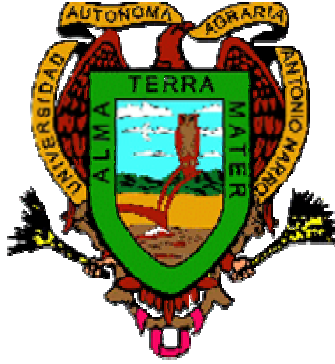


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Uso de Fertilizantes Foliareos en la Producción de Pimiento Morrón
bajo Condiciones de “Cielo Abierto”

POR:

MARIO RODRIGUEZ BARRETO.

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Diciembre de 2006

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Uso de Fertilizantes Foliarens en la Producción de Pimiento Morrón
bajo Condiciones de “Cielo Abierto”

POR:

MARIO RODRIGUEZ BARRETO.

TESIS

Que Somete a Consideración del H. Jurado examinador como
requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por:

Dr. Reynaldo Alonso Velasco
Presidente del jurado

Mc. Rosario Zúñiga Estrada
Sinodal

Dr. Rubén López Cervantes
Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División De Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2006.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	v
AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	ix
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Generalidades del cultivo del pimiento	3
Clasificación taxonómica	6
Morfología según la CIDH.....	7
Los aminoácidos orgánicos	11
MATERIALES Y MÉTODOS	23
Localización del experimento	23
Metodología	23
RESULTADOS Y DISCUSIONES	25
Altura de planta	25
Conductancia estomatica	27
Contenido de nitrógeno	29
Contenido de calcio	30
Contenido de Fierro.....	31
Compactación del fruto.....	33
Contenido de vitamina C	34

Contenido de sólidos solubles totales -----	35
Producción total -----	36
CONCLUSION -----	38
LITERATURA CITADA -----	39

ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.- Composición química del pimiento dulce rojo por cada 100 g de parte comestible cruda ----- 5
- Cuadro 2.- Temperaturas críticas para Chile Bell en las distintas fases de desarrollo ----- 8
- Cuadro 3.- Tratamientos a adicionar de forma foliar a chile pimiento morrón -- 24
- Cuadro 4.- Análisis de varianza para Altura de la planta (cm) con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 25
- Cuadro 5.- Medias de altura de la planta (cm) con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 25
- Cuadro 6.- Análisis de varianza para conductancia estomatica con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 26
- Cuadro 7.- Medias de conductancia estomatica con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 26
- Cuadro 8.- Análisis de varianza para el contenido de nitrógeno en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 29
- Cuadro 9.- Análisis de varianza para el contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 30
- Cuadro 10.- Análisis de varianza para el contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 31

Cuadro 11.- Medias de contenido de fierro en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón -----	
-----	31
Cuadro 12.- Medias de compactación en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares -----	33
Cuadro 13.- Medias de contenido de vitamina C en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares -----	34
Cuadro 14.- Medias de contenido de vitamina C en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares -----	35
Cuadro 15.- Análisis de varianza para la producción total con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----	36
Cuadro 16.- Medias de producción total con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón -----	36

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.- Esquema de los aminoácidos como precursores de otras moléculas 22
- Figura 2.- Grafica de medias de altura de la planta (cm) con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 26
- Figura 3.- Análisis de medias de altura de la planta (cm) con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 26
- Figura 4.- Grafica de medias de conductancia estomatica con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 28
- Figura 5.- Análisis de medias de conductancia estomatica con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 28
- Figura 6.- Análisis de medias de contenido de nitrógeno en el tejido vegetal del follaje de con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón -----
----- 29
- Figura 7.- Análisis de medias de contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje de con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón -----
----- 30
- Figura 8.- Grafica de medias de contenido de fierro en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón -----
-----32
- Figura 9.- Análisis de medias de contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje de con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón -----
----- 32

Figura 10.- Grafica de medias de compactación en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares ----- 33

Figura 11.- Grafico de medias de contenido de vitamina C en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares --- ----- 34

Figura 11.- Grafico de medias de contenido de vitamina C en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares ----- 35

Figura 12.- Grafico de medias para la producción total con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 37

Figura 13.- Análisis de medias para la producción total con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón ----- 37

AGRADECIMIENTOS

A DIOS...

Por ser centro y objeto de mi fe, por darme la dicha de tener una maravillosa familia, por permitirme llegar hasta este día, por darme la capacidad para terminar esta etapa de mis estudios, por rodearme de gente buena como son mis maestros, amigos y compañeros... nunca dejes de enviarnos tus bendiciones.

A MI ALMA TERRA MATER...

Por abrirme sus puertas, permitir formarme y prepararme para la vida, a los maestros del departamento de **Horticultura**, así mismo a todos los maestros que contribuyeron en mi formación compartiendo sus conocimientos y parte de su tiempo.

AL DR. RUBEN LOPEZ CERVANTES...

Muchas gracias por que antes de ser mi maestro ha sido mi amigo, por todos sus consejos, por ocupar parte de su valioso tiempo para que este trabajo haya sido realizado, llevare conmigo muchas de sus enseñanzas y el gran ejemplo que como profesional y persona ha sido para mi.

AL DR. REYNALDO ALONSO VELASCO...

Por su colaboración para realizar este trabajo, por todas sus enseñanzas que no has dejado dentro de las aulas, pero sobre todo por su valiosa amistad.

M.C. ROSARIO ZUÑIGA ESTRADA...

Gracias por su ayuda para la realización de este trabajo, por dedicar parte de su valioso tiempo sin esperar nada a cambio ya que todo es en beneficio de la educación.

A MIS FAMILIARES...

Es difícil mencionar a cada uno de ustedes; a todos mis tíos y primos que han creído en mi, al sr. Federico Rodríguez L. por estar cerca de mi familia en todos los momentos buenos, pero sobre todo en los momentos difíciles.

A MIS AMIGOS...

Gracias a ustedes ha sido mas fácil la estancia lejos de casa, porque se convirtieron en mi familia, por todos estos momentos que jamás olvidare: a Amilkar Contreras, Arturo Dávila, Juventino Alfaro, L. Albero Avalos, Rodrigo Pacheco, J. Carlos Raudales, Ing. Vicente Álvarez, Ing. Gerardo Sánchez, Rulis, Daniel, Pedro, Memo, Fer, Paco, a mis

compañeros de la generación: Víctor, Iván, Jacobo, Isai, Cleiver, Dover, Ernesto, Gerardo, Eustaquio, Leo, Diana, Deysi, Raquel, Berta, Rubén L. Jr.

A LA FAMILIA VARGAS NEGRETE...

Muchas gracias por abirme las puertas de su casa, por permitir que un desconocido entrara a su hogar, al sr. Crispin, la sra. Norma, Orlando, Christal y Carlos, tengo mucho que agradecer porque solo recibí atenciones de ustedes. Que Dios los llene de salud, alegría y bendiciones.

"Hay que aventurar esfuerzos"
Benjamín Salinas Westrub.

"La vida de estudiante es difícil, pero con personas como ustedes todo ha sido mas fácil"

DEDICATORIA

A MIS PADRES...

ENRIQUE RODRIGUEZ LOPEZ

MARIA DE JESUS BARRETO BANDA

He llegado al final de una etapa de mi vida, gracias ustedes he cumplido uno de mis sueños, ahora tengo un titulo que es una gran herencia, pero la mejor herencia que tengo son los valores morales, porque ustedes me han sabido guiar perfectamente por el camino del bien, con nada puedo pagar todos sus esfuerzos y sacrificios para que nada me haga falta, todos sus desvelos y preocupaciones, por mantenerme en sus oraciones... muchas gracias.

Que Dios los cuide

A MIS HERMANOS...

GLORIA F. RODRIGUEZ BARRETO

No es difícil describirte porque la disciplina y la humildad son cosas que te caracterizan, has sido un gran ejemplo para mi, ahora estas formando una familia. Agradezco a ARHAON que este a tu lado ahora es parte de nuestra familia y lo único que merecen es alegría y felicidad. Muchas gracias por todo el apoyo que me han dado.

REYMUNDO M. RODRIGUEZ BARRETO

Carisma, entusiasmo y ganas de salir adelante son cualidades que te caracterizan. La vida da vueltas a veces estamos arriba y otras abajo, pero sabemos bien que no se logra nada sin riesgo. Siempre estas presente en mis oraciones. Dios nos concederá estar juntos pronto de nuevo.

M. DEL SAGRARIO RODRIGUEZ BARRETO

Con tu energía y ganas de ayudar estoy seguro que llegaras a ser una persona de bien en la vida. Nunca te des por vencida yo se que tus sueños son grandes y estoy seguro que lograras conseguir cada uno de ellos.

"He sacrificado tiempo lejos de ustedes, pero hoy me doy cuenta que ha valido la pena"

A MI SOBRINO...

ENRIQUE ROMARIO RODRIGUEZ O.

Aún eres pequeño para entender muchas cosas, pero algún día leerás estas líneas y sabrás que eres querido por toda la

familia, ahora no te puedo ver, pero debes saber que te quiero mucho.

A MONTSERRAT VARGAS NEGRETE...

Eres una persona maravillosa, tienes un gran corazón, sencillez y amabilidad. Llegaste a mi vida cuando mas necesitaba de tu ayuda, muchas gracias por todos estos momentos tan felices que he pasado a tu lado, también por ayudarme y comprenderme en los momentos difíciles que me ha tocado vivir, porque a pesar de todo nunca te has desesperado y te mantienes firme hasta en los momentos de mayor incertidumbre.

Estoy seguro que la vida tiene solo cosas buenas para ti, nunca te des por vencida y lucha por tus sueños como lo has hecho hasta ahora porque esa capacidad que tienes te llevara a alcanzar tus metas. Gracias por todo

A MIS AMIGOS...

Es difícil encontrar amigos verdaderos, pero yo tengo la fortuna de contar con ustedes: Rica, Robe, Vicente, Oscar, Daniel, Cande, Gilberto, Nava, J. Manuel V., Montserrat, Adriana.

Así como a todos aquellos que por motivo de espacio no pude escribir.

INTRODUCCIÓN

Los principales sistemas agrícolas de producción en el sureste de Coahuila, son los dedicados al cultivo de la papa y el manzano, sin embargo, los problemas de sanidad, de manejo de agua y del suelo, sobre todo las grandes cantidades de fertilizantes a emplear, hace que los costos de producción sean elevados y los beneficios no son los esperados por los productores, además, a causa del tratado de libre comercio (TLC) con América del Norte (Estados Unidos de América y Canadá), induce la necesidad de que estos productos sean de una mayor calidad, lo cual no está sucediendo.

Los suelos agrícolas de Noreste de México son Calcisoles, los cuales se caracterizan por poseer pH de 7.8 a 8.7, menos de uno por ciento de materia orgánica, la fracción arcilla esta dominada por illitas y montmorillonitas y mas del 25 por ciento de carbonatos de calcio (FAO/UNESCO, 1994); lo anterior provoca la insolubilidad del calcio (Ca) y la fijación de los micronutrientes metálicos como el fierro (Fe), el cobre (Cu) y el zinc (Zn).

La fertilización tradicional, es decir al suelo, provoca que los elementos nutrimentales no sean de provecho en su totalidad por las plantas, porque pueden seguir algunas vías como ser fijados por las arcillas, lixiviadas del perfil del suelo y/o ser transformados en otros compuestos no asimilables.

Con la realización de este trabajo se busca obtener un método alternativo a la agricultura tradicional, para tener un uso eficiente de los fertilizantes y evitar el problema que se tiene con los suelos Calcisoles en esta zona.

Por lo comentado, gracias al auge de la agricultura sostenible, es necesario determinar alternativas de producción económica y ecológicamente factibles, que sean amigables con el medio ambiente.

OBJETIVO

Determinar el comportamiento de fertilizantes foliares en la producción de chile pimiento morrón, en un calcisol.

HIPOTESIS

Al menos un fertilizante foliar aumenta la producción de chile pimiento morrón en un Calcisol.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo del Pimiento

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue llevado del 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 (Infoagro, 2003). La expansión del pimiento se ha hecho universal y es difícil encontrar algún lugar del mundo donde no se utilice alguno de sus productos. Su cultivo a diferencia de lo ocurrido con otras solanáceas americanas, se expandió con gran rapidez (Nuez, 1996).

El pimiento morrón también es conocido como chile dulce tipo bell y algunos de los cultivares que más se utilizan son: California Wonder, Yolo Wonder, Giant bell, Júpiter, Resist Giant de las más importantes. Esta hortaliza se consume en grandes cantidades en Estados Unidos, Canadá y Europa (Vilmorín, 1997, citado por González, 2000). Se estima que la producción global de *Capsicum* es mas de 3 millones de hectáreas, con los rendimientos mas altos en China y México (Productores de Hortalizas, marzo 2004). Para el año 2002, la producción de pimientos frescos, China ocupó el primer lugar con una producción de 10,533,584 ton, México ocupó el 2º lugar con 1,733,900 ton, seguidos por Turquía con 1,500,000 ton, España con 989,600 ton y Estados Unidos con 885,630 ton (Infoagro, 2003).

En América los principales productores de pimiento son México y Estados Unidos. En México la superficie sembrada en 1991 fue de 39,000 hectáreas con una producción de 416,000 toneladas. La producción de tipos dulces se destina principalmente al mercado de exportación, predominando el morrón y en menor grado el anaheim, caribe, fresno y cherry (Nuez, 1996).

El cultivo del pimiento se encuentra presente en prácticamente la totalidad de las zonas templadas y cálidas del mundo. En general, se observa que el pimiento es el quinto cultivo hortícola en cuanto a superficie cultivada se refiere y el octavo lugar en cuanto a producción total. Este desfase entre el lugar que ocupa en superficie cultivada y en producción total, puede explicarse por la razón fundamental de que el pimiento es un cultivo con una cantidad de materia seca relativamente alta, con lo cual su productividad es inferior al de otras hortalizas cuyo contenido en agua es mayor (Nuez, 1996).

El éxito del pimiento radica en que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva. Las características del tipo California son: frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas (Infoagro, 2003).

Los pimientos contienen un porcentaje escaso de proteínas (0.89%) e hidratos de carbono (4.43%), y apenas grasa (0.19%), por ello aportan tan solo 27 kcal/100g. Contienen pequeñas cantidades de vitaminas del grupo B, de vitamina E y de todos los minerales, pero en su composición destacan sobre todo dos vitaminas: Provitamina A (beta-caroteno), con 570 µg ER/100 g (pimiento rojo), lo que supone más de la mitad de las necesidades diarias de esta vitamina para un hombre adulto. El pimiento verde contiene solo 63 µg ER/100 g. Únicamente las espinacas, las acelgas y por supuesto, las zanahorias, superan al pimiento rojo en provitamina A.

Además de beta-caroteno, que se transforma en vitamina A en el organismo, el pimiento aporta también otros carotenoides como el licopeno. Este carotenoide es muy abundante en el tomate, el cual, aunque no se transforma en vitamina A, sí

que es un potente antioxidante que protege contra la degeneración cancerosa de las células. El pimiento es el alimento común más rico en vitamina C (190 mg/100 g). El pimiento rojo aporta casi cuatro veces más vitamina C que el limón o la naranja: con 100 g de pimiento se consigue más del triple de la CDR (cantidad diaria recomendada). El pimiento verde no es tan rico en vitamina C (89.3 mg/100 g). Sin embargo, el resto de los nutrientes se encuentran en cantidad similar (Pamplona, 2002).

Cuadro 1.- Composición química del pimiento dulce rojo por cada 100 g de parte comestible cruda.

Compuesto	Cantidad
Energía	27.0 kcal
Proteínas	0.890 g
Carbohidratos	4.43 g
Fibra	2.00 g
Vitamina A	570 µg
Vitamina B ₁	0.066 mg
Vitamina B ₂	0.030 mg
Niacina	0.692 mg
Vitamina B ₆	0.248 mg
Vitamina B ₁₂	-
Vitamina C	190 mg
Vitamina E	0.690 mg
Calcio	9.00 mg
Fósforo	19.0 mg
Magnesio	10.0 mg
Hierro	0.460 mg
Potasio	177 mg
Zinc	0.120 mg
Grasa total	0.190 g
Grasa saturada	0.028 g
Colesterol	-
Sodio	2.00 mg

Fuente: Pamplona (2002).

Clasificación Taxonómica

Según Janick (1965) citado por Pérez (1995), la clasificación botánica del pimiento es la siguiente:

Reino-----Vegetal

División-----Tracheophyta

Subdivisión-----Pteropsidae

Clase-----Angiospermae

Subclase-----Dicotyledoneae

Orden-----Solanales

Familia-----Solanaceae

Genero-----Capsicum

Especie-----annuum

Morfología Según la CIDH.

La planta es 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).

El sistema radicular es pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

Tallo principal de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura ("cruz") emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

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.

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. Y 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.

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. Es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

Cuadro 2.- Temperaturas críticas para Chile Bell en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Temperatura (°C)		
	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18(noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Fuente: INFOAGRO 2003

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10 °C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpico.

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación.

La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados. Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

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

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6.5 y 7, aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5.5,); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5.5 a 7. es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En suelos con antecedentes de *Phytophthora* es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

En la producción de plántulas en charolas germinadoras se puede suministrar el oxígeno, agua, nutrimentos y soporte para las raíces de las plantas, como lo hace el mismo suelo. Agrega, que la solución nutritiva aportará agua, nutrimentos e incluso oxígeno suplementario (Calderón, 1989, citado por Flores, 2004).

Las principales ventajas que presentan para el trasplante las plantas de pimiento con cepellón en comparación a las de raíz desnuda, son las siguientes:

- Al estar las raíces contenidas en el cepellón no se rompen en el momento del arranque y posterior trasplante, evitándose además el estrés que experimentan las plantas con raíz desnuda en suelos excesivamente fríos o calientes.
- Las plantas con cepellón adelantan su crecimiento y tienen una mayor precocidad de producción.
- Si por cualquier circunstancia se producen fallos en el trasplante, es mas fácil y cómoda la reposición de plantas conservándose mejor la uniformidad en la plantación.
- Las plantas con cepellón permiten una mayor flexibilidad en la fecha de plantación, sobre todo si el tamaño del cepellón es suficiente grande.

El sustrato para la fabricación del cepellón debe reunir una serie de características tales como: ser muy poroso y tener buena capacidad retentiva para el agua, tener un pH neutro o ligeramente ácido, no poseer nutrientes en cantidades excesivas y

no contener elementos patógenos. Generalmente, el agricultor que hace su propio semillero prefiere comprar un sustrato comercial, antes que fabricárselo el mismo. Existen diversos tipos de sustratos en el mercado, los mas aconsejables son los constituidos por mezclas de turbas y vermiculita (Nuez, 1996).

El sustrato óptimo para cualquier situación depende de varios factores: tipo de especie a cultivar y sus requerimientos, el volumen del recipiente, la disponibilidad de los materiales para las mezclas y la calidad física, química y biológica de los sustratos (García, 1996, citado por Flores, 2004).

La semilla de pimiento no presenta ningún tipo de dormancia, por lo tanto para su germinación sólo necesita de agua, O₂ y temperatura. De todas maneras, se puede observar cierta disparidad en la energía germinativa en un mismo lote de semillas; ello podría deberse a diferencias en la senescencia seminal. Algunos autores lograron inducir una germinación pareja con la aplicación de giberelina. Pero las giberelinas que mejor se comportan son las G4+7. Estas giberelinas inducirían la degradación de las sustancias de reserva (almidón) por promover la formación de ARN correspondiente a la síntesis de amilasas; con ello las semilla tendría suficientes carbohidratos simples para estimular el crecimiento del embrión.

Si bien, al igual que el tomate se puede sembrar en <<speedling>> o en macetas plásticas, son recomendables éstas últimas, debido a que la planta de pimiento tiene un crecimiento mas lento que el tomate. Con el mayor volumen de tierra que contiene la maceta, permite que la planta permanezca en ella hasta 45 días, con temperaturas óptimas de crecimiento (20 a 25°C). En éste estado las plantas deben tener entre 7 y 9 hojas, es conveniente que aún no se observe el primer botón floral.

Antes de realizar el trasplante, es conveniente dejar de regar para que se desarrolle más el sistema radicular. Esto ocurre porque al entrar en estrés hídrico se sintetiza ABA (ácido abscísico), que más allá de inducir el cierre estomático hidroactivo, produce una disminución del crecimiento de la parte aérea y un mayor

desarrollo radicular. También, la deficiencia de N en este estado permite que el sistema radicular se desarrolle más que las hojas, esto estaría relacionado con el aumento en la síntesis de ABA y una disminución en el contenido de cinetinas (Pilatti, 1995).

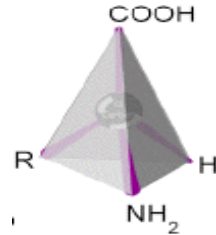
Los aminoácidos orgánicos.

Los aminoácidos son sustancias orgánicas compuestas por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno. Son compuestos cristalinos que contienen un grupo ácido débil, carboxilo (-COOH) y un grupo básico débil, amina (-NH₂) unido al carbono α (el carbono α de un ácido orgánico es aquel inmediato al carboxilo). Por ello se les denomina α -aminoácidos y se considera que son neutros.

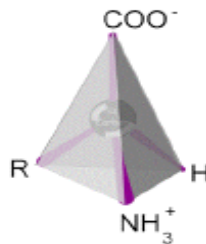
Estas son las características generales, naturalmente aparecen excepciones como el que en la molécula existe algún tipo de ácidos más, que da lugar a los denominados aminoácidos ácidos, o que prestan algún grupo amino más, los denominados aminoácidos básicos, o que incluso incorporan en la estructura molecular otros elementos, como el azufre (S) y que se denominan aminoácidos azufrados, o que en lugar de tener una estructura molecular lineal tenga una configuración cíclica en la que se sitúan los aminoácidos aromáticos y los denominados aminoácidos de cadena, así como también, que la posición del grupo no sea en α .

Son 20 aminoácidos diferentes los componentes esenciales de las proteínas; aparte de éstos, se conocen otros que son componentes de las paredes celulares. Las plantas pueden sintetizar todos los aminoácidos, nuestro cuerpo solo sintetiza 16, éstos, que el cuerpo sintetiza reciclando las células muertas a partir del conducto intestinal y catalizando las proteínas dentro del propio cuerpo. Los aminoácidos son las unidades elementales constitutivas de las moléculas denominadas proteínas, con los cuales el organismo reconstituye permanentemente sus proteínas específicas consumidas por la sola acción de vivir.

Los aminoácidos son las unidades estructurales básicas de las proteínas. Un aminoácido (libre, sin polimerizar) siempre tiene: un grupo amino -NH_2 , un grupo carboxilo -COOH , un hidrógeno -H , una cadena lateral -R .



Estos cuatro elementos están unidos entre sí a través de un carbono central. Puesto que estos cuatro elementos son diferentes (excepto en el caso de la glicina), los aminoácidos son estereoisómeros. Sólo se encuentran L-aminoácidos en las proteínas. En solución acuosa a PH neutro, los grupos amino y carboxilo están ionizados y la molécula se comporta como un dipolo.



La fertilización nitrogenada tiene como principal misión el aporte del nitrato (NO_3^-) y amonico (NH_4^+) que la planta transforma en proteínas. Las proteínas son los constituyentes de base más importantes de los seres vivos, indispensables para su desarrollo. Todas las proteínas están constituidas a partir de 20 piezas elementales, de aminoácidos. Las células de la planta deben disponer permanentemente de una cantidad constante de aminoácidos, principalmente prolina, glicina, cisteina y ácido glutámico. Sin embargo, en periodos delicados y decisivos (estados jóvenes, floración, maduración) pueden darse carencias de estos compuestos.

Consecuencias de carencias de aminoácidos: reducción de la fotosíntesis, aumento de la respiración, disminución de la síntesis de proteínas, retraso en el crecimiento, retraso de la maduración (senescencia), disminución del contenido en azúcar, aumento de la clorosis,

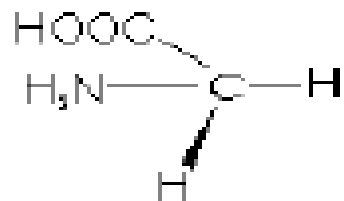
malos prendimientos de la planta tras el trasplante, caída de frutos (síntesis de ácidos abscísicos) y disminución del calibre de los frutos.

El aporte foliar de aminoácidos libres, que penetran inmediatamente en las células (6 a 24 horas), remedia este problema pasajero. Dosis pequeñas pueden ser suficientes ya que la planta puede disponer directamente de “carburante” para comenzar a producir sus proteínas.

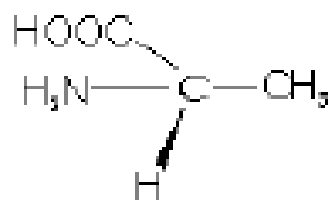
Los aminoácidos se distinguen unos de otros por la cadena lateral R. Aunque existen muchos más, sólo hay 20 aminoácidos codificables para la síntesis de proteínas. De una cadena lateral a otra hay una serie de diferencias químicas de carga, estructurales, de tamaño, etc.

Habitualmente se agrupan como sigue: aminoácidos alifáticos, los cuales son hidrofóbicos y por ello tienen tendencia a situarse en el interior de las proteínas globulares cuando están en solución acuosa.

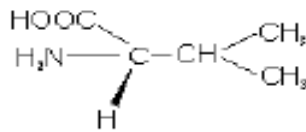
Por ejemplo, la glicina (Gly; G); es el más simple de todos, el único que no tiene actividad óptica (no es estereoisómero). Su cadena lateral es un átomo de hidrógeno.



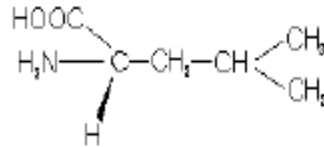
Alanina (Ala; A): tiene un grupo metilo como cadena lateral.



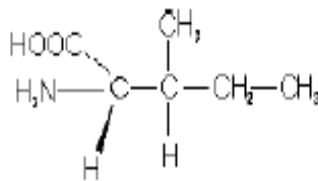
Valina (Val; V): tiene una cadena lateral algo mayor y ramificada. Por ello es más hidrofóbico.



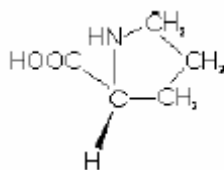
Leucina (Leu; L): muy similar a la valina, pero con un grupo metilo más.



Isoleucina (Ile; I): similar a la leucina, pero con diferente orientación de los átomos de la cadena lateral. Tiene dos centros de asimetría.

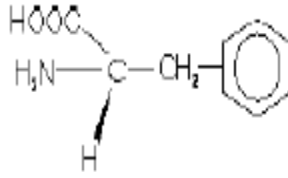


Prolina (Pro; P): diferente al resto de los aminoácidos en que la cadena lateral, además de estar unida al carbono alfa, también lo está al grupo amino. Aunque alifático, no es tan hidrofóbico como los demás.

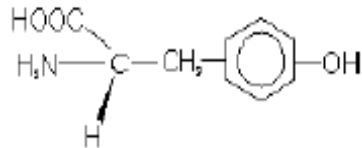


Los aminoácidos aromáticos poseen un anillo aromático en la cadena lateral. Debido a ello, son altamente hidrofóbicos.

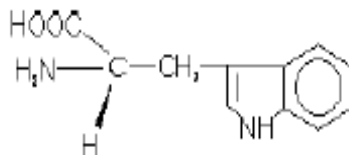
Fenilalanina (Phe; F): contiene un anillo bencénico unido al carbono alfa a través de un grupo metilo.



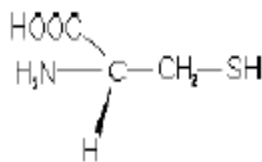
Tirosina (Tyr; Y): posee un grupo hidroxilo al final, lo que le hace ser menos hidrofóbico y le da carácter reactivo.



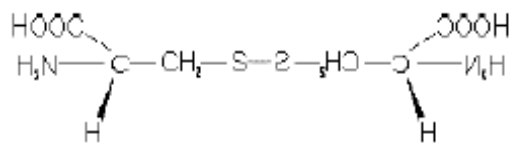
Triptófano (Trp; W): tiene un anillo indol unido entre el metilo y el anillo bencénico. Es muy hidrofóbico.



Los aminoácidos que contienen azufre son: Cisteína (Cys; C) la que contiene un grupo sulfhidrilo (-SH), y es extremadamente reactivo y puede formar puentes de hidrógeno. Además, puede formar puentes disulfuro (S-S; enlace covalente)



La unión de dos cisteínas mediante puente disulfuro se llama cistina.

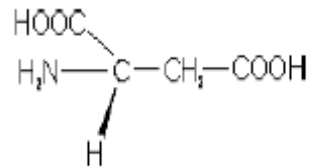


Metionina (Met; M): se trata de un aminoácido muy especial, puesto comienza con él el proceso de transcripción de proteínas. Tiene una cadena altamente hidrofóbica. El azufre es relativamente poco reactivo.

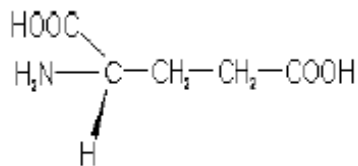
Los aminoácidos hidrofílicos son de carácter ácido, neutro y básico.

Los aminoácidos ácidos; son altamente polares y cargados negativamente a pH fisiológico.

El ácido aspártico (Asp; D): también conocido como aspartato, ya que a pH fisiológico está disociado y cargado negativamente, por ejemplo.

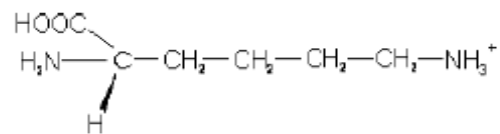


Ácido glutámico (Glu; E): análogamente, se le conoce también como glutamato.

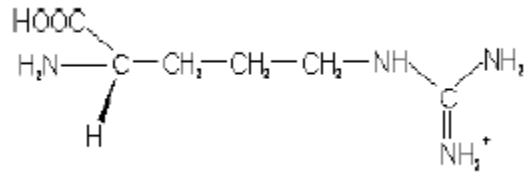


Los aminoácidos básicos: contienen cadenas laterales cargadas positivamente a pH fisiológico.

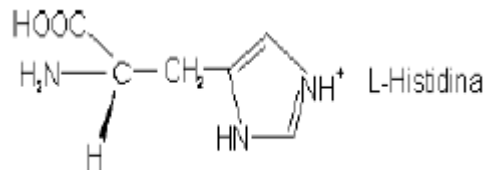
Lisina (Lys; K): tiene una de las cadenas más largas de todos los aminoácidos. Aunque pudiera parecer una cadena carbonada hidrofóbica es muy polar debido a la presencia de un grupo amino terminal.



Arginina (Arg; R): tiene la más larga de las cadenas laterales. Debido al grupo guanidino unido a la cadena lateral, posee un pK_a alto y está cargado positivamente a pH fisiológico.

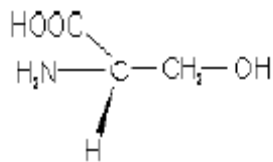


Histidina (His; H): tiene un anillo imidazólico que a menudo se sitúa en el centro activo de los enzimas y ayuda a crear o destruir enlaces. Es posible ello porque puede existir en dos formas, cargada positivamente o neutra.

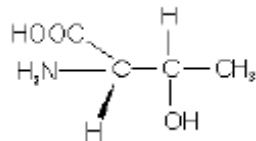


Y los aminoácidos neutros: no están cargados a pH fisiológico. Sin embargo, todos tienen grupos polares en sus cadenas laterales, que pueden formar puentes de hidrógeno, y son:

La serina (Ser; S): El grupo OH lo hace altamente reactivo. Es polar y forma puentes de hidrógeno.



La treonina (Thr; T): altamente reactivo e hidrofílico. Tiene dos centros de asimetría, al igual que isoleucina.



La asparagina (Asn; N): es la versión amida derivada del ácido aspártico.

4. Ácido L- Aspártico: Es muy importante para la desintoxicación del Hígado y su correcto funcionamiento. El ácido L- Aspártico se combina con otros aminoácidos formando moléculas capaces de absorber toxinas del torrente sanguíneo.

5. L - Citrulina: Interviene específicamente en la eliminación del amoníaco.

6. L - Cistina: También interviene en la desintoxicación, en combinación con los aminoácidos anteriores. La L - Cistina es muy importante en la síntesis de la insulina y también en las reacciones de ciertas moléculas a la insulina.

7. L - Cisteina: Junto con la L- cistina, la L- Cisteina está implicada en la desintoxicación, principalmente como antagonista de los radicales libres. También contribuye a mantener la salud de los cabellos por su elevado contenido de azufre.

8. L - Glutamina: Nutriente cerebral e interviene específicamente en la utilización de la glucosa por el cerebro.

9. Ácido L - Glutámico: Tiene gran importancia en el funcionamiento del Sistema Nervioso Central y actúa como estimulante del sistema inmunológico.

10. L - Glicina: En combinación con muchos otros aminoácidos, es un componente de numerosos tejidos del organismo.

11. L - Histidina: En combinación con la hormona de crecimiento (HGH) y algunos aminoácidos asociados, contribuyen al crecimiento y reparación de los tejidos con un papel específicamente relacionado con el sistema cardio-vascular.

12. L - Serina: Junto con algunos aminoácidos mencionados, interviene en la desintoxicación del organismo, crecimiento muscular, y metabolismo de grasas y ácidos grasos.

13. L - Taurina: Estimula la Hormona del Crecimiento (HGH) en asociación con otros aminoácidos, esta implicada en la regulación de la presión sanguínea, fortalece el músculo cardíaco y vigoriza el sistema nervioso.

14. L - Tirosina: Es un neurotransmisor directo y puede ser muy eficaz en el tratamiento de la depresión, en combinación con otros aminoácidos necesarios.

15. L - Ornitina: Es específico para la hormona del Crecimiento (HGH) en asociación con otros aminoácidos ya mencionados. Al combinarse con la L-Arginina y con

carnitina (que se sintetiza en el organismo, la L-Ornitina tiene una importante función en el metabolismo del exceso de grasa corporal.

16. L - Prolina: Está involucrada también en la producción de colágeno y tiene gran importancia en la reparación y mantenimiento del músculo y huesos.

Los esenciales.

17. L - Isoleucina: Junto con la L-Leucina y la Hormona del Crecimiento intervienen en la formación y reparación del tejido muscular.

18. L - Leucina: Junto con la L-Isoleucina y la Hormona del Crecimiento (HGH) interviene con la formación y reparación del tejido muscular.

19. L - Lisina: Es uno de los más importantes aminoácidos porque, en asociación con varios aminoácidos más, interviene en diversas funciones, incluyendo el crecimiento, reparación de tejidos, anticuerpos del sistema inmunológico y síntesis de hormonas.

20. L - Metionina: Colabora en la síntesis de proteínas y constituye el principal limitante en las proteínas de la dieta. El aminoácido limitante determina el porcentaje de alimento que va a utilizarse a nivel celular.

21. L - Fenilalanina: Interviene en la producción del Colágeno, fundamentalmente en la estructura de la piel y el tejido conectivo, y también en la formación de diversas neurohormonas.

22. L - Triptófano: Está implicado en el crecimiento y en la producción hormonal, especialmente en la función de las glándulas de secreción adrenal. También interviene en la síntesis de la serotonina, neurohormona involucrada en la relajación y el sueño.

23. L - Treonina: Junto con la con la L-Metionina y el ácido L- Aspártico ayuda al hígado en sus funciones generales de desintoxicación.

24. L - Valina: Estimula el crecimiento y reparación de los tejidos, el mantenimiento de diversos sistemas y balance de nitrógeno.

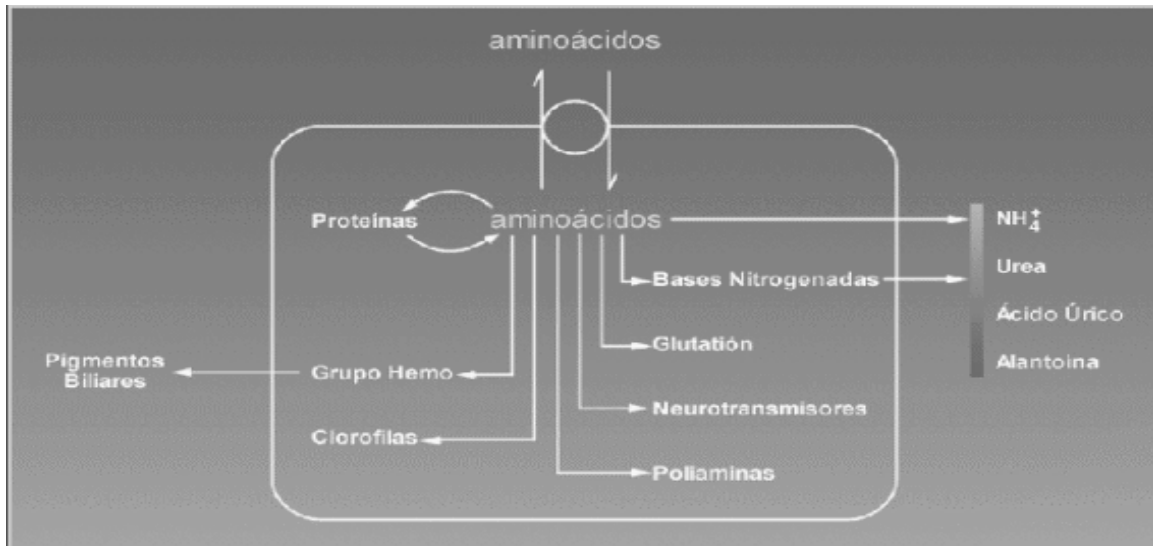


Figura 1.- Esquema de los aminoácidos como precursores de otras moléculas.

Los aminoácidos son los precursores de otras moléculas de gran importancia biológica que son las proteínas. La unión de aminoácidos da lugar a la formación de péptidos que se denominan dipéptidos, tripéptidos, tetrapéptidos, pentapéptidos, octapéptidos o polipéptidos, si en su formación intervienen, 2, 3, 4, 5, 8 o un número cualquiera superior. La unión de polipéptidos entre sí da lugar a la formación de proteínas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento

El presente trabajo se realizó en el área experimental dentro de las instalaciones del Departamento de Ciencias de Suelo, del *campus* principal de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila a los 25° 23′ de latitud norte, 101° 00′ de longitud oeste y a los 1743 msnm.

Metodología

En charolas de poliestireno de 200 cavidades, con peat-moss empleado como sustrato, se sembró chile pimiento morrón cv. “California Wonder”, con un 95% de germinación. De esta forma se producirá la plántula.

Una vez realizado lo anterior y cuando la plántula contenga cuatro hojas verdaderas (aproximadamente 15 cm de longitud), se transplantará en macetas de plástico que contendrán 5 kg de un Calcisol. Cada tratamiento constará de tres repeticiones y cada repetición de cuatro plantas. A partir de ahí, se aplicarán los tratamientos (Cuadro 1) de manera foliar cada tres semanas hasta el inicio de la floración.

Cuadro 3.- Tratamientos a adicionar de forma foliar a chile pimiento morrón.

Fertilizante foliar	Cantidad mL . 100 L ⁻¹ de agua
Omex CalMax®	150 (T1)
	250 (T2)
	350 (T3)
Omex Bio-20®	150 (T1)
	250 (T2)
	350 (T3)
Control (fulvato de calcio)	150 (T1)
	250 (T2)
	350 (T3)

Las variables a medir fueron: altura de la planta. Con el porómetro conductancia estomática. Al tejido vegetal del follaje, el nitrógeno (N), calcio (Ca), y fierro (Fe). Al fruto se le medirá compactación (penetrómetro), contenido de vitamina C, Sólidos Solubles Totales (grados Brix) y la producción total (peso).

El experimento se distribuirá de acuerdo a un Diseño Experimental Completamente al Azar. El análisis estadístico consistirá del análisis de varianza (ANOVA) con la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), para lo cual se empleara el paquete para computador MINITAB versión 14 para WINDOWS.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Altura de la Planta

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en la altura de la planta, mientras que no se presentó para las repeticiones (Cuadro 4). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 350 ml . 100 litros de agua de Kelpak, porque aventajó al agregar de 250 ml . 100 litros de Calmax con el 68.8 por ciento (Cuadro 5, Figuras 2 y 3).

Cuadro 4.- Análisis de varianza para Altura de la planta (cm) con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Fuente	gl	SC	CM	Fc	Ft
Tratamiento	8	141.708	141.708	7.42	0.000*
Repetición	2	1.774	1.774	0.37	0.696NS
Error	16	38.215	38.215		
Total	26	181.698			

Cuadro 5.- Medias de altura de la planta (cm) con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

tratamiento	altura (cm)
T1	11.0833333
T2	10.4166667
T3	13.9583333
T4	15.25
T5	14.8333333
T6	17.5833333
T7	10.4166667
T8	12.6666667
T9	13.9166667

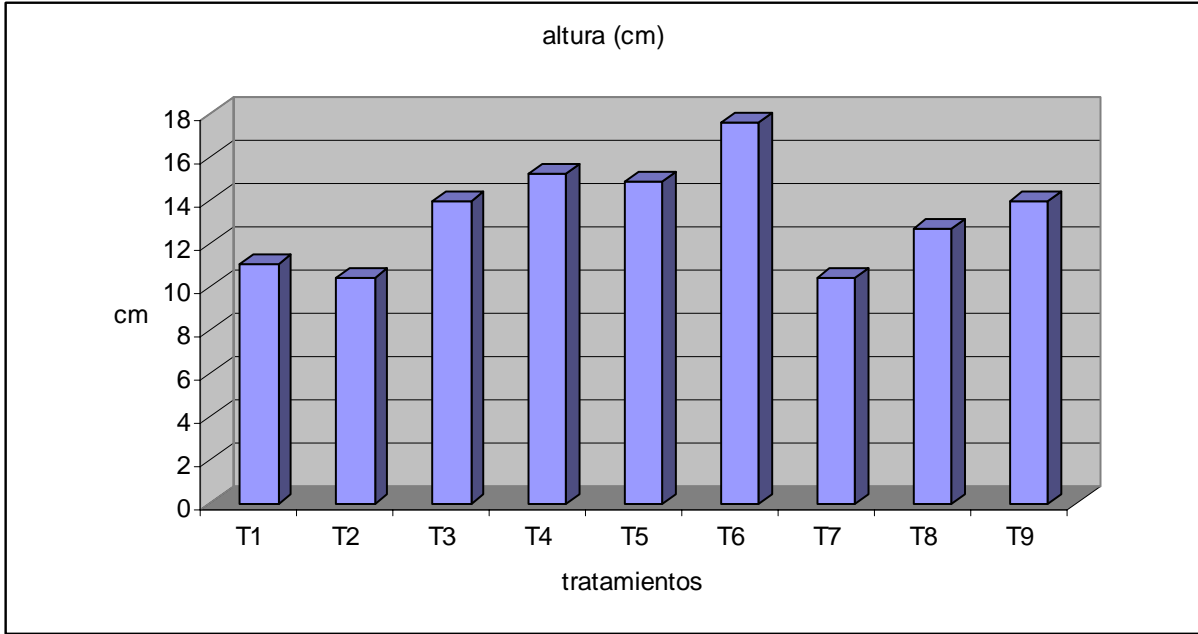


Figura 2.- Gráfica de medias de altura de la planta (cm) con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

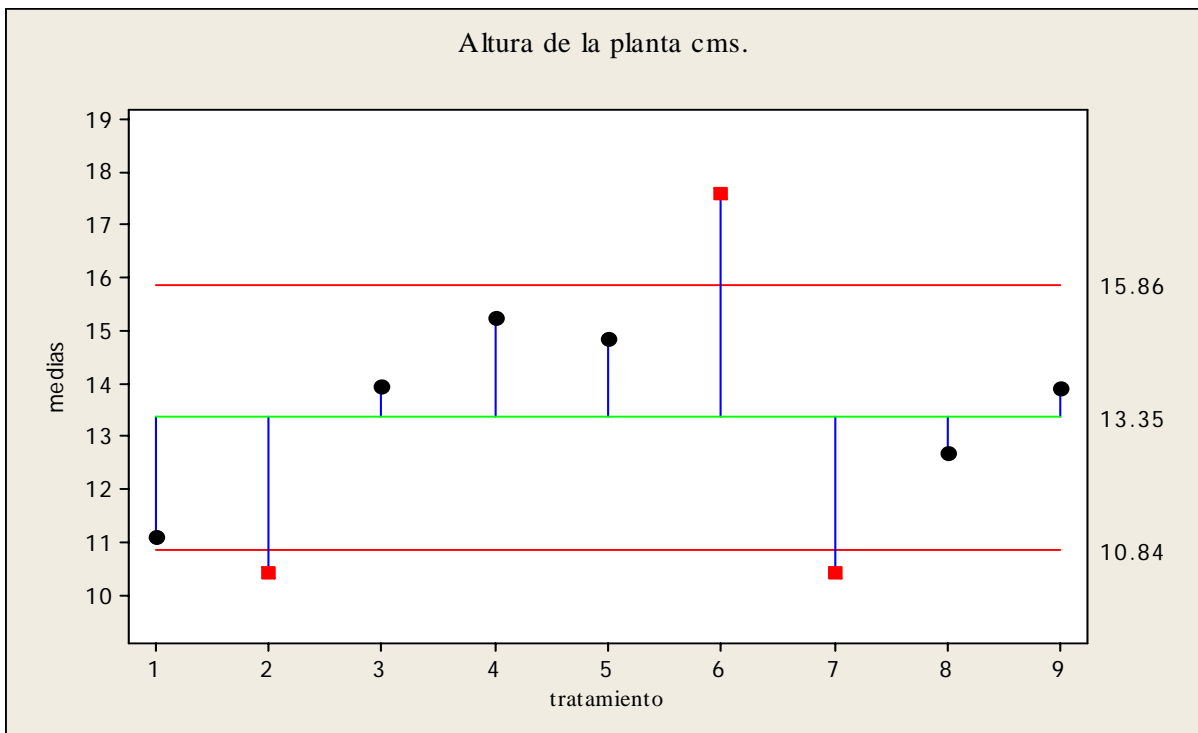


Figura 3.- Análisis de medias de altura de la planta (cm) con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Conductancia Estomática

Para la variable de conductancia estomática, los tratamientos realizaron un efecto significativo, mientras que no se presentó para las repeticiones (Cuadro 6). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 250 ml . 100 litros de Calmax, porque superó al agregar de 350 ml . 100 litros de Kelpak con el 156 por ciento (Cuadro 7, Figuras 4 y 5)

Cuadro 6.- Análisis de varianza para conductancia estomática con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Fuente	gl	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	8	26436	26436	2.55	0.053*
repeticion	2	1030	1030	0.40	0.678NS
Error	16	20728	20728		
Total	26	48194			

Cuadro 7.- Medias de conductancia estomática con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

tratamiento	conductancia estomática
T1	152
T2	154
T3	153.333333
T4	133
T5	106.466667
T6	60.1
T7	133.2
T8	98.366667
T9	89.366667

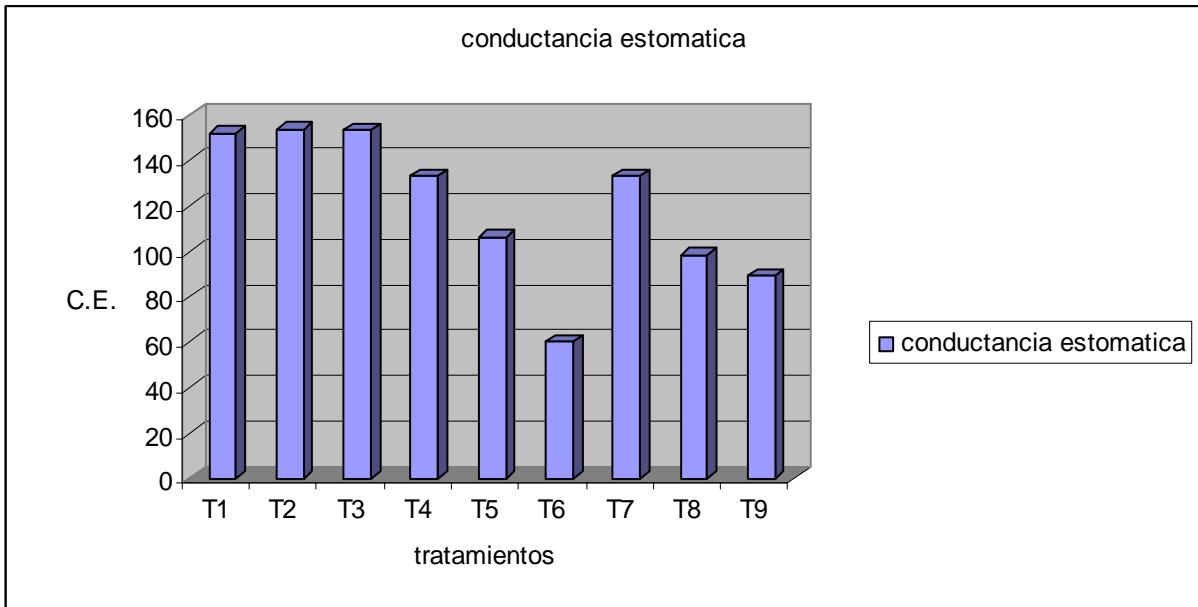


Figura 4.- Gráfica de medias de conductancia estomática con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

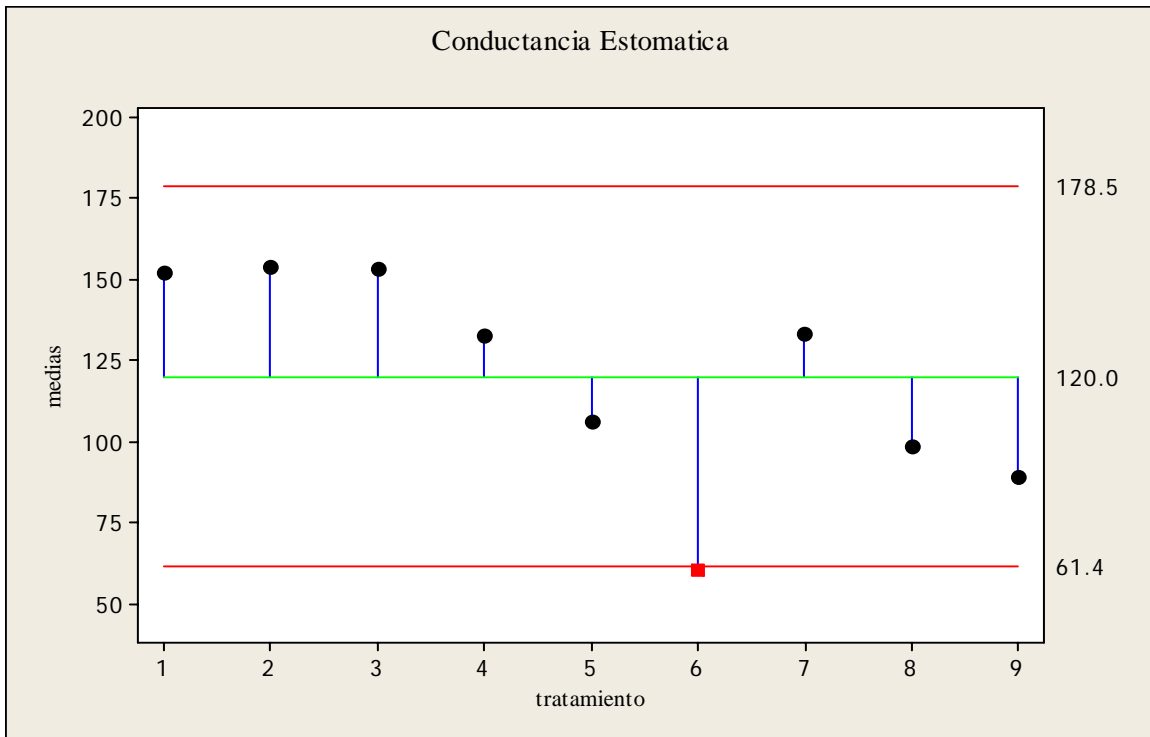


Figura 5.- Análisis de medias de conductancia estomatica con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Contenido de Nitrógeno

Los tratamientos no tuvieron efecto significativo en el contenido de nitrógeno en el tejido vegetal del follaje, mientras que para las repeticiones si se presentó un efecto significativo (Cuadro 8).

Cuadro 8.- Análisis de varianza para el contenido de nitrógeno en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Fuente	gl	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	8	87.59	87.59	0.43	0.886NS
repeticion	2	175.62	175.62	3.45	0.057*
Error	16	407.54	407.54		
Total	26	670.74			

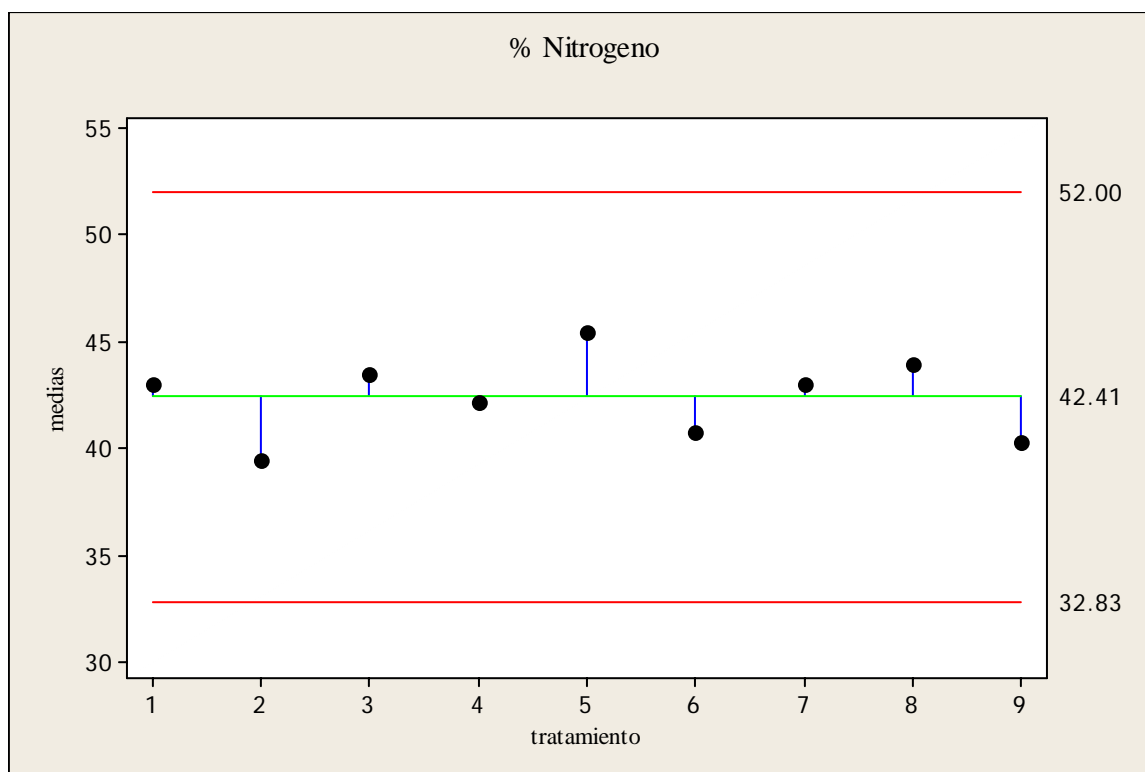


Figura 6.- Análisis de medias de contenido de nitrógeno en el tejido vegetal del follaje de con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Contenido de Calcio

Al medir la variable de contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje los tratamientos no presentaron un efecto significativo, mientras que si se presentó para las repeticiones (Cuadro 9). Lo anterior se manifestó en todas las aplicaciones realizadas puesto que las medias de todos los tratamientos se mantuvieron dentro del mismo rango (Figura 7).

Cuadro 9.- Análisis de varianza para el contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Fuente	gl	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	8	40740741	40740741	0.53	0.817NS
repeticion	2	22518519	22518519	1.17	0.334*
Error	16	153481481	153481481		
Total	26	216740741			

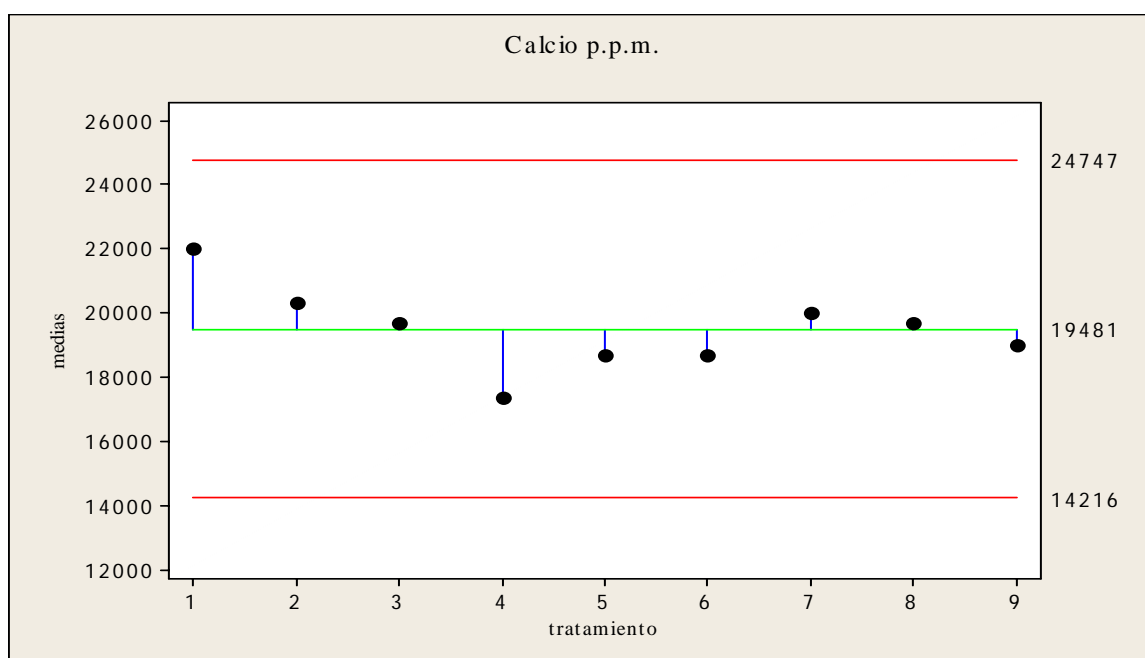


Figura 7.- Análisis de medias de contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje de con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Contenido de Fierro

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el contenido de hierro en el tejido vegetal del follaje, sucediendo lo mismo con las repeticiones (Cuadro 10). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de 150ml . 100 litros de agua de de Calmax, porque aventajó a la agregación de 250 ml . 100 litros de agua de Kelpak con el 56 por ciento (Cuadro 11, Figuras 8 y 9).

Cuadro 10.- Análisis de varianza para el contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Fuente	gl	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	8	3810.7	3810.7	4.43	0.005*
repeticion	2	598.2	598.2	2.78	0.092*
Error	16	1719.1	1719.1		
Total	26	6128.0			

Cuadro 11.- Medias de contenido de hierro en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

tratamiento	hierro p.p.m.
T1	114.666667
T2	80
T3	76.666667
T4	86.666667
T5	73.333333
T6	83.333333
T7	93.333333
T8	93.333333
T9	96.666667

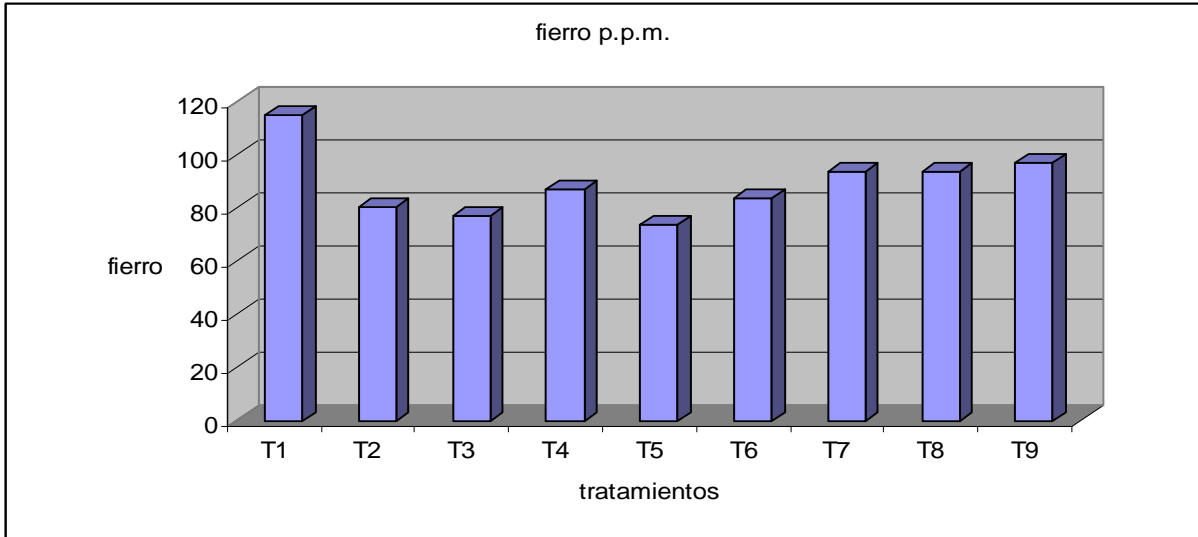


Figura 8.- Gráfica de medias de contenido de fierro en el tejido vegetal del follaje con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

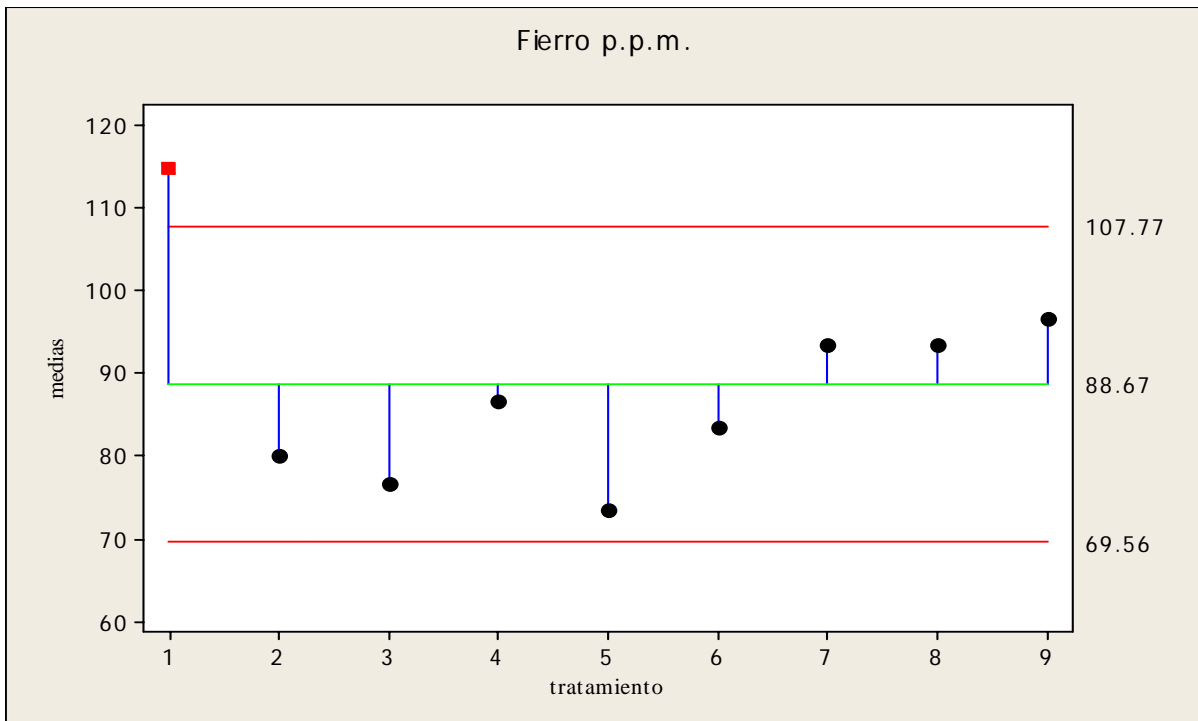


Figura 9.- Análisis de medias de contenido de calcio en el tejido vegetal del follaje de con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

Compactación del fruto

Las medias de la compactación del fruto se mantuvieron constantes puesto que no se presentó mucha variación entre ellas, siendo las mas alta 0.475 y la mas baja 0.3 (Cuadro 12 y Figura 10).

Cuadro 12.- Medias de compactación en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares.

tratamiento	compactación
T1	0.475
T2	0.3
T3	0.5
T4	0.45
T5	0.4
T6	0.45
T7	0.475
T8	0.475
T9	0.35

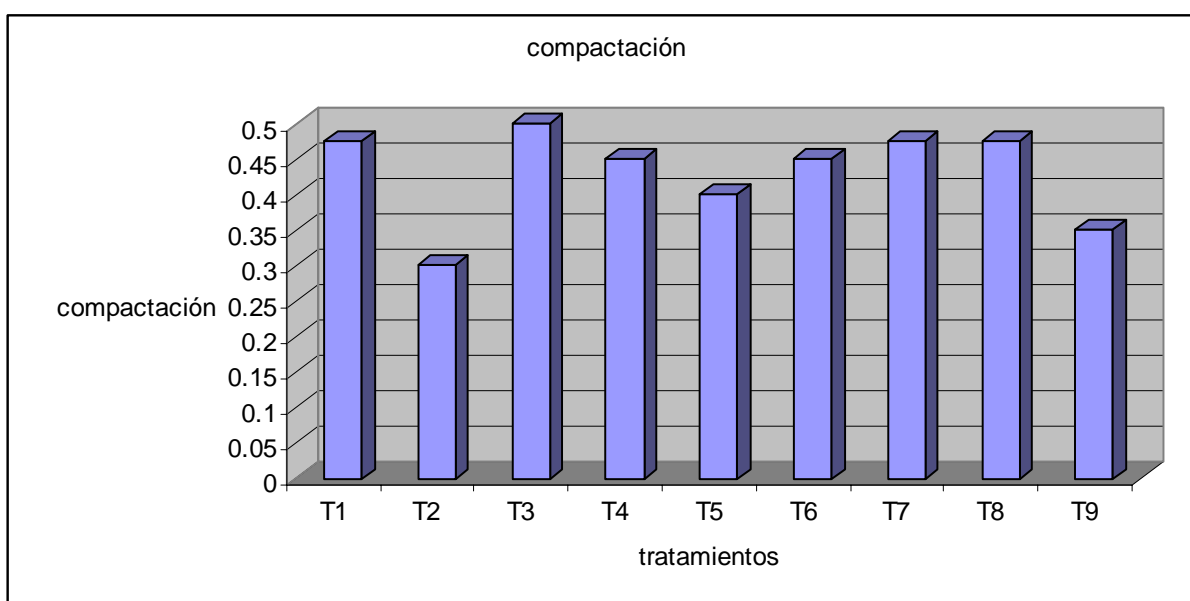


Figura 10.- Gráfica de medias de compactación en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares.

Contenido de Vitamina C

En el contenido de vitamina C el tratamiento que presentó mayor contenido fue el que se realizó la adición de 250 ml . 100 litros de agua de fulvato de calcio mientras que el menor fue en el que se aplicó 350 ml . 100 litros de Calmax (Cuadro 13 y Figura 11).

Cuadro 13.- Medias de contenido de vitamina C en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares.

PLANTA	VITAMINA C mg/100g
T1	54.09
T2	49.85
T3	45.44
T4	50.03
T5	57.29
T6	57.23
T7	51.72
T8	59.94
T9	58.36

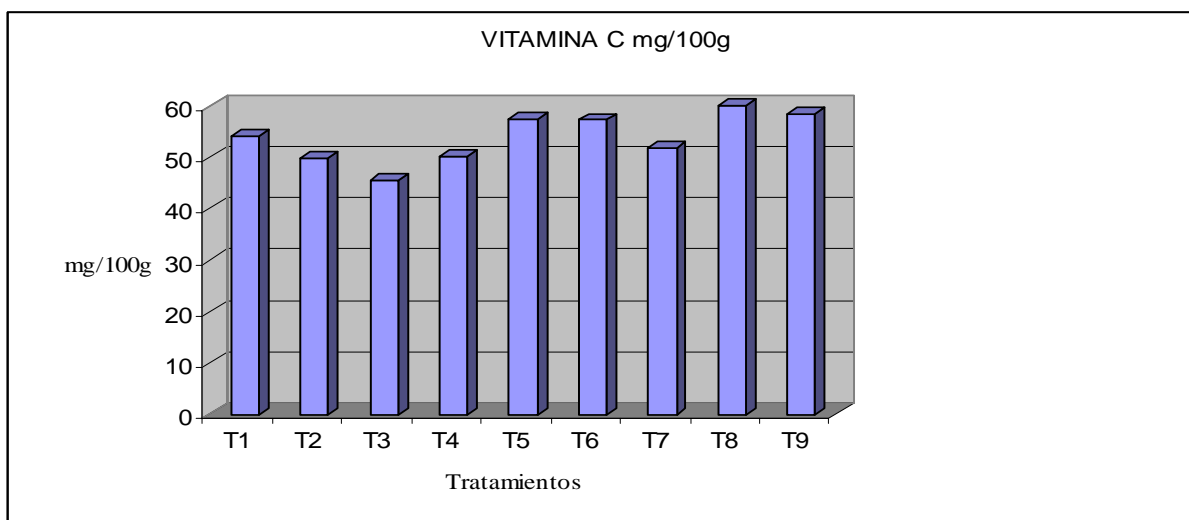


Figura 11.- Gráfica de medias de contenido de vitamina C en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares.

Contenido de Sólidos Solubles Totales

En el contenido de sólidos solubles totales el tratamiento que presentó mayor contenido fue en el que se realizó la adición de 250 ml . 100 litros de agua de fulvato de calcio mientras que el menor fue en el que se aplicó 350 ml . 100 litros de Calmax (Cuadro 14 y Figura 12).

Cuadro 14.- Medias de contenido de vitamina C en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares.

PLANTA	S.S.T.
C1	3
C2	2.4
C3	2
K1	2.6
K2	3
K3	2.6
F1	2.8
F2	4
F3	3

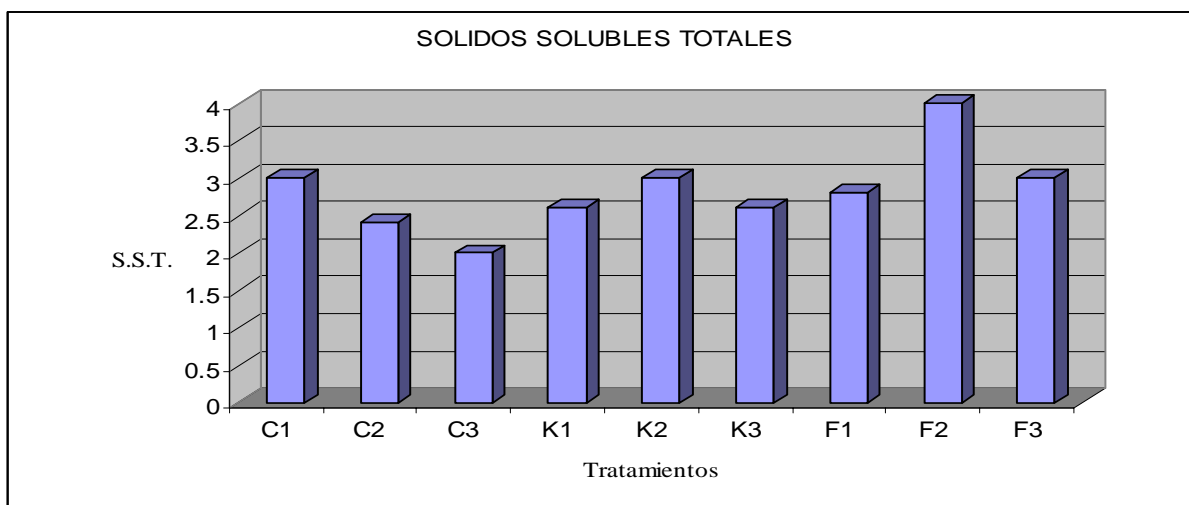


Figura 11.- Gráfica de medias de contenido de vitamina C en pimiento morrón con el uso de fertilizantes foliares.

Producción Total

Los tratamientos realizaron un efecto significativo en el rendimiento, mientras que no se presentó por las repeticiones (Cuadro 15). Lo anterior se manifiesta al destacar la adición de de 250 ml . 100 litros de agua de fulvato de calcio, porque aventajó a la agregación de 150 ml . 100 litros de agua de Kelpak con 116 por ciento (Cuadro 16 y Figuras 12 y 13).

Cuadro 15.- Análisis de varianza para la producción total con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimienta morrón.

Fuente	gl	SC	CM	Fc	Ft
tratamiento	8	9336234442	9336234442	1.31	0.307*
repetición	2	750277488	750277488	0.42	0.664NS
Error	16	14268758819	14268758819		
Total	26	24355270749			

Cuadro 16.- Medias de producción total con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimienta morrón.

tratamiento	media Kg/ha
T1	60879.504
T2	59847.648
T3	45401.664
T4	43337.952
T5	70166.208
T6	46433.52
T7	80484.768
T8	93898.896
T9	92867.04

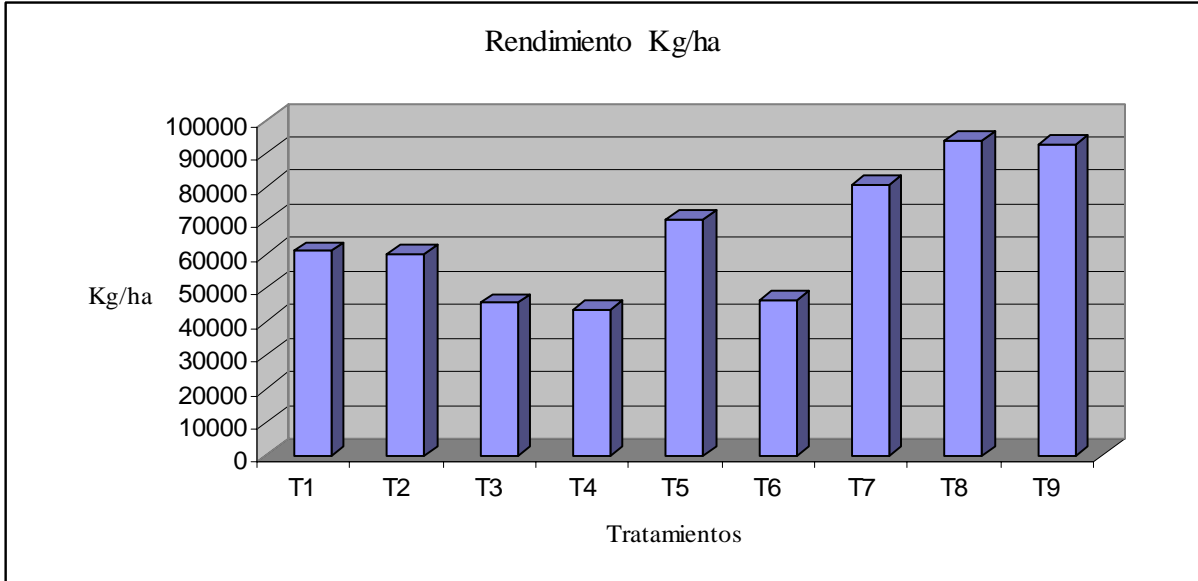


Figura 12.- Gráfica de medias para la producción total con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

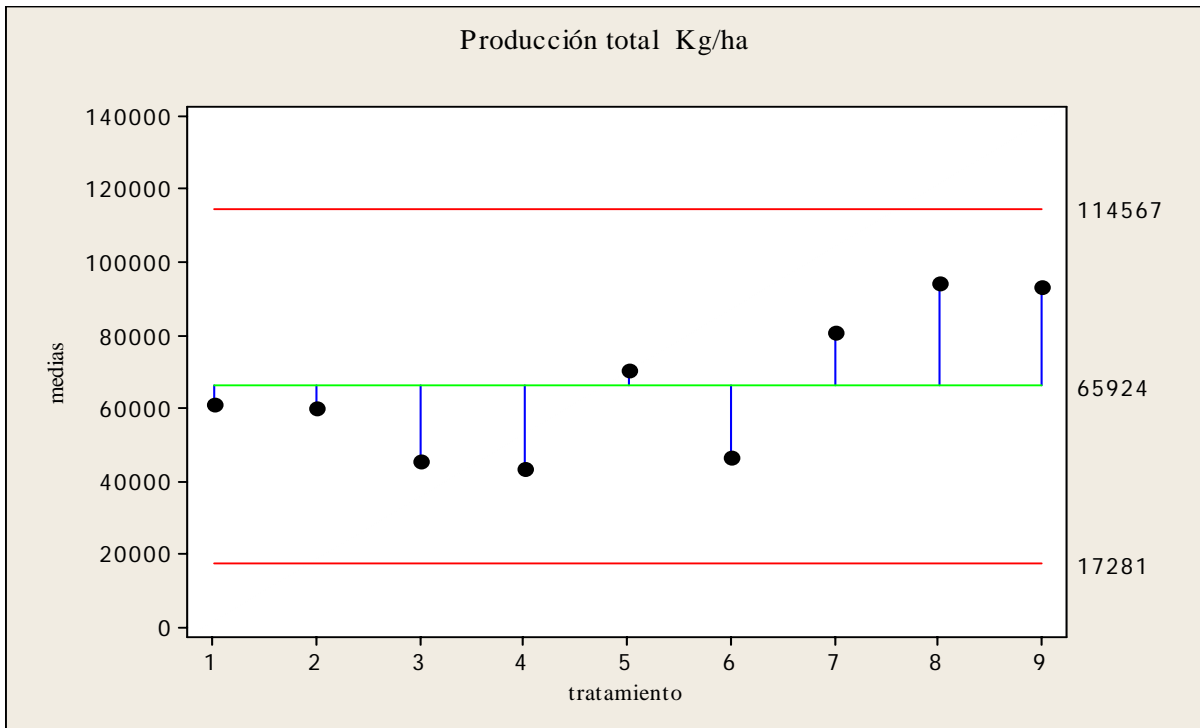


Figura 13.- Análisis de medias para la producción total con el uso de fertilizantes foliares para la producción de pimiento morrón.

DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos, a una manera de discusión, de forma general se puede establecer que los datos superiores se presentaron cuando se adicionó el fulvato de calcio.

En altura de planta, conductancia estomática, compactación del fruto y contenido de fierro los aminoácido comerciales ejercieron el mayor efecto porque estos productos sirven agentes quelatantes para los cationes (fierro) debido sa los grupos funcionales libres carboxilo (-COOH) y los coloca fácilmente disponibles para la planta, de ahí la resistencia en la penetración de la cutícula del fruto. Además la adición foliar de los aminoácidos es fuente de nitrógeno, lo cual produce que la planta tenga una mayor altura (Hartmann *et al.* 1981).

El fulvato de calcio realizó un efecto significativo en el contenido de vitamina C, sólidos solubles y lo más importante para el productor como lo es el rendimiento. Esto se presento gracias a la acción quelatante de los ácidos fulvicos, ya que estos son sustancias húmicas de mayor acidez total, sobre todo que dominan los grupos funcionales carboxilos (-COOH), los que secuestran a los cationes de calcio y fierro y los colocan disponibles para la planta, ya sea en aplicación al suelo, vía riego y mas aun vía foliar (López, 2002)

CONCLUSIÓN

Con la adición del fertilizante foliar fulvato de calcio, se aumentaron los contenidos de vitamina c, sólidos solubles totales y rendimiento del chile pimiento morrón cv. “California Wonder”, en un calcisol.

LITERATURA CITADA

Abdón, J., Díaz L. Vicente, P.1991. Estudios de los aminoácidos en el tabaco de Cuba. Instituto del suelo. La Habana. Instituto de Investigaciones del Tabaco, San Antonio de Baños (La Habana).

Baños, A. S. Cabrera, F. P. Y zapata, N. M. 1991. El pimiento para pimenton editorial mundi prensas.

Bolaños, H. 1998. Introducción a la Olericultura. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costarica.

Castaños C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado Edición de la Universidad Autora de Chapingo México.

Cano A. M. F. 1994, El cultivo de chile. Monografías. Pimiento htm.com P1 –18,15.

De santiago, J y Rondolph, A. 1996. Agricultura Protegida Productores de Hortalizas, Publicaciones Periódicas México.

Guenkov G. 1983. Fundamentos de la Horticultura, Libros de la Habana Cuba.

Hartman, T.H., W.J. Floker and A.M. Kofranek. 1981. Plant Science. Growth, Development and Utilization of Cultivated Plants. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.S. 07632. U.S.A.

INFOAGRO 2003. Toda la agricultura en Internet el cultivo de Pimiento morrón Internet.

Kader, A; A. 1992. Índices de madurez, factores de calidad, normalización e inspección de productos hortícola. En: yahia, E. M. (ed). Fisiología y tecnología de poscosecha en producción de hortalizas 1a edición. Editorial limusa México.

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

Lorente H. J. B. 1997. Biblioteca de la agricultura, tomo horticultura. 4a Edición. Editorial boks S. A. Barcelona España.

López, C.R. 2002. Comportamiento de Substancias Húmicas de Diverso Origen en Algunas Propiedades Físicas de un Suelo Limo-Arcilloso y en la Fisiología del Tomate. Tesis Doctoral en Sistemas de Producción. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Pérez, G. M. Márquez, S. F. Peña L. A. 1997 Mejoramiento genético de hortalizas Universidad Autónoma Chapingo México.

Sánchez L. A. 1995. Apuntes del curso de Producción de Hortalizas de Clima cálido. Maestría en Horticultura UAAAN. Saltillo Coahuila México.

Sobrino I. E. Y sobrino E. V. 1989. Tratado de horticultura herbácea hortalizas de flor y fruto.

Santiago, J. De. 2000. Manejo integral de formulaciones publicación, periódica. Revista productores de hortalizas año 9, No. 9. septiembre 2000 master publishing co. Pág. 10 – 14.

Valadez, López A. 1998. Producción de Hortalizas. Quinta reimpresión. Editorial limusa.