47 |

INDICE DE FIGURAS

| | Pagina |
|--|--------|
| FIGURA 1.- Peso total en 5 genotipos de chile Morrón usando 4 tratamientos.----- | 25 |
| FIGURA 2.- Peso total en 5 cv de Serrano, aplicando 4 tratamientos.----- | 26 |
| FIGURA 3.- Peso total de 5 variedades de chile Mirasol, aplicando 4 tratamientos.----- | 27 |
| FIGURA 4.- Numero de frutos totales / planta en 5 cv de chile Morrón usando 4 tratamientos.----- | 28 |
| FIGURA 5.- Numero de frutos en 5 genotipos de chile Serrano, aplicando 4 tratamientos.----- | 29 |
| FIGURA 6.- Numero de frutos en 5 genotipos de chile Mirasol, con 4 tratamientos.----- | 30 |
| FIGURA 7.- Diámetro longitudinal del fruto en 5 variedades de chile Morrón, con 4 tratamientos.----- | 32 |
| FIGURA 8.- Diámetro longitudinal de frutos en 5 cv de chile Serrano, usando 4 tratamientos.----- | 33 |
| FIGURA 9.- Diámetro longitudinal del frutos en 5 cv de chile Mirasol aplicando 4 tratamientos.----- | 34 |
| FIGURA 10.- Diámetro ecuatorial de 5 genotipos de chile Morrón aplicando 4 tratamientos.----- | 35 |
| FIGURA 11.- Diámetro ecuatorial de 5 cv de chile Serrano respondiendo a 4 tratamientos.----- | 36 |
| FIGURA 12.- Diámetro ecuatorial de los frutos en 5 variedades de chile Mirasol en los que intervinieron 4 tratamientos.----- | 37 |

RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante el periodo de Junio – Octubre, 2003, en el Invernadero del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. con el objetivo de evaluar el comportamiento de tres tipos de chile (*Capsicum annuum L.*) var. Orange Wonder, Maximilia, Triple 4, Vidi, Oberon para el chile Morrón; Serranito soledad, Coloso, Tuxtlas, Tampiqueño y Centauro para el chile Serrano y Pex 103, Pex 203, Pex 303, Pex 403 para el chile Mirasol, el experimento se estableció con un arreglo en Parcelas divididas con cuatro tratamientos (Testigo, Algaenzimas, Kationic y la mezcla Algaenzimas + Kationic), en condiciones de Hidroponía, bajo Invernadero, las variables evaluadas fueron: Peso total, Numero de frutos por planta, Diámetro longitudinal y Diámetro ecuatorial.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para todas las variables, excepto en Numero de frutos / planta en chile Mirasol. Los resultados numéricamente comparados muestran que en Peso total la mejor variedad fue Oberon con 2 kg / pta., y el mas bajo fue Serranito soledad con 1 kg / pta. Donde resaltó el tratamiento con Algaenzimas, mientras que en Numero de frutos la variedad mas alta fue Coloso con 630 frutos / pta. En total en el cual se aplicó el tratamiento Kationic, el chile Mirasol resaltó en la variable diámetro longitudinal, con el genotipo Pex 203 y de nuevo la variedad Oberon del tipo Morrón, resaltó en la variable diámetro ecuatorial, donde se aplicó la mezcla de los bioestimulantes. Por lo tanto el mejor bioestimulante fue Kationic*

I.- INTRODUCCIÓN

Una de las hortalizas con mayor tradición en nuestro país es el cultivo del chile, que junto con el maíz y el frijol han constituido durante varios siglos una importante fuente de alimentación en México, donde no solo se consume el mayor porcentaje de este cultivo en fresco y quizás también en seco, sino que posee el mayor número de variedades, las cuales dependen de la región así como de la cultura productiva y del consumo.(INEGI, 2000).

El chile se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm, por esta razón se tiene como cultivo de amplio rango de adaptación.

Los estados con mayor superficie cosechada son Chihuahua con 17, 456 has; seguido por el estado de Sinaloa con 16, 337 has, después Zacatecas con 9, 426 has. (INEGI, 2000). La producción comercial en mayor cantidad la obtuvo el estado de Chihuahua con 382, 643 toneladas de producción total, también Sinaloa con 106, 435 toneladas.(SAGARPA, 2000).

En cuanto a la producción nacional de este cultivo la (FAO, 2000) reportó 1,733,900 toneladas.

Es una hortaliza importante en el ámbito alimenticio por sus altos contenidos de vitamina A, C y Calcio, dependiendo de las variedades tiene diversos contenidos de capsicina, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides (INFOAGRO, 2002).

Esta hortaliza también resalta por su gran importancia social debido a la enorme cantidad de mano de obra que genera durante todo el ciclo agrícola, reportando una demanda de 120 a 150 jornales por hectárea.(SARH, 1999).

En los últimos años algunas instituciones se han enfocado en el estudio de este cultivo, principalmente para incrementar los rendimientos y la calidad de la fruta, las cuales la han llevado a tener gran importancia, sus características principales que se persiguen en este cultivo son: el color que varía entre las diferentes variedades existentes, además del tamaño y el sabor, por otra parte los cambios drásticos del clima que se han sentido últimamente, han variado la producción de este cultivo en los diferentes productores, es por ello que han optado en utilizar un sistema más actual, que sería el desarrollo del cultivo bajo invernadero, donde los rendimientos son mucho mayores que en campo abierto, ya que se pueden manejar los factores edafoclimáticos de acuerdo a las necesidades requeridas, además los cultivos se pueden manipular usando otros productos uno de ellos serían los Bioestimulantes, como las Algaenzimas^{MR} que son extractos naturales de algas marinas que estimulan mayor crecimiento y preciosidad en el cultivo, otro sería el Kationic* que se origina de ácidos húmicos, provenientes de restos de plantas muertas que se degradan con ayuda de los microorganismos del suelo (Bacterias, hongos) y actúan en la planta para aumentar la capacidad de Intercambio cationico, estos productos se pueden utilizar tanto foliar como al suelo o sustrato, actualmente se ha observado la importancia de estos productos que figuran en muchos cultivos .

Este trabajo se hizo con el propósito de disminuir la problemática que se tiene al producir en campo abierto y aumentar el conocimiento de producir bajo invernadero usando los productos mencionados para obtener los mejores rendimientos en este y otros cultivos además de mejorar la calidad, también para generar información a toda persona que quiera producir cultivos hortícolas y escoger el sistema o productos adecuados para su producción.

OBJETIVOS

1. - Evaluar el mejor bioestimulante en cuanto a los rendimientos y calidad en el cultivo de chile bajo hidroponía.
2. - Identificar el mejor de los genotipos evaluados en este experimento.

HIPÓTESIS

Es posible que el uso de Algaenzimas^{MR} y Kationic* incremente el rendimiento en la producción de este cultivo.

II.- REVISION DE LITERATURA

Origen e Historia del chile

El chile es una hortaliza que tiene su origen en América del sur originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue llevado al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses.

Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente. (DEAGRAPA, 2000).

Actualmente se cultivan, en el país alrededor de 176, 000 has de las cuales solo el 26 % se destina para el consumidor como chile seco, el 75 % del área sembrada la ocupan los tipos: ancho, guajillo, jalapeño y serrano, correspondiendo alrededor de 15, 000 has de cada tipo (Pérez, 1997).

Algunas evidencias arqueológicas han permitido estimar la planta de este cultivo se ha manejado desde el año 7, 000 al 2, 555 a.C. En la regiones de Tehuacán Puebla y Ocampo, Tamaulipas. Posteriormente, fue tal la importancia que alcanzó este producto, que rebasó al ámbito de lo alimenticio, jugando un papel importante y fundamental en lo económico, al convertirse en uno de los productos mas solicitados como tributo, en las diversas culturas indígenas. Con la

llegada de los españoles este producto se extendió al mundo entero, pasando a formar parte de la cocina mundial (Claridades Agropecuarias, 1999).

Clasificación taxonómica.

La planta de chile presenta como numero de cromosomas $2n=24$, con gran variación morfológica, lo que ha originado modificaciones en su taxonomía (DEAGRAPA, 2000).

La siguiente clasificación es propuesta por (Pérez, 1997) para el chile:

| | |
|----------|-----------------|
| Reino | Vegetal |
| División | Angiospermae |
| Clase | Dicotyledonae |
| Subclase | Metachlmydeae |
| Orden | Tubiflorae |
| Familia | Solanaceae |
| Genero | <i>Capsicum</i> |
| Especie | <i>annuum</i> |
| N. C. | chile |

Especies y tipos de chile.

Dentro del genero *Capsicum* las especies de mayor interés hortícola son:

- ❖ *Capsicum annum* L. Que incluye un gran número de variedades comerciales, desde los chiles picantes, pequeños cónicos hasta las variedades dulces representadas por los tipos de pimiento, (cultivares picantes: Ancho, Mulato, Pasilla, Jalapeño y Serrano, entre otros).

- ❖ *Capsicum frutescens* L. Los frutos son generalmente suaves, esta distribuida principalmente en zonas tropicales y subtropicales, un ejemplo es el chile tipo Tabasco.
- ❖ *Capsicum chinense*, Esta especie abarca, los chiles habaneros y los parecidos a estos, originario de América Tropical
- ❖ *Capsicum pubescens*. Además de presentar corola púrpura pueda encontrarse márgenes de los pétalos blancos y/o estilo blanco, el fruto fresco es firme. Regiones templadas altas (chile perón, llamado ciruelo en la sierra de Querétaro y Jalapeño en el sur de Chiapas). (DEAGRAPA, 2000).

Características de los chiles, evaluados en el experimento.

Chile Morrón (*Capsicum annuum* L.)

El chile morrón se ha venido introduciendo a través de los años en la dieta del mexicano como un complemento y condimento alimenticio. En el estado de Nuevo León la producción obtenida no es suficiente para cubrir las necesidades del mercado, por lo cual gran cantidad de este chile es traída de otros estados de la República Mexicana, especialmente Sinaloa. El bajo rendimiento del chile morrón por planta cuando es cultivado en invernadero se debe a la caída de flores y botones florales. (Gámez et al, 1992), es una planta herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). (INFOAGRO, 2003), El sistema de raíces es muy ramificado y veloso. La Raíz primaria es corta y bastante ramificada, algunas de las raíces llegan a profundidades de 70 a 120 cm y lateralmente se extiende hasta 120 cm de diámetro alrededor de la planta. La mayor la mayor parte de las raíces está situada a una profundidad de 5 a 40 cm en el suelo. (Pérez, 1997), El tallo es de crecimiento limitado y erecto. Cuya longitud puede variar entre 0.5 y 1.5 m, cuando las plantas adquieren cierta edad, los tallos se lignifican

ligeramente, son de color verde oscuro (Zapata y Cabrera, 1992), La hoja es entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (Pérez, 1997), Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%, el fruto es una baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros, Los estados mas importantes en producción de chile Morrón son: Sinaloa, Sonora, Veracruz, Chiapas y Nayarit. Aunque Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán, Yucatán, Aguas calientes y San Luis Potosí, también lo producen pero en menor escala. En México existe una gran diversidad de tipos de chile, en cuanto a forma, sabor, color, tamaño y pungencia; por ejemplo, el chile serrano ocupa el primer lugar con mas de 12 000 hectáreas, el pimiento morrón ocupa 9000 hectáreas de producción, las variedades especiales entre las que se encuentra el chile pasilla o chilaca tienen una superficie de mas de 1500 hectáreas, otras variedades especiales son el chile poblano o mulato con 1900, el mirasol o guajillo con 1850 y el chile habanero con aproximadamente 400 hectáreas (Camacho, 1997).

Chile Serrano (*Capsicum annuum* L.)

La variedad serrano es de habito compacto a erguido, tiene un numero intermedio de tallo, y crece de 0.46 – 1.52 mts. de alto, la hoja varia de verde clara a verde obscura, son pubescentes o vellosas y mide de 8.9 – 12.7 cm de largo y 3.81 – 5.08 cm de ancho, las corolas de las hojas son blancas sin manchas, los frutos crecen erectos o con pendientes, son bruscamente picantes, y miden entre 2.54 – 10.16 cm de largo y 1.27 cm de ancho.

El año pasado en México se estuvo produciendo una superficie de 15 000 hectáreas aproximadamente de chiles serranos, comparado con solo 60 hectáreas que se sembró en los Estados Unidos, comúnmente en el sureste. Los estados de Veracruz, Sinaloa, Nayarit y Tamaulipas son los mejores productores de chile serrano en México, produciendo cerca de 180 toneladas de frutos por año, A pesar de la proliferación de los chiles serranos enlatados, solo el 10 % de la cosecha es procesado, la mayoría de estos chiles es usado en fresco y muy poca cantidad de serranos rojos es usado en fruto seco, se vende fuera de los mercados, Los cultivares o variedades recomendadas en México son: “Altamira”, “Panuco”, y “Tampiqueño” (INIFAP, 2002).

Chile Mirasol (*Capsicum annuum* L.)

En nuestro país se siembran cada año más de 30 mil hectáreas de chile Mirasol Guajillo, siendo el más importante por superficie sembrada después del tipo Jalapeño. El cultivo de este tipo de chile se realiza en un 90% en el Altiplano Norte - Centro de México que comprende los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Aguascalientes y Guanajuato, con rendimientos medios de 1.3 a 1.5 toneladas de chile seco por hectárea y con baja calidad comercial en muchos de los casos. Estos rendimientos se consideran bajos, lo cual se debe a que un 95% del área de producción se establece con materiales o genotipos criollos, la mayoría con bajo rendimiento, cuya semilla se obtiene

en forma artesanal por los mismos productores, en predios donde predomina la mezcla de tipos y subtipos de chile. Por lo cual se tiene una gran variabilidad en cuanto a tipo de planta, ciclo vegetativo, forma, tamaño, color y número de frutos por planta. Esta situación ocasiona como consecuencia una gran variabilidad en la calidad de fruto y en la capacidad productiva de la planta, lo que se manifiesta en una baja producción por hectárea.(INIFAP, 2002)

Fertilización

El Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria (INIFAP) recomienda el uso de la fórmula 140-60-00 para cultivos de chile variedad grosum tipo ancho, para la región del altiplano de México. Otras recomendaciones hechas, para Sonora y San Luis de la Paz, Guanajuato, son de 120-80-00 y 140-60-00; se aconseja fraccionar el N en 2 aportaciones.

Labores culturales para el Chile

Deshierbe

Se realiza de manera manual ya que hasta el momento no se cuenta con herbicidas selectivos al cultivo del chile, salvo en aplicaciones dirigidas con productos como gramoxone o con productos preemergente a la maleza (INFOAGRO,2002)

Poda de formación

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una mayor calidad comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones.

Se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En los casos necesarios se realizará una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz”. La poda de formación es más necesaria para variedades tempranas de pimiento, que producen más tallos que las tardías (INFOAGRO, 2002).

Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad.

Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación (INFOAGRO, 2002).

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

Destallado

A lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación (INFOAGRO, 2002)

Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo (INFOAGRO, 2002)

Aclareo de frutos

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera "cruz" con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos. En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo (INFOAGRO, 2002).

Cosecha

La primera cosecha se realiza cuando los frutos tengan color verde brillante y sean duros al tacto esto ocurre aproximadamente a los 90 días después del transplante; las siguientes cosechas se efectúan cada semana si este tiempo se alarga el fruto sazón colorea y baja su valor comercial (Medina, 1984).

En condiciones óptimas, las variedades precoces como el pimiento tardan de 70 – 75 días después del transplante a la primera cosecha. Las variedades tardías como Anaheim y Fresno pueden demorar de 80 – 85 días hasta la primera recolección (Cano, 1994) .

Bioestimulantes

Son moléculas biológicas que actúan potenciando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas para incrementar la calidad de los vegetales activando el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, etc.), y reducir los daños causados por estreses (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, etc.), el uso de los bioestimulantes en cultivo hidropónico es recomendable, pero solo los productos muy puros (con bajo o nulo contenido en péptidos, proteínas y materia orgánica)(Futureco, 200)

Bioestimulante Algaenzimas

Es un producto biológico obtenido a partir de extractos de algas marinas, por un proceso que les extrae el máximo de su componente, sin perder sus atributos. Algaenzimas es un producto orgánico en cuya composición entra extracto de líquido uniforme de algas marinas (Macroalgas). Cuyo nombre científico es *Sargassum acinarium*, C. agard, (Conforme a la clasificación hecha por el Dr. Leonard Senn de la Universidad de Clemson estado de California del sur EUA.). Los extractos de algas se usan para incrementar la producción de frutas, legumbres, papas, flores y para proteger la vida de anaquel del producto, así mismo para dar resistencia a los cultivos contra insectos y enfermedades (Palau Bioquím., 1993).

Características de las Algas

Son plantas acuáticas tanto continentales como marinas, las hay de agua dulce y de agua salada, su tamaño es de microscópicas hasta más de 500 m de longitud. Entre las plantas, las algas marinas son las plantas que más crecen; flotan en la superficie de las aguas, se hallan en suspensión en ella o se apoyan en el fondo de los mares, estanques, lagos, lagunas o charcos para salir a la superficie (Pelezar, 1984).

Características de las enzimas

Las enzimas son catalizadores específicos de la materia viva ya que aceleran una reacción química sin consumirse durante el proceso.

Las enzimas son catalizadores muy activos, lo que se comprueba por el hecho de que un mol de una enzima pura puede catalizar la transformación de cantidades tan altas como 10, 000 a 1,000, 000 de moles por minuto de sustrato (White et al, 1979).

Las enzimas consisten en proteínas con o sin algún otro compuesto y son necesarios para que estas reacciones tengan lugar, las enzimas son efectivas en mínimas concentraciones y su acción es específica (Senn, 1987).

Como actúa las Algaenzimas en el suelo

Las Algaenzimas es un producto que propicia que el suelo libere adecuadamente los nutrientes para que las plantas se vigoricen y rindan mayores y mejores cosecha.

Las Algaenzimas son agentes catalíticos sintetizados por las algas. Su reacción biológica, reversible y vertiginosa propicia la hidrólisis que causa cambios del suelo. Aceleran un proceso natural que se da en la génesis de los suelos, proceso que en condiciones normales tardarían siglos.

Las Algaenzimas en los suelos arcillosos, si proporcionan la liberación de los nutrientes y cuando se trata de suelos arenosos, retiene los nutrientes evitando la lixiviación.

Al disolver los carbonatos se produce ácido carbónico y anhídrido carbónico, Algaenzimas compacta el suelo pesado, haciéndolo friable, formando poros y facilitando la fusión y penetración del aire, agua y raíces. Como es muy soluble, su acción penetra en el suelo hasta donde llega el agua.(Palau Bioquím., 1998).

Como actúa las Algaenzimas en el área foliar

La nutrición foliar consiste en rociar la parte aérea de los cultivos con soluciones acuosas, la experiencia prueba que la absorción comienza a los 4 segundos de haber rociado a las hojas con las soluciones nutritivas, la cual es absorbida con mayor velocidad y en mayor proporción que el abonar al suelo (García, 1980).

Los problemas nutrimentales se caracterizan por un desequilibrio en el desarrollo y fructificación de las plantas, causado por deficiencias o excesos de nutrientes agregados al suelo o al follaje, se reflejan directamente en la calidad y producción de los frutos (Fitzpatrick, 1987). La fertilización foliar es uno de los métodos económicos con el cual se han logrado resultados prácticos para incrementar los rendimientos y se usan a escala comercial. Esta técnica ha revolucionado a la agronomía, a tal grado que difícilmente se encuentran áreas agrícolas importantes que no utilicen las aspersiones de nutrientes para corregir deficiencia o para disminuir costos de cultivos, manteniendo o mejorando los rendimientos (Rodríguez, 1982).

Trabajos con algaenzimas

Dorantes (1992) reporta que con el tratamiento de 8 lts, de algaenzimas/ha. Aplicando al suelo, se obtuvo el mejor rendimiento así como más alto contenido de proteínas en el cultivo de cilantro.

Abetz y Young (1983) encontraron que las plantas de lechuga aumentaron significativamente su peso y diámetro promedio del corazón, al aplicarse extractos de *A. nodosum*

Bioestimulante Kationic*

Es un promotor de asimilación de nutrientes recomendado para utilizarse en combinación con los programas de fertilización balanceada para optimizar en cultivos agrícolas la asimilación de nutrientes, tanto en aplicaciones del suelo como foliares; mezclado con agua o con fertilizantes de reacción neutra, alcalina o ácida, (GBM, 2003)

Mecanismo de acción de Kationic

Los ácidos fulvicos contenidos en kationic, están formados por estructuras aromáticas y cadenas alifáticas ambas extensivamente sustituidas con grupos funcionales (COOH, OH, CH₂OH) que contienen una gran cantidad de oxígeno. Estos grupos funcionales libres, son los que contienen o proveen la actividad biológica del ácido fulvico ya que tienen la capacidad de absorción y/o intercambio cationico. Con base a esta característica pueden quelatar y/o complejar diversos minerales y sustancias orgánicas. Mediante la quelatación de elementos menores y formación de complejos nutritivos con macro elementos, kationic promueve la asimilación de nutrientes de aplicación foliar, conservando la apertura estomatal aún bajo condiciones de escasez de agua, (GBM, 2003)

Características de kationic

Es un poderoso quelatante de los micro nutrientes incrementando su absorción vía foliar o radicular, desbloquea el fósforo u otros macro y micro elementos que se encuentran en forma de complejos insolubles en la raíz de las

plantas, forma macro nutrientes complejos nutritivos muy estables y aprovechables, induce una mayor precocidad alargando la vida productiva y retrasando la senescencia, incrementa la capacidad de intercambio cationico en el suelo y por consecuencia la absorción de nutrientes de la solución del suelo. Mejora las propiedades físicas del suelo e incrementa su capacidad de retención de agua, favorece la asimilación de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares,(GBM, 2003).

Composición de kationic

Ingredientes activos: Complejo orgánico fulvico con un 25 % de peso(equivalente a 300 g de i.a./lto.), ingredientes inertes: diluyentes y acondicionadores con un 75 % de peso, hacen un total de 100 % en peso.

Compatibilidad: es compatible con insecticidas, fungicidas, herbicidas y fertilizantes ácidos, neutros y alcalinos. Se pueden utilizar combinaciones para aplicaciones foliares o en programas de fertilización vía riego. Este producto no es fitotóxico a las dosis recomendadas.(GBM, 2003)

El cultivo sin suelo (Hidroponía)

En las últimas décadas la horticultura intensiva, fundamentalmente de los países desarrollados, ha sufrido grandes cambios, de manera que la necesidad de incrementar las producciones para satisfacer la demanda de los mercados y para mantener la rentabilidad de estos sistemas productivos, ha llevado hacia un mayor control ambiental con el fin de poder optimizar el desarrollo de los cultivos. En este sentido el control de la nutrición vegetal ha sido posible gracias a los sistemas de cultivo sin suelo, con los que se ha podido eliminar el efecto amortiguador ejercido por el suelo y así someter la plantación a las condiciones deseadas de fertirrigación.

Para que un sistema de cultivo sin suelo pueda ser empleado a nivel comercial, es necesario que permita el desarrollo de la raíz en perfectas condiciones, de manera que debe aportar de forma óptima los siguientes elementos (3): Aireación, Agua y Temperatura.

Cualquier sistema de cultivo sin suelo adoptado funcionará tanto mejor cuanto más óptimamente proporcione los elementos antes mencionados. Así, los sistemas con sustrato dependerán muy directamente del manejo del riego para conseguir un adecuado equilibrio aire / agua, mientras que en los hidropónicos es la aireación el principal problema, al contrario de lo que sucede en los aeropónicos, en los que la dificultad estriba en mantener humedecida toda la raíz. (INFOAGRO, 2002)

Componentes del sistema de cultivo sin suelo

a).-Contenedores: están compuestos por materiales de diversa naturaleza y su finalidad es la de delimitar el espacio radicular, proporcionándole aislamiento térmico y preservándolo de la luz, los agentes contaminantes, la pérdida de agua por evaporación, etc.

b).-Sustratos: como se ha comentado con anterioridad, el sustrato no siempre es necesario en los sistemas de cultivo sin suelo. Sin embargo, actualmente casi la totalidad de los sistemas empleados en el ámbito comercial utilizan algún tipo de sustrato.

Cualquier sustrato potencial tiene unas características y propiedades intrínsecas que debemos conocer y estudiar para diseñar el contenedor más apropiado, de forma que el módulo de cultivo resultante, sometido a un correcto manejo, proporcione a la raíz el medio favorable que veíamos con anterioridad. Dentro de estas propiedades tenemos tanto físicas (porosidad, retención de

agua, densidad, estructura, granulometría), como químicas (capacidad de intercambio catiónico, poder tampón, solubilidad) y biológicas. (INFOAGRO, 2002).

Características del sustrato Perlita.

Es un material obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico a unos 1,000 a 1,200 °C de una roca silíceo volcánica del grupo de las riolitas. Se presenta en partículas blancas cuyas dimensiones varían entre 1.5 a 6 mm, con una densidad baja, en general inferior a los 100 kg/m³. posee una capacidad de retención de agua de hasta 5 veces su peso y una elevada porosidad; su C.I.C. es prácticamente nula (1.5 – 2.5 meq/100 g); su durabilidad esta limitada al tipo de cultivo, pudiendo llegar a los 5-6 años. Su pH esta cercano a la neutralidad (7- 7.5) y se utiliza a veces, mezclada con otros sustratos como turba, arena, etc (Fernández, et al, 1998).

III.- MATERIALES Y METODOS

Localización

Este proyecto se llevó a cabo en el Invernadero de hortalizas, del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en la ciudad de Saltillo, Coahuila, México, en el periodo: Junio – Octubre, 2003

Descripción de los Materiales

Para obtener el resultado de este trabajo se utilizó el arreglo de Parcelas Divididas, de este se obtuvo el Análisis de Varianza, con el Paquete estadístico de diseños experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, Además, se utilizó la prueba DMS con un 0.05 % de probabilidad. (Olivares, 1994).

Los tres tipos de chile formaron la parcela grande, Chile Morrón (Orange wonder, Maximilia, Vidi, Triple 4 y Oberon), Chile Serrano (Serranito soledad, Tampiqueño, Coloso, Tuxtlas, Centauro) y Chile Mirasol (Pex 103, Pex 203, Pex 303, Pex 403) y los 4 tratamientos (Algaenzimas, Kationic, la mezcla de estos y un testigo), la parcela chica con 2 repeticiones, que en total fueron 12 tratamientos. (ver cuadro 1). Además, se utilizó la prueba DMS con un 0.05 % de probabilidad.

Cuadro 1. Lista de Tratamientos y descripción de los materiales.

| PARCELA GRANDE | | |
|-----------------------|--|-------------------------------|
| Tratamientos | Tipos de Chile | Variedades comerciales |
| 1 | Chile Morrón | Orange Wonder |
| | | Maximilia |
| | | Vidi |
| | | Triple 4 |
| | | Oberon |
| | | |
| 2 | Chile Serrano | Serranito soledad |
| | | Tampiqueño |
| | | Coloso |
| | | Tuxtlas |
| | | Centauro |
| 3 | Chile Mirasol | Pex 103 |
| | | Pex 203 |
| | | Pex 303 |
| | | Pex 403 |
| PARCELA CHICA | | |
| 1 | Testigo | |
| 2 | Algaenzimas ^{MR} (AS y AF) | 1 cc/lto |
| 3 | Kationic* (AS y AF) | 1 cc/lto |
| 4 | Algaenzimas ^{MR} + Kationic* (AS y AF). | 2 cc/lto |

Las aplicaciones se realizaron una vez por semana desde el transplante que fue el 10 de Junio del 2003, hasta el 15 de Octubre del 2003. Las aplicaciones se hicieron por la mañana, con un atomizador de 500 ml, para la aplicación foliar hasta que la planta quedara cubierta y para la aplicación directa la solución se preparó en un recipiente de 75 lts, a razón de 1cc/lto y se aplicó 1 lto, por cada maceta en la aplicación al suelo.

Establecimiento del experimento

Siembra

Esta actividad se realizó el día 01 de Abril de 2003, utilizando charolas de poliestireno de 200 cavidades, cuyo sustrato fue solamente perlita, una vez realizada la siembra, las charolas se introdujeron al Invernadero para darles las

condiciones necesarias para el mejor desarrollo, germinación y crecimiento de la plántula.

Preparación de macetas

Las macetas se prepararon con bolsas de polietileno negro (con capacidad para 5 lts.) las cuales se llenaron con sustrato “perlita”, llenando aproximadamente el 90 % de la bolsa, en las cuales fueron transplantadas las plántulas.

Transplante

Esta actividad se realizó el día 10 de Junio del 2003, con plántula a los 71 días después de la siembra, después de que habían alcanzado una altura favorable para iniciar el transplante, el cual se realizó manualmente para colocarlas equitativamente en el espacio adecuado, para ajustar el sistema de riego e iniciar un programa de riego.

Manejo del cultivo

Riegos

Estos se hicieron automáticamente, a través de un sistema de riego, utilizando una bomba de 1.5 caballos de fuerza, formando un programa de riego, durante el desarrollo de las etapas del cultivo, desde el primer día de siembra se empezó a regar de las 8:00 AM – 6:00 PM, el riego se activaba cada 2 horas.

Manejo de plagas y enfermedades

Para evitar la entrada de insectos o microorganismos dañinos a la planta, se hicieron algunas actividades, debido a que la plaga mas común en *Capsicum*

annuum es la Mosca blanca, se trató de controlarla usando trampas, como los platos de color amarillo como atrayente que contenía agua con jabón para que el insecto se ahogara, otra manera de disminuir esta y otros tipos de plaga fue asperjando Confidor, y Atacara que son dos insecticidas muy efectivos, y el control de malezas se hizo manualmente utilizando, azadón, rastrillo, pala y la carretilla para dejar limpio el espacio y evitar hospederos de plagas.

Fertilización

En el cuadro 3 aparece la fertilización utilizada para este cultivo que fue la siguiente, esta solución se hizo por cada 600 lts.

Cuadro 2.- Dosis de fertilización para el cultivo de chile (*Capsicum annum* L.)

| FERTILIZANTES | DOSIS (gr.) |
|-----------------------|--------------------|
| Nitrato de Calcio | 335 |
| MAP (12-61-00) | 100 |
| NAP (13-02-44) | 100 |
| Multi MKP | 60 |
| Sulfato de Magnesio | 140 |
| Sulfato ferroso | 3 |
| Sulfato de Manganeseo | 1 |
| Bórax | 1 |
| Sulfato de Cobre | 1 |
| Sulfato de Zinc | 1 |
| Sulfato de Amonio | 25 |

Variables evaluadas

Para iniciar a evaluar el efecto de los tratamientos aplicados, se inició a tomar mediciones cuando los frutos estaban en estado óptimo para poder cosecharlos. Para evaluar las variables siguientes se tomaron características específicas de cada tipo de chile y se cosecharon los mejores chiles de todas las plantas, en cuatro ocasiones, para tomar mediciones.

Peso total de fruto (gr)

Para obtener el resultado de esta variable fue necesario sumar y sacar una media a los datos obtenidos en los 4 cortes que se hicieron durante el experimento. Para esto fue necesario la ayuda de una balanza analítica. Todos los frutos cortados de cada planta fueron los que se pesaron y de estos se obtuvieron los datos.

Numero de frutos totales

La obtención de estos resultados fue de la misma forma, se hizo cuatro cortes, estos se hicieron cuidadosamente con la mano para evitar golpes y el despegado del pedúnculo del fruto, las características para cortarlos fueron diferentes en cada tipo de chile.

Diámetro longitudinal del fruto (cm)

Esta variable se midió con la ayuda de un Vernier, de los frutos cosechados en cada planta, la forma en que se tomó la lectura fue midiendo los frutos de la base a la punta, o sea el largo del fruto.

Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

En esta variable los datos se tomaron de la misma forma que la variable anterior solo que en ésta, la medida se hizo en la parte media del fruto o sea el ancho del fruto.

Cosecha

Se hizo de forma manual, el índice de cosecha fue cuando los frutos en general tenían un color verde brillante la cual varió en las diferentes variedades.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al termino de la fase del cultivo, se procedió a realizar los análisis estadísticos, mismos que incluyeron los análisis de varianza (ANVA), (ver apéndice) y comparación de medias mediante la prueba de Diferencia mínima significativa del 0.05 % de probabilidad en cada uno de los parámetros medidos, los que a continuación se discuten.

Peso total (gr)

En esta variable se realizaron cuatro muestreos durante el ciclo del cultivo, pesando los frutos previamente, ayudado de una balanza analítica, cosechando de acuerdo a cada tratamiento aplicado en cada maceta, y por cada variable de los 3 diferentes tipos de chile.

Chile morrón

En el chile Morrón no se observó diferencia estadísticamente significativa, mas la diferencia numérica, la cual se puede observar en la Figura 1 nos muestra que la mejor variedad en esta variable fue la “Oberon”, mientras que el mejor tratamiento para esta variable fue Algaenzimas^{MR}, aplicada foliarmente con una dosis de 1cc/lto, superando 9 % mas al testigo, Esto coincide con Fox y Cameron (1961) y López et al (1995) mencionan que al aplicar foliarmente extractos de algas marinas, las enzimas que estas contienen refuerzan en las plantas su sistema inmunitario (mas defensa) y su sistema alimentario (mas nutrición) y activan sus funciones fisiológicas (mas vigor).

Además Booth en 1966, demostró que en peso promedio de frutos causados por los reguladores de crecimiento que contienen el extracto de algas

y que al ser aplicados foliarmente promueven el amarre de frutos lo que no sucede al aplicarlos al suelo.

En segundo lugar fue la Mezcla Algaenzimas^{MR} + Kationic* que superó un 5 % al testigo, y el Kationic* tuvo un resultado menor que el testigo.

El Kationic* al aplicarlo al sustrato (perlita) este tiene baja capacidad de intercambio catiónico y un pH neutro, por lo tanto el kationic* no tiene la misma respuesta que si fuera aplicado al suelo.

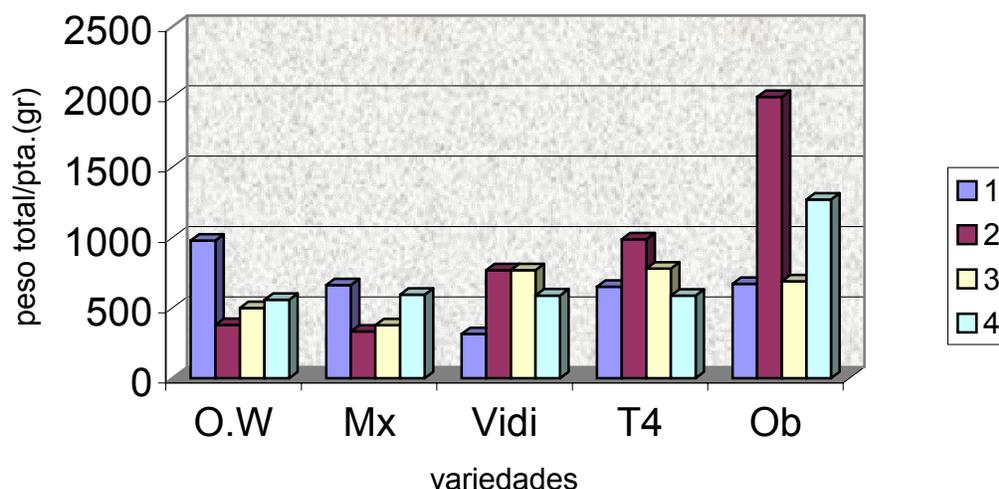


FIGURA 1.- Peso total en 5 genotipos de chile Morrón usando 4 tratamientos.

Chile serrano:

En el caso del chile Serrano, donde tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa, pero se obtuvo la diferencia numéricamente, los resultados se comportaron de la siguiente manera: la variedad “Serranito soledad” superó a los demás con casi 400 gr de diferencia, seguida de la variedad “Centauro”, que fueron las mejores para esta variable, en cuanto a los tratamientos, el mejor fue la mezcla, (Algaenzimas^{MR} + Kationic*), superando al testigo, seguida del tratamiento con Kationic* el tratamiento que tuvo resultados muy bajos fue Algaenzimas^{MR} quedándose por abajo del testigo. Debido a que

los dos bioestimulantes juntos promueven una mejor capacidad de intercambio catiónico e incitan el estímulo de mayor número de nutrientes para ser asimilada por la planta. El Kationic es compatible con cualquier promotor de crecimiento o bioestimulante. (GBM, 2003) . En la Figura 2 se puede observar este rendimiento.

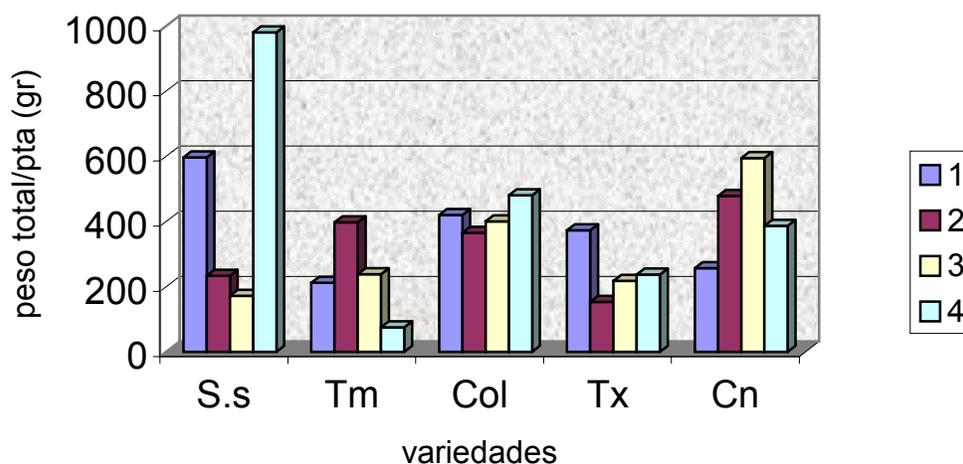


FIGURA 2.- Peso total en 5 cv de Serrano, aplicando 4 tratamientos.

Chile mirasol

Para el chile tipo “Mirasol” donde el resultado también se comparó numéricamente, porque todos los resultados fueron estadísticamente iguales; el mejor genotipo numéricamente hablando fue “Pex 403”, aportando la mayor calidad en frutos, mientras que los tratamientos se comportaban así, el mejor sería el Kationic* seguido de el tratamiento con Algaenzimas^{MR} . El tratamiento con Kationic* fue mejor debido a que funciona como un quelato para elementos menores que luego forma complejos nutritivos con macro elementos, además que libera los elementos fijados en el suelo o sustrato formando fulvatos que son altamente asimilables a la planta, mejora la textura del suelo o sustrato y la retención de agua.(GBM, 2003). Esto coincide con Vázquez en 1990, encontró

que con la aplicación de Ácidos Humicos, la producción de Papa de primera categoría aumentó en un 4.4 % El rendimiento en Chile Mirasol se observa en la Figura 3.

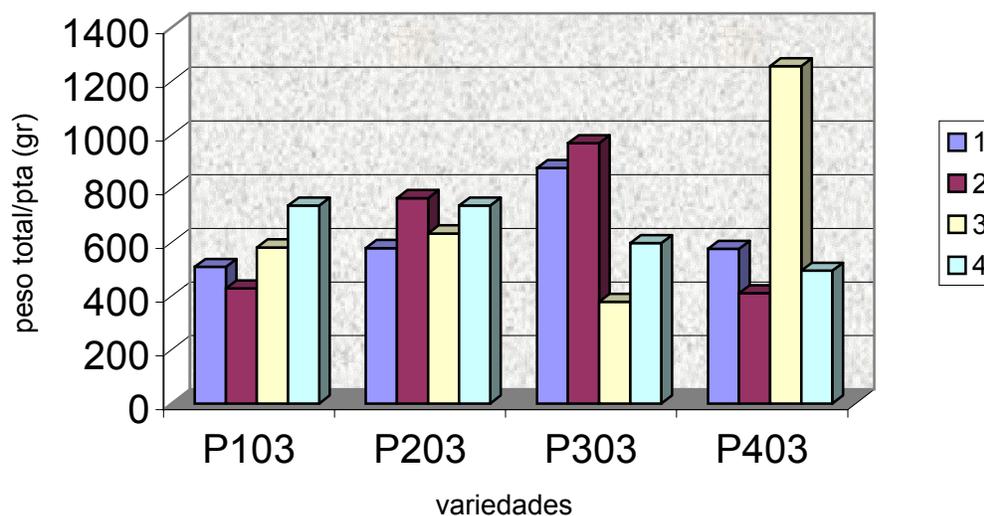


FIGURA 3.- Peso total de 5 variedades de Chile Mirasol, aplicando 4 tratamientos.

No. De frutos

Para obtener el resultado de esta variable, se contaron los chiles cosechados de cada planta en todos los cortes.

Chile morrón

El mejor genotipo fue la "Triple 4" y "Orange Wonder" las cuales aportaron el mayor número de frutos por planta, que las demás, en cuanto a los tratamientos, numéricamente el mejor fue Algaenzimas^{MR} debido a que aporta mayor nutrimento a la planta, además de contener agentes quelatantes como ácidos alginicos, fulvico y manitol así como vitaminas, cerca de 5000 enzimas y

algunos compuestos biocidas que controlan algunas plagas y enfermedades de las plantas (Crouch y Van staden, 1992). El resultado concuerda con Blunden en 1973, al aplicar extracto de algas en chile pimiento , el cual incrementó su rendimiento en un 26.6 % ,además la vida de anaquel este tratamiento supera a los demás, aunque estadísticamente todos volvieron a ser iguales.

Además Povolny en 1969, comprobó que con la aplicación de Algaenzimas, en un cultivar de Pepino cv. pepinova, se incrementó el rendimiento en mas de un 40 %, la vida de anaquel aumentó de 14 a 21 días y se redujo la población de Araña Roja. Los resultados se observan en la Figura 4.

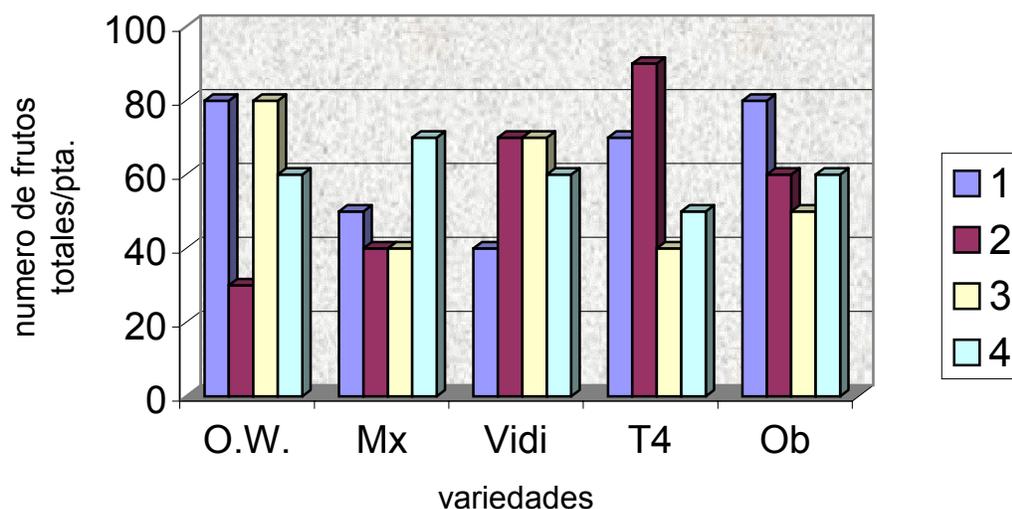


FIGURA 4.- Numero de frutos totales / planta en 5 cv de chile Morrón usando 4 tratamientos.

Chile serrano

Para el chile tipo “Serrano”, , ya que no hubo diferencia significativa, el resultado se obtuvo de la diferencia numérica la cual mostró que la mejor variedad para esta variable fue “Coloso”, porque superó con mayor número de frutos a las demás variedades de este tipo, seguido de la variedad

“Tampiqueño”, mientras que en los tratamientos el mejor fue Kationic* ya que tiene la característica de desbloquear el fósforo u otros macro y micro elementos que se encuentran en forma de complejos insolubles en la raíz de las plantas, además de formar macro nutrientes complejos nutritivos muy estables y aprovechables por la planta (GBM, 2003), superando a los demás, en esta ocasión la mezcla de los dos bioestimulantes estuvo muy abajo en cuanto al rendimiento de frutos por planta, mientras que el tratamiento con Algaenzimas aportó buenos resultados. Esto concuerda con Zavala en 1992, quien encontró que con Ácidos Humicos y mallas sombreadoras, se tienen mayores rendimientos en Cilantro e indica que si solo se aplica Ácidos Humicos también se obtienen buenos resultados.

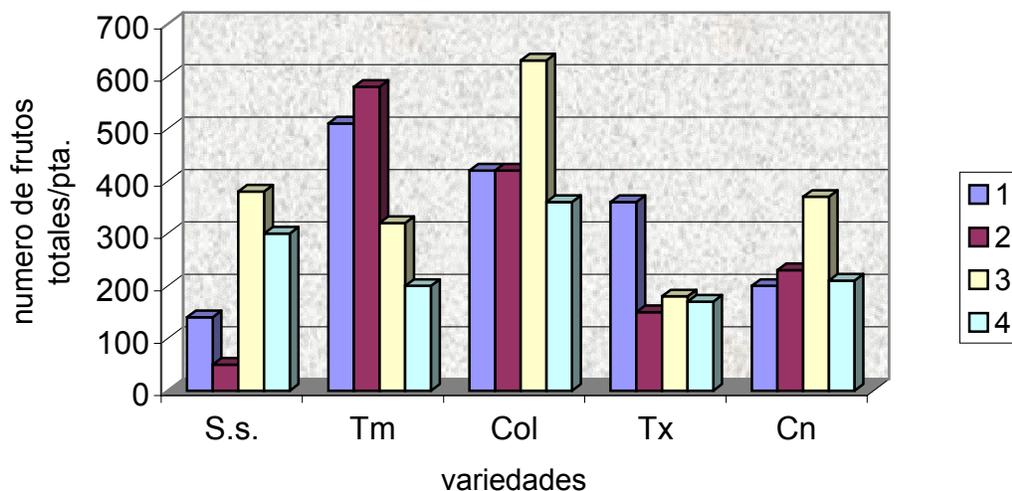


FIGURA 5.- Numero de frutos en 5 genotipos de chile Serrano, aplicando 4 tratamientos.

Chile Mirasol

En el caso del chile tipo “Mirasol” en la variable Numero de frutos, es el único que resalta altamente significativo en la comparación de medias DMS=

0.05, y el coeficiente de variación resultó bajo lo cual da confiabilidad en los resultados. Señala que el mejor genotipo para esta variable fue “Pex 103”, superando un 39 % a las demás variedades, mientras que en los tratamientos el mejor fue Kationic*, el cual al aplicarlo al sustrato se interaccionó con algunos de los nutrientes que allí existían, que se introdujeron a través del fertirriego, el Kationic* sirvió como un quelato para una mejor absorción de los nutrientes, y una mejor efectividad de ellos en la planta, porque el Kationic es compatible con insecticidas, funguicidas, herbicidas y fertilizantes ácidos, neutros y alcalinos, se pueden utilizar combinaciones para aplicaciones foliares o en programas de fertilización vía riego, además no es fitotóxico.(GBM, 2003). Para este caso Mortvedt en 1983, menciona que las sustancias húmicas de reciente formación son móviles y pueden actuar como agentes solubilizantes de materia mineral, con lo cual se aumenta la disponibilidad de micronutrientes para la planta. La Figura 6 muestra el rendimiento en chile mirasol y el comportamiento estadísticamente de los datos al usar la DMS, al 0.05 % de probabilidad, para comprobar la confiabilidad de este resultado.

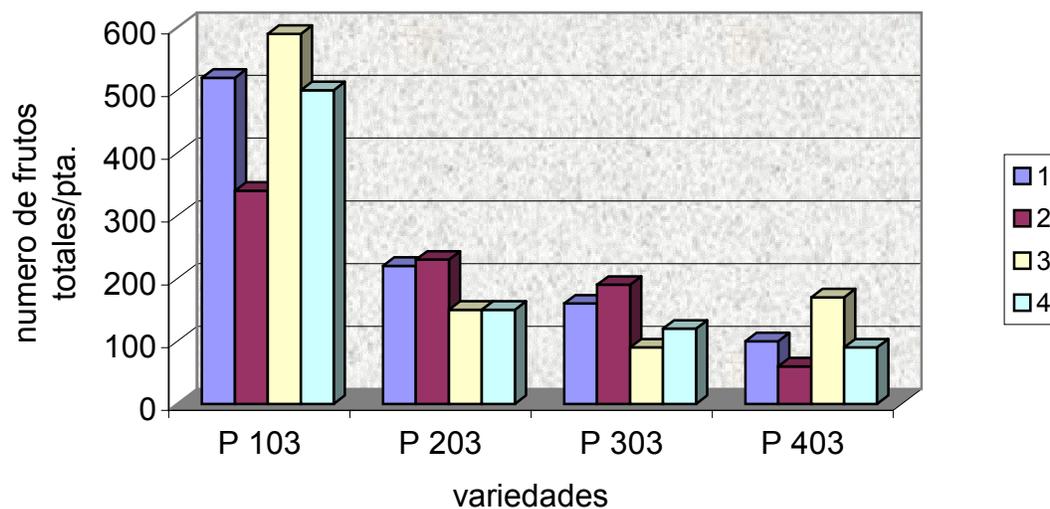


FIGURA 6.- Numero de frutos en 5 genotipos de chile Mirasol, con 4 tratamientos.

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|-------------|-------------|
| 1 | 2.3650 A ** |
| 2 | 1.4600 AB |
| 3 | 1.3525 B |
| 4 | 1.1962 B |
| C.V | 13.04 % |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA= 0.05, DMS = 0.93, **ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

Diámetro longitudinal del fruto (cm)

Para obtener los resultados en esta variable se hizo mediciones por medio de un Vernier, en donde se midieron cada uno de los frutos cosechados en cada planta, conforme a los tipos y variedades de chile, interaccionando los tratamientos.

Chile morrón

En esta variable de nuevo se volvió a presentar la ausencia de significancia estadísticamente hablando, por lo cual se volvió a interpretar los datos con la diferencia numérica, en chile tipo “Morrón” resaltó la variedad, “Orange wonder”, para esta variable, la cual tuvo los frutos de mayor tamaño, en cuanto a lo largo de la fruta, donde algunos llegaron a medir hasta 13.05 cm, superando a las demás, en cuanto a los tratamientos todos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo diferenciándolos numéricamente resaltó el testigo, dando este el mayor numero de frutos mas grandes en este tipo de chile. La cual se puede diferenciar claramente en la Figura 7, esto se supone que fue debido al microclima que se desarrolla dentro del invernadero y la no respuesta de las plantas ante los tratamientos pudo haber sido causado por alguna enfermedad o insecto dañino , concuerda con Villanueva, 2001, quien no obtuvo diferencias significativas al aplicar Extractos de Algas Marinas en frutos

de Tomate y con Arellano en 1993, quien no encontró respuesta en el cultivo del cilantro, con la aplicación de ácidos húmicos.

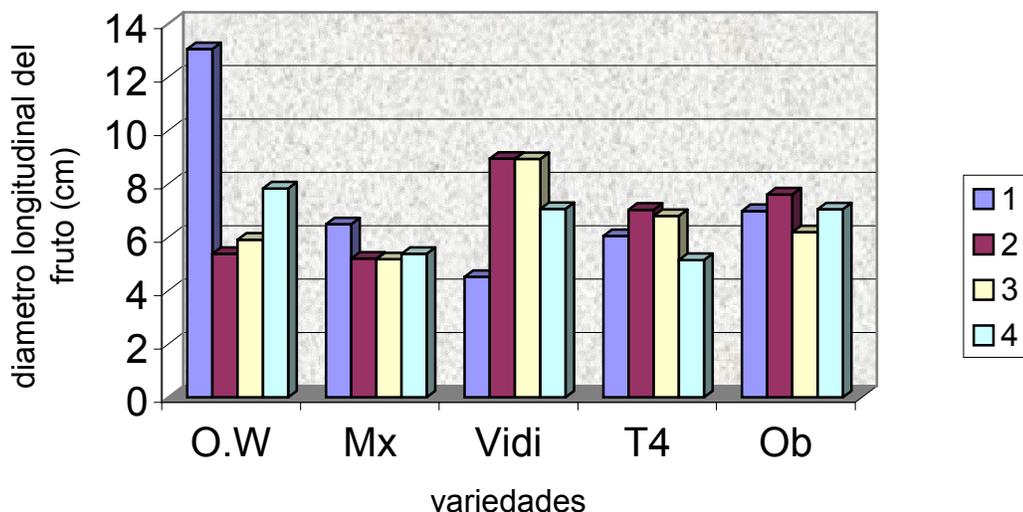


FIGURA 7.- Diámetro longitudinal del fruto en 5 variedades de Chile Morrón, con 4 tratamientos.

Chile serrano

En Chile tipo "Serrano", la diferencia estadística no volvió a aparecer, la diferenciación se efectuó numéricamente de la cual se dedujo que la mejor variedad para esta variable era "Coloso", seguida de la variedad "Centauro" las cuales fueron las mejores en cuanto al Diámetro longitudinal o largo del fruto, superando a los demás con un 17 %, con frutos de hasta 11 cm de largo, en cuanto a los tratamientos estadísticamente todos tuvieron el mismo resultado, sin embargo numéricamente, el tratamiento con Kationic* fue el que resaltó en esta ocasión, lo cual quiere decir que fue el que generó que hubieran frutos más largos en esta variedad, por los ácidos fulvicos contenidos en este material, los cuales forman estructuras aromáticas y cadenas alifáticas sustituidas con grupos funcionales que contienen gran cantidad de oxígeno y proveen la actividad biológica del ácido fulvico ya que tienen la capacidad de absorción y/o

intercambio cationico. (GBM, 2003) . Este tratamiento superó a los demás mostrando su eficacia, los resultados se muestran en la siguiente Figura.

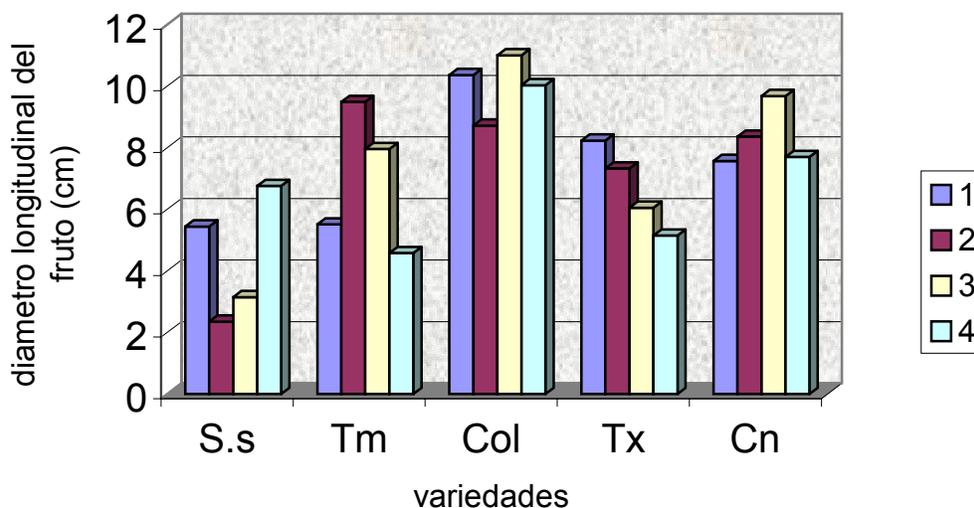


FIGURA 8.- Diámetro longitudinal de frutos en 5 cv de Chile Serrano, usando 4 tratamientos.

Chile mirasol

En cuanto al Chile Mirasol, no se observó diferencia significativa estadísticamente ni para las variedades ni para los tratamientos, por lo que se llevó a comparar los resultados numéricamente, los cuales arrojaron los siguientes resultados: para el Diámetro longitudinal o largo del fruto medida en cm, la mejor variedad fue "Pex 203", en la cual no intervinieron los tratamientos porque ninguno de estos superó numéricamente al testigo, pero las condiciones del invernadero, que favorecieron al desarrollo y a un mejor resultado de esta variedad dejando fuera a los tratamientos, también intervinieron, los efectos de la fertirrigación utilizada, donde la mezcla de fertilizantes que se estuvo aplicando para este cultivo. Este resultado es similar al encontrado por Ortiz (2001), el cual dice que al aplicar algasenzimas no encontró diferencias significativas al medir el largo del fruto.

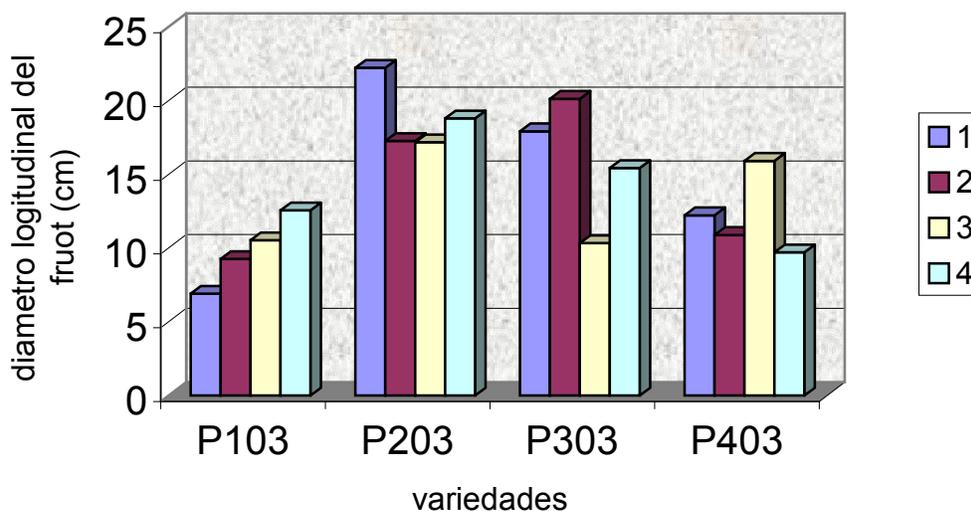


FIGURA 9.- Diámetro longitudinal del frutos en 5 cv de Chile Mirasol aplicando 4 tratamientos.

Diámetro ecuatorial

Para desarrollar y obtener los resultados de esta variable, se llevó a cabo el mismo procedimiento de la variable anterior, ayudándose también de un vernier, solo que en esta variable se midió el ancho del fruto. Para comprobar que variedad y que tratamiento eran los mejores, lo cual se discute a continuación.

Chile Morrón

Los resultados en Chile Morrón fueron obtenidos por la diferencia numérica, por que no hubo resultados estadísticos que mostraran diferencia, por lo cual se dedujo que la mejor variedad para esta variable fue "Oberón", porque fue la que tuvo frutos de mayor diámetro ecuatorial, superando a las demás en un 12 %, mientras que los tratamientos se compararon numéricamente, dado que estadísticamente no hubo diferencia, y resultó que la

mezcla de Algaenzimas^{MR} + Kationic* tuvo el mejor resultado, ya que los extractos de algas tienen la capacidad de ofrecerle a la planta no solo los macro y micro nutrientes sino también 27 sustancias naturales cuyos efectos son similares a los reguladores de crecimiento (Senn, 1987), y a que los dos bioestimulantes juntos aplicados al suelo, hacen que haya mayor absorción de nutrientes, por lo que se desarrollan mejor y mas grandes los frutos y les da las características necesarias aun estando en condiciones de sequía esto gracias al Kationic. La gráfica hace un acercamiento mas visible de este resultado.

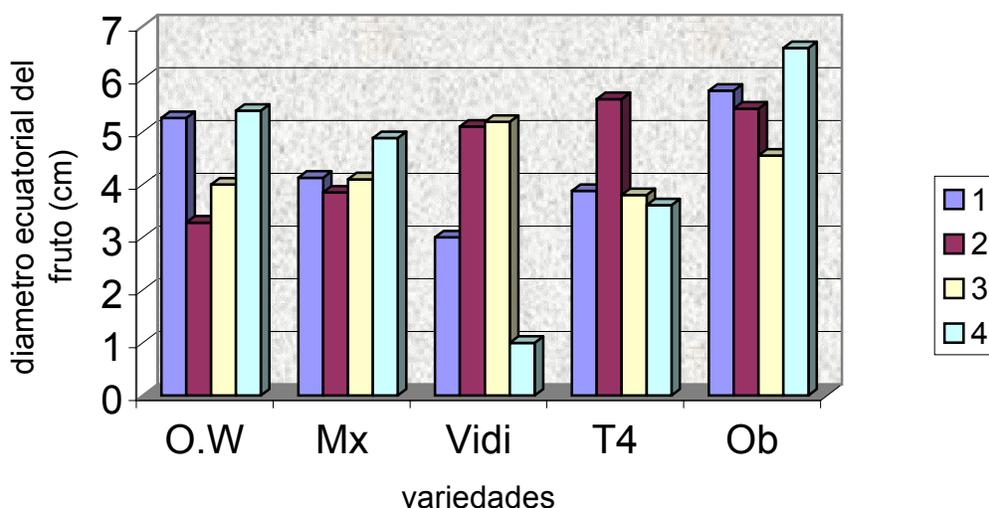


FIGURA 10.- Diámetro ecuatorial de 5 genotipos de Chile Morrón aplicando 4 tratamientos.

Chile serrano

En esta variable, para el tipo de Chile "Serrano" se obtuvo la variedad "Serranito Soledad" por haber tenido la mayoría de sus frutos con mayor diámetro ecuatorial, y por haber superado a las demás numéricamente, mientras que el mejor tratamiento para esta variable fue nuevamente la Mezcla de los dos Bioestimulantes, teniendo el mejor resultado numéricamente, ya que

estos productos son promotores de la asimilación de Nutrientes para utilizarse en combinación con los programas de fertilización balanceada para optimizar la asimilación de nutrimentos en cultivos agrícolas. por lo tanto habrá un mejor desarrollo y una mayor precocidad en el cultivo. Reyes en 1993, asegura que las algas también hidrolizan enzimáticamente los compuestos no solubles del suelo, desmineralizándolo, desintoxicándolo y desalinizándolo. La gráfica 11, nos muestra como La mezcla es el mejor tratamiento para esta variable.

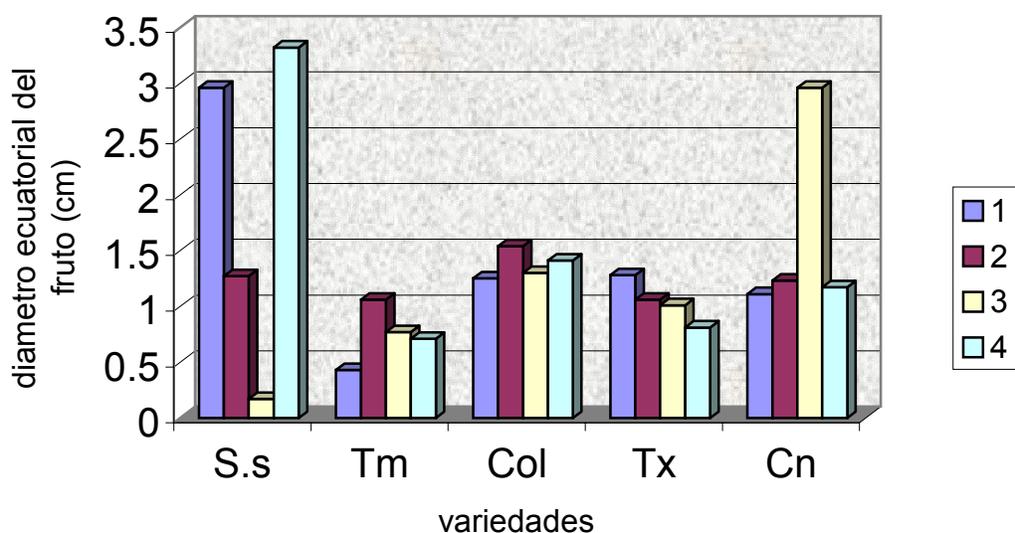


FIGURA 11.- Diámetro ecuatorial de 5 cv de Chile Serrano respondiendo a 4 tratamientos.

Chile mirasol

Para el Chile tipo "Mirasol", no hubo diferencia estadística altamente significativa en ninguna de las dos variables, pero numéricamente sobresale la variedad "Pex 403" la cual numéricamente se ve la diferencia que tiene esta variedad superando en un 5 % de más frutos con mayor diámetro ecuatorial medida en cm, el mayor diámetro fue de 6.28 cm, El mejor de los tratamientos fue Kationic* es un producto de la GBM que actúa como un quelato, libera los

elementos fijados en el suelo formando fulvatos (KATIONIC* + ELEMENTO) que son altamente asimilables a la planta, mejora la textura del suelo y la retención de agua. Aunque estadísticamente todos fueron iguales. A continuación se muestra la gráfica, donde señala el resultado. Además este resultado también se debió a que el Kationic* hizo que los fertilizantes aplicados vía riego, reaccionaran mas rápidamente y fueran absorbidos por la planta mas fácilmente.

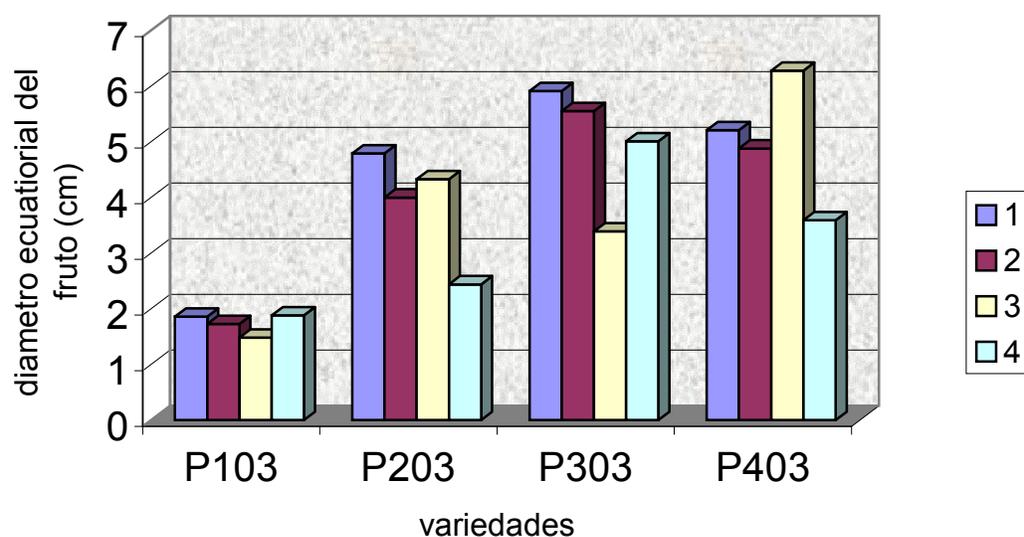


FIGURA 12.- Diámetro ecuatorial de los frutos en 5 variedades de chile Mirasol en los que intervinieron 4 tratamientos.

V.- CONCLUSIONES

Los genotipos que presentaron los mayores resultados fueron: Oberon, Triple 4, Orange Wonder, Serranito soledad, Coloso, Pex 403, Pex 103, Pex 203 , mientras que las demás no mostraron efectos considerables, ante los tratamientos. Los tres tipos de chile tuvieron un valor importante en la evaluación del experimento.

El mejor bioestimulante para los tres tipos de chile evaluados, fue Kationic* excepto para el tipo Morrón el cual no respondió satisfactoriamente con este tratamiento, Kationic influyo en un mejor rendimiento y calidad, también estuvo presente en las cuatro variables estudiadas, donde el Kationic tuvo un 41.66 % de importancia en las variables, mientras que la mezcla Algaenzimas^{MR} + Kationic* tuvo un 25 %, y el tratamiento con Algaenzimas^{MR} un 16.66 %, igualando al testigo, el Kationic* superó satisfactoriamente con un 16.66 % de diferencia.

LITERATURA CITADA

- Abetz, P. y C.L. Young, 1983. The effect of seaweed extract sprays derived from *Ascophyllum nodosum* on lettuce and cauliflower crops. *Botánica Marina*, vol 1, pp 487-892.
- Blunden, G. 1973. Effects of liquid seaweed extracts as fertilizers. Proc. Seventh International Seaweed symposium. In ref. 3. School of Pharmacy, Polytechnic, Park Road, Portsmouth, Hants, England.
- Booth, E. 1966. Some properties of seaweed. *Symp.* 4: 349-357.
- Camacho J. F. 1997. Evaluación de películas plásticas foto selectivas en el cultivo de chile Anaheim (*Capsicum annuum L.*) variedad tnr – 23. Tesis de Licenciatura U. A. A. A. N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Cano A.M. F. 1994 el cultivo del chile monografía, pimiento [http: com.](http://com.com)
- Claridades Agropecuarias. Revista 1999.
- Crouch, L. y J. Van Staden. 1992. Evidence of the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products. Department of Botany, University of Natal, Republic of South Africa. Ed. Kluwer Academic Publishing. The Netherlands.
- Dorantes, G. 1992, Respuesta del cultivo del cilantro a diferentes dosis y formas de aplicación de Algas Marinas. Tesis de Licenciatura UAAAN, Buenavista Saltillo, Coahuila, México.
- (FAO) ,Statistical databases, 2000. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fitzpatrick E.A. 1987. Suelos de formación, clasificación y su distribución, compañía editorial continental S.A. de C.V. México.
- Fox, B.A. y A.G. Cameron. 1961. Food science, nutrition and health, Sixth Edition. Ed. Edward Arnold, a division of Hodder Headline PLC, London NW1 3BH.
- Gómez G, H. M. E. Aguirre A., y H. Gaona. 1992. Efectos del Ácido B-Naftoxiacético en la Adherencia de la flor de chile morrón (*Capsicum annuum L.*) c.v. "Belle Star" bajo condiciones de Hidroponia. Publicaciones Biológicas - F. C. B./U. A. N. L., México, Vol. 6, No. 1, 24 - 29.

- García F.G. 1980. Fertilización Agrícola. Editorial AEDOS Barcelona, España.
- Grupo Bioquímico Mexicano S.A. de C.V.(GBM). Congreso de demostraciones de Ácidos húmicos, 2003.Salttillo, Coahuila, México.
- INEGI, 2000, Cultivos anuales de México. VIII censo agropecuario
- Infoagro, 2002, toda la agricultura en Internet ; el cultivo del pimiento en Internet, [http:// www.infoagro.com/](http://www.infoagro.com/)
- Infoagro, 2003, toda la agricultura en Internet <http://www.infoagro.com/abonos/9917.asp>.
- Lopez, D.A. R.M. Williams, K. Miehle y J. Mazana, 1995. Enzimas, fuente de vida, Fundación de Investigación inmunológica (IERF), 1+822 Monticelo place, Evanson, Illinois, USA. Ed. En Español, Edika Med., S.L. Barcelona, España.
- Lynn L.B. 1972. The chelating properties of seaweed extracts *Ascophyllum nodosum* vs. *Macrocystis pyrifera* on the mineral nutrition of sweet peppers *Capsicum annuum*. Msc. Thesis, Clemson University, Clemson, South Carolina, USA.
- Medina E. J. A. 1984. Guía para producción de habanero en la zona de henequenera.
- Mortvedt, J. J. , M. P. Giordano y L. W. Indsay, 1983. Micronutrientes en Agricultura Zn, Fe, B, Mo, Cu, Mn. Primera edición en Español. Ed. AGT. Editores, México.
- Olivares, S. E. 1994. Paquete de Diseños Experimentales FAUANL. Versión 2.5; Facultad de Agronomía UANL-Marín, N.L.
- Ortiz G.F. 2001. extractos de Algas Marinas en la producción de Pimiento Morrón (*Capsicum annuum*) cv California Wonder. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila, México.
- Palau Bioquím., S.A. de C.V., 1993, Folletos proporcionados del producto Algaenzimas de Ramos Arizpe, 638, Saltillo, Coahuila, México. 41
- Pelezar, M.J.1984, Microbiología de Macgraw Hill, 4ª Edición, México.
- Pérez, G.M. 1997. Chile (*Capsicum annuum*) mejoramiento genético de las hortalizas. Primera edición. Editorial de la U.A. Ch. Pp. 13.
- Povolny, M, 1969. Investigations on the effectiveness of seaweed extract on yield and quality of pickling cucumbers. Hort. Abstr. 64:857.

Reyes R., D.M. 1993. Efecto de Algas marinas Y Ácidos Humicos en un suelo arcillosos y otro arenoso. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coah. México.

Rodríguez, S.F. 1982, Fertilización, nutrición vegetal. AGT. Editor. S.A. México DF.

SAGAR. 1998. Dirección de Hortofrutícolas, Ornamentales y Plantaciones. Fichas por sistema-producto.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), 1999, Boletín informativo sobre costos de cultivo. Coahuila, México.

Senn T.L. 1987. Algas marinas y crecimientos de las plantas (seaweed and planta growth) editorial 1987.

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA),2000

Villanueva, M.O. 2001. extractos de Algas Marinas en la producción de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) cv. Cerro gordo. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Saltillo, Coahuila, México.

White, A.P. Handler y E.L. Smith, 1979.Principios de Bioquímica, Segunda Edición. Macgraw-Hill. México.

www.inifap.gob.mx/mensaje%202002.htm

www.futureco.net/es/faqs.htm, 2000

www.paginasdeagrpa.com/arte_y_cultura/elchile/botanica.html. 2000

www.siap.sagarpa.gob.mx, 2000

Zapata, M. B.S. y P. Cabrera. 1992. El pimiento para pimentón. Agroguías. Ediciones Mundi-Prensa. P- 240.

APÉNDICE

Cuadro 3.- Análisis de Varianza para el Peso total de 5 genotipos de Chile Morrón, aplicando cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|-----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 11.141113 | 11.141113 | 1.6120 | 0.273 |
| FACTOR A | 4 | 22.212402 | 5.553101 | 0.8035 | 0.582 |
| ERROR A | 4 | 27.645264 | 6.911316 | | |
| FACTOR B | 3 | 2.949341 | 0.983114 | 0.2512 | 0.860 |
| INTERACCION | 12 | 38.451172 | 3.204264 | 0.8189 | 0.632 |
| ERROR B | 15 | 58.696655 | 3.913110 | | |
| TOTAL | 39 | 161.095947 | | | |

CV. = 34.80 %

Cuadro 4.- Análisis de varianza para el peso total de 5 genotipos de Chile serrano, aplicando cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 1.325012 | 1.325012 | 0.3265 | 0.601 |
| FACTOR A | 4 | 13.750793 | 3.437698 | 0.8471 | 0.562 |
| ERROR A | 4 | 16.233154 | 4.058289 | | |
| FACTOR B | 3 | 1.357117 | 0.452372 | 0.1489 | 0.928 |
| INTERACCION | 12 | 35.007690 | 2.917308 | 0.9603 | 0.521 |
| ERROR B | 15 | 45.569763 | 3.037984 | | |
| TOTAL | 39 | 113.243530 | | | |

CV. = 44.48 %

Cuadro 5.- Análisis de Varianza para el peso total en 5 cv de chile Mirasol, respondiendo a cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 1.833618 | 1.833618 | 1.5647 | 0.300 |
| FACTOR A | 3 | 1.779785 | 0.593262 | 0.5063 | 0.706 |
| ERROR A | 3 | 3.515564 | 1.171855 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.489624 | 0.163208 | 0.1372 | 0.935 |
| INTERACCION | 9 | 26.455872 | 2.939541 | 2.4713 | 0.073 |
| ERROR B | 12 | 14.273499 | 1.189458 | | |
| TOTAL | 31 | 48.347961 | | | |

CV. 19.47 %

Cuadro 6.- Análisis de Varianza para el Numero de frutos en 5 variedades de chile Morrón aplicando cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 0.003069 | 0.003069 | 0.1630 | 0.705 |
| FACTOR A | 4 | 0.053246 | 0.013311 | 0.7072 | 0.628 |
| ERROR A | 4 | 0.075293 | 0.018823 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.047974 | 0.015991 | 0.3844 | 0.768 |
| INTERACCION | 12 | 0.547411 | 0.045618 | 1.0966 | 0.426 |
| ERROR B | 15 | 0.623997 | 0.041600 | | |
| TOTAL | 39 | 1.350988 | | | |

CV. = 24.16 %

Cuadro 7.- Análisis de Varianza para el Numero de frutos para el chile Serrano, con cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|---------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 0.515274 | 0.515274 | 0.7054 | 0.548 |
| FACTOR A | 4 | 3.385681 | 0.846420 | 1.1587 | 0.445 |
| ERROR A | 4 | 2.921890 | 0.730473 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.644867 | 0.214956 | 0.5964 | 0.630 |
| INTERACCION | 12 | 5.908478 | 0.492373 | 01.3661 | 0.280 |
| ERROR B | 15 | 5.406158 | 0.360411 | | |
| TOTAL | 39 | 18.782349 | | | |

CV = 33.03 %

Cuadro 8.- Análisis de Varianza para Numero de Frutos en 5 genotipos de chile Mirasol, con cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|---------|---------|
| REPETICIONES | 1 | 0.102394 | 0.102394 | 1.1549 | 0.362 |
| FACTOR A | 3 | 6.631401 | 2.210467 | 24.9323 | 0.012** |
| ERROR A | 3 | 0.265976 | 0.088659 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.115425 | 0.038475 | 0.8905 | 0.524 |
| INTERACCION | 9 | 1.351662 | 0.150185 | 3.4759 | 0.024 |
| ERROR B | 12 | 0.518486 | 0.043207 | | |
| TOTAL | 31 | 8.985344 | | | |

CV. = 13.04 %

Cuadro 9.- Análisis de Varianza para el Diámetro longitudinal en 5 genotipos de chile Morrón con cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|-----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 0.438889 | 0.438889 | 3.3868 | 0.139 |
| FACTOR A | 4 | 0.371552 | 0.0928888 | 0.7168 | 0.623 |
| ERROR A | 4 | 0.518356 | 0.129589 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.115967 | 0.038656 | 0.1347 | 0.937 |
| INTERACCION | 12 | 1.727798 | 0.143983 | 0.5017 | 0.883 |
| ERROR B | 15 | 4.304504 | 0.286967 | | |
| TOTAL | 39 | 7.477066 | | | |

CV = 29.81 %

Cuadro 10 .- Análisis de Varianza para Diámetro Longitudinal en 5 cv de chile Serrano, con cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 0.153763 | 0.153763 | 0.7369 | 0.558 |
| FACTOR A | 4 | 3.315887 | 0.828972 | 3.9725 | 0.106 |
| ERROR A | 4 | 0.834702 | 0.208675 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.062820 | 0.020940 | 0.1036 | 0.956 |
| INTERACCION | 12 | 2.302490 | 0.191874 | 0.9491 | 0.529 |
| ERROR B | 15 | 3.032547 | 0.202170 | | |
| TOTAL | 39 | 9.702209 | | | |

CV. = 24.38 %

Cuadro 11 .- Análisis de Varianza para el Diámetro longitudinal en 5 cv de Chile Mirasol, con cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 0.732086 | 0.732086 | 2.8164 | 0.192 |
| FACTOR A | 3 | 3.598999 | 1.199666 | 4.6153 | 0.121 |
| ERROR A | 3 | 0.779800 | 0.259933 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.044647 | 0.014882 | 0.1458 | 0.930 |
| INTERACCION | 9 | 2.149765 | 0.238863 | 2.3405 | 0.086 |
| ERROR B | 12 | 1.224701 | 0.102058 | | |
| TOTAL | 31 | 8.529999 | | | |

CV. = 12.22 %

Cuadro 12.- Análisis de Varianza para el Diámetro Ecuatorial en 5 variedades de Chile Morrón con cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 0.030769 | 0.030769 | 0.2963 | 0.617 |
| FACTOR A | 4 | 0.297493 | 0.074373 | 0.7162 | 0.623 |
| ERROR A | 4 | 0.415359 | 0.103840 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.078568 | 0.026189 | 0.1904 | 0.901 |
| INTERACCION | 12 | 0.722435 | 0.060203 | 0.4377 | 0.922 |
| ERROR B | 15 | 2.063217 | 0.137548 | | |
| TOTAL | 39 | 3.607841 | | | |

CV. = 25.11 %

Cuadro 13.- Análisis de Varianza para Diámetro ecuatorial en 5 genotipos de chile Serrano, con cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 0.009922 | 0.009922 | 0.0293 | 0.866 |
| FACTOR A | 4 | 0.453136 | 0.113284 | 0.3340 | 0.843 |
| ERROR A | 4 | 1.356665 | 0.339166 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.061008 | 0.020336 | 0.1805 | 0.908 |
| INTERACCION | 12 | 1.289906 | 0.107492 | 0.9541 | 0.525 |
| ERROR B | 15 | 1.689959 | 0.112664 | | |
| TOTAL | 39 | 4.860596 | | | |

CV. = 45.68 %

Cuadro 14.- Análisis de Varianza para Diámetro ecuatorial en 5 variedades de chile Mirasol, con cuatro tratamientos.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| REPETICIONES | 1 | 1.394466 | 1.394466 | 7.2483 | 0.073 |
| FACTOR A | 3 | 1.689190 | 0.563063 | 2.9267 | 0.200 |
| ERROR A | 3 | 0.577160 | 0.192387 | | |
| FACTOR B | 3 | 0.264393 | 0.088131 | 1.1372 | 0.374 |
| INTERACCION | 9 | 0.239788 | 0.026643 | 0.3438 | 0.941 |
| ERROR B | 12 | 0.929966 | 0.077497 | | |
| TOTAL | 31 | 5.094963 | | | |

CV. = 21.35 %