

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE**



Uso de Fertilizantes foliares en la producción de plántula de chile pimiento morrón.

Por

MANUEL JAVIER ZARATE MEDINA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO EN IRRIGACION

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Febrero del 2007

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ ANTONIO NARRO ”

DIVISION DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

**USO DE FERTILIZANTES FOLIARES EN LA PRODUCCION DE PLANTULA DE
CHILE PIMIENTO MORRON**

REALIZADO POR:

MANUEL JAVIER ZARATE MEDINA

**Que somete a consideración del H. Jurado examinado como requisito parcial para
obtener el titulo de:**

INGENIERO AGRONOMO EN IRRIGACION

PRESIDENTE DEL JURADO

MC. LINDOLFO ROJAS PEÑA

SINODAL

SINODAL

MC. CARLOS ROJAS PEÑA

**MC. LUIS EDMUNDO
RAMIREZ RAMOS**

SUPLENTE

CORDINADOR DE DIVISION DE ING.

DR. RUBEN LOPEZ CERVANTES

DR. RAUL RODRIGEZ GARCIA

Buenavista Saltillo Coahuila México

Febrero del 2007

INDICE DE CONTENIDOS**PAGINA**

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
INDICE DE CUADROS	
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- OBJETIVO.	2
III. HIPOTESIS	2
IV.- REVISION DE LITERATURA.....	4
- Fertilización Química Foliar	4
- Fertilización Orgánica Foliar	7
- Aminoácidos en las Plantas	8
V.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
- Localización Geográfica.....	20
- Clima.....	20
- Metodología.....	20
VI.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
VII. CONCLUSIONES.....	25
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	26

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Análisis de varianza realizado en el parámetro de la primera longitud de la planta en el cultivo de chile pimienta marrón	21
Cuadro 2	Prueba de TUKEY realizada en el parámetro de la primera longitud de la planta en el cultivo del pimienta marrón	21
Cuadro 3	Análisis de varianza realizado en el parámetro de la segunda longitud de la planta en el cultivo de pimienta marrón	22
Cuadro 4	Prueba de TUKEY realizado en el parámetro de la segunda longitud de la planta en el cultivo de pimienta marrón	22
Cuadro 5	Análisis de varianza realizado en el parámetro de área foliar de la planta en el cultivo de chile pimienta marrón	23
Cuadro 6	Prueba de TUKEY realizada en el parámetro de área foliar de la planta del pimienta marrón	23
Cuadro 7	Análisis de varianza realizada en el parámetro del peso fresco de la planta del pimienta marrón	24
Cuadro 8	Prueba de TUKEY realizada en el parámetro del peso fresco de la planta del pimienta marrón	24
Cuadro 9	Análisis de varianza realizada en el parámetro del peso seco de la planta del pimienta marrón	25
Cuadro 10	Prueba de TUKEY realizada en el parámetro del peso seco de la planta del pimienta marrón	25

DEDICATORIA

A Dios por haber tenido la oportunidad de seguir estudiando y por haber existir en este dichoso mundo ala vez también por tener la dicha de haber terminado mis estudios a nivel licenciatura

A MI MADRE :

MARINA MEDINA

Por tener la dicha de ser su hijo , por brindarme la mejor herencia obtenida como es la educación, que con tanto esfuerzo me a ayudado ya sea moral y económicamente y así sobre salir adelante , por eso le pido a dios que me la cuide mucho ,me la bendiga toda su vida .

A MI PADRE:

FELIPE GUILLERMO ZARATE RAMALES

Le agradezco que me allá traído al mundo aunque para horita en estos momentos nos a dejado pero para la familia siempre estará dentro de nuestro corazón .

A MIS HERMANOS Y HERMANA :

A MI HERMANO INOENCIO SANTOS:

Aun que ya no se encuentra con nosotros al igual que a mi padre yo siempre lo estaré recordando por ser el hermano mayor de la familia

A MI HERMANA COLUMBA ROSA:

Por brindarme su cariño, comprensión y darme su apoyo moral.

A MIS HERMANOS:

PATRICIO JESUS

ARMANDO TERESO

FRANCISCO JOSE

JUAN MOISES

JUAN PABLO

AMIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: Jesús, Héctor, Fernando, José Del Carmen, Gerardo, Guillermo, SauL, Luciano Por darme el apoyo moral Y por dar aliento a seguir a delante.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios nuestro señor y al padre eterno por brindarme salud y vida durante mi carrera, al conducirme por un buen camino durante este tiempo de vida y le agradezco también por haberles brindado a mi familia el pan de cada día, también le agradezco culminar mis estudios a nivel licenciatura.

Dr. Rubén López Cervantes, ha usted le agradezco su asesoría, su amistad y su ayuda durante la escritura del presente trabajo, el mas cordial agradecimiento a usted.

Dr. Alejandro Zermeño González, por ser un buen Dr., amigo y por permitirme sus conocimientos.

Dr. Felipe de Jesús Ortega por ser un buen DR., amigo.

Mc. Sergio Garza Vara por ser un buen maestro y un buen amigo y por permitirme sus conocimientos.

Ing. José Chávez Vaquera por su amistad y por ser un buen amigo, y a la vez por brindarme su apoyo moral.

Lic. Francisco Serafín por ser un buen amigo y por su amistad.

Arq. Evelio Garza Alcalá por ser un buen profesor y amigo, por brindarme su apoyo moral.

Ing. Lindolfo Rojas Peña por ser un buen amigo y profesor y por brindarme su apoyo

Ing. Carlos Rojas Peña por ser un buen amigo y profesor y por brindarme su apoyo

Ing. Luís Edmundo Ramírez Ramos por ser un buen amigo y profesor y por brindarme su apoyo

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.

El chile es actualmente la especia más importante en la alimentación, debido a la gran variedad de formas, aromas, usos y colores que tiene. El chile, el jitomate, el cacao, la vainilla, la calabaza, la calabacita, son originarios de México y de los legados más importantes de Mesoamérica al mundo. El chile ha sido una constante cultural a través de la historia de México, es un común denominador entre sus clases sociales y se cultiva una gran variedad de chiles siendo los más importantes el jalapeño, pimienta morrón, poblano y el anaheim, entre otros.

Según los datos más recientes de FAOSTAT (2006) la superficie mundial sembrada de chiles asciende a 1'696,891 hectáreas, con una producción de 25'015,498 toneladas. De 1993 a la fecha se observa un incremento del 40% en los rendimientos unitarios, debido al uso de nuevas tecnologías, quedando en un promedio de 14.74 ton ha⁻¹. China es el país a nivel mundial que más produce chile con una superficie de 612,800 hectáreas, con una producción 12'531,000 toneladas, seguida de México con una superficie de 612,800 y una producción de 1, 853,610.

Uno de los aspectos más importantes en cuanto a la producción de chile es la calidad de plántula ya que este cultivo requiere de transplante. La producción de plántula a nivel mundial ha crecido en gran manera, los avances en el transplante, con el uso de charolas y sustratos así como el uso de los invernaderos han influido en gran forma en la producción de plántula, además, las principales exigencias de los agricultores para la adquisición de plántula es que

esta tenga una buena apariencia como es un tallo grueso, con amplia área foliar y raíz abundante, pero para poder obtener todo esto es necesario contar con un manejo adecuado de la plántula.

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.

La fertilización química es una de las formas mas comunes en que la planta puede obtener sus nutrientes a través de la vía foliar o a través del suelo. Los fertilizantes orgánicos, juegan un papel importante en el desarrollo de las plantas ya que en la actualidad sustituyen a los fertilizantes químicos, algunos de ellos son las algas marinas, los aminoácidos, los ácidos húmicos entre otros, también a estos productos se les conoce como bioactivadores por incidir en el metabolismo de las plantas.

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 la efectividad biológica de dos aminoácidos a la calidad de plántula de chile pimiento morrón.

HIPOTESIS

Los aminoácidos aumentan la calidad de plántula de chile pimiento morrón.

IV.- REVISIÓN DE LITERATURA

Fertilizacion Química Foliar

La fertilización química foliar representa una forma eficiente y rápida de aportar nutrientes al cultivo. Adecuados niveles de potasio, nitrógeno y fósforo complementan una mejor reacción de la planta a las adversidades (Hartman *et al.*, 2000).

Esta, es una antigua práctica, pero en general se aplican cantidades relativamente exiguas en relación a las de suelo, en particular de macronutrientes. Sin embargo varios antecedentes internacionales demuestran que el empleo de urea bajo de biuret permite reducir las dosis de fertilizantes aplicados al suelo, sin pérdida de rendimiento, tamaño y calidad de fruta. Estudios realizados en la ciudad de Tucumán demuestran que las aplicaciones foliares de urea en bajas cantidades resultan tan efectivas como las aplicaciones al suelo. Esto convalida la practica de aplicar fertilizantes junto con las aplicaciones de otros agroquímicos como complemento de un programa de fertilización eficiente

<http://ccbolgroup.com/chemical.html#nitrato>

También ha sido considerada una de las estrategias más eficientes de aplicación de nutrientes esenciales a las plantas. Sin embargo, los resultados reportados por la bibliografía en relación al impacto en el manejo de las enfermedades no son concretos y estables. Así, se han encontrado situaciones con importantes aumentos de rendimiento, efectos nulos y en ciertas circunstancias se hallaron pérdidas de producción por daños en hojas. Gran parte de la variabilidad de los resultados citados en la literatura es atribuida a factores ambientales, diferencias de genotipos y de fertilidad de suelos (Sautua, 2005).

Ventimiglia et al., (2000) mencionan diferencias de rendimiento por fertilización foliar en trigo cuya magnitud no sería explicable por la dosis de macroelementos aportados, Estos autores le atribuyen a un efecto promotor del crecimiento producido por los compuestos orgánicos presentes en el fertilizante. Del mismo modo, la dosis de macro elementos aportados en el presente ensayo (p.e. $0,82 \text{ kg N ha}^{-1}$) es claramente insuficiente para producir aumentos en la productividad de entre 621 y 815 kg ha^{-1} . Por este motivo, se podría hipotetizar que gran parte de estos incrementos del rendimiento serían atribuibles a la micro nutrición o a un efecto de estimulación del crecimiento. Futuros trabajos de nutrición por vía foliar deberán estudiar el efecto de estos factores por separado. También es muy importante el desarrollo de indicadores de diagnóstico que permitan identificar posibles carencias nutricionales, y así utilizar la práctica de la fertilización foliar complementaria en situaciones con alta probabilidad de respuesta.

Seis de estas variedades expresaron similar rendimiento, promedio de los tres tratamientos de fertilización foliar. El principal componente que explicó las diferencias en los rendimientos fue el número de granos. Dada la magnitud, los incrementos de rendimiento observados no se pueden explicar solamente por el aporte de N (Nitrógeno), P (Fósforo) o S Azufre, siendo posible un efecto favorable de los micronutrientes y/o de los componentes orgánicos agregados (*Ferraris*, 2006).

Un esquema de fertilización debe tener en cuenta las disponibilidades de nutrientes del suelo, la demanda del cultivo, la eficiencia de la fertilización y el rendimiento potencial esperado para el cultivo. Dicho rendimiento potencial está en relación con la capacidad del cultivo de aprovechar los recursos disponibles y en ese sentido en este trabajo se pretende evaluar el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles: radiación, agua y nutrientes (especialmente nitrógeno) a través de la distribución espacial de planta y densidades de siembra (Villar 1980).

En ambientes con deficiencia de agua y nutrientes las hifas externas pueden conducir a un incremento en el crecimiento vegetativo y reproductivo de las especies vegetales. Los hongos micorrízicos aumentan la absorción de fósforo, cinc, azufre, calcio, cobre, molibdeno y boro en las plantas (Burbano, 1989 ; Sánchez, 1999)

El uso eficiente de los fertilizantes, traducido como suministro excesivo de elementos químicos a los suelos de cultivo, ha sido señalados a través del tiempo, como contaminantes de las áreas de producción agrícola del mundo. Tal situaciones son mas evidentes en la regiones con agricultura intensivas. Uno de los principales retos para crear sistemas sostenibles de cultivos horticolas es obtener productos de alta calidad, con el peso y contenido de compuestos dañinos (Nitratos), requeridos sin causar perjuicios al ambiente – contaminación con nitrógeno (De Tourdonnet, 1999).

Tisdale y Nelson (1988) menciona que la fertilización foliar debe utilizarse no solo en aquellos casos en la que la disponibilidad nutrimental en el suelo es el problema, sino también en el caso donde se nesecita subsanar deficiencias en los cultivos, sobre todo por que mediante esta técnica los nutrimentos se asimilan en forma mas rapida.

Mousegne et al. (2000) realizaron ensayos de fertilización foliar en maíz con un producto comercial de composición: N 6.9 %, Cu 11 %, Zn 33,6 % en dosis de 1 y 2 L ha⁻¹, solo o en combinación con urea aplicada al suelo. Los rendimientos fueron algo superiores cuando se combinaron los dos tratamientos (Fertilizante foliar y urea al suelo) y menores cuando se utilizó solo urea aplicada al suelo, Los investigadores sugieren que debiera realizarse mayor número de experiencias para tener un panorama mas claro.

Las aplicaciones foliares de Cu en forma de oxiclórúro al 3%, reducen el número de órganos vegetativos diferenciados por plántulas de pimiento hasta en un 255 %. Este efecto trasciende al postransplante y se manifiesta en un retraso en la aparición de botone y flores. Por el contrario las plántulas de tomate responden más claramente a reducciones en los niveles

de N y P aportados que a aplicaciones foliares de Cu en semillero, sin embargo, esta reducción no origina retrasos en la aparición de las flores. El cobre aplicado foliarmente se acumula en la superficie del sustrato de cultivo, originando una inhibición del crecimiento de los ápices radicales que solo se desarrollan en profundidad en el contenedor. La concentración elevada no manifiesta síntomas visuales de toxicidad en las plántulas, pero retrasa el reinicio del crecimiento radical en postransplante. Estos efectos están fuertemente condicionados por la concentración de elementos nutritivos en el medio de crecimiento definitivo de la plantas (Ramos J. J., 2002).

Fertilización Orgánica Foliar

La fertilización foliar es una práctica que permite corregir de manera muy rápida deficiencias de nutrientes en momentos críticos para el desarrollo del cultivo a través de pulverizaciones sobre las hojas de las plantas (Mousegne et al; 2000)

En las mediciones de área foliar del cultivo de trigo correspondientes a los tres muestreos realizados, se destacó en el primer muestreo un comportamiento de dominancia estadística ($p=0.05$) en el tratamiento asperjado con solución de sustancias húmicas. Este comportamiento se presentó en los siguientes muestreos, aunque sólo de manera numérica seguido de los tratamientos en los cuales se asperjó la solución inorgánica adicionada con ácido fítico o *myo*-inositol. Esta respuesta se explica por la presencia de activadores del tipo de los reguladores de crecimiento vegetal en la solución foliar, pues los resultados concuerdan con O'Donnell (1973) y Arrután y Schnitzer (1981).

La fertilización orgánica foliar tiene una función importante en la producción vegetal; en particular, responde rápidamente a la aplicación de abono orgánico, a N(nitrógeno) y P(fosforo), o a la combinación de éstos (Velasco y Lara, 1994).

Los abonos orgánicos son portadores de nutrientes en baja concentración por lo que se sería necesario aplicar grandes dosis para suministrar los nutrientes necesarios, por ello raramente puede justificarse las aplicaciones de estos abonos. Hay ocasiones en los que resultan superiores a los químicos por la forma regular de suministrarlos a las plantas, lo que puede estar acorde con las necesidades de las mismas, además de actuar como regulador de la lixiviación, aportar microelementos, así como los efectos quelanizantes y solubilizados de la materia orgánica sobre los elementos del suelo.

(Quijada 1997)

En el caso de los abonos orgánicos, ellos al tener una composición tan completa de nutrientes, cuando se descompone en el suelo liberando no solo el nitrógeno, fósforo y potasio sino muchos otros nutrientes (macro y micro nutrientes) y sustancias orgánicas diversas, que estimulan el crecimiento y floración de los cultivos (Carmen et al, 2003)

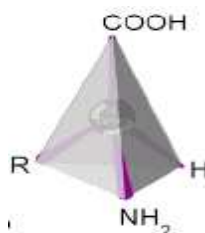
Los Aminoácidos Orgánicos

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 (-NH_2) 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.

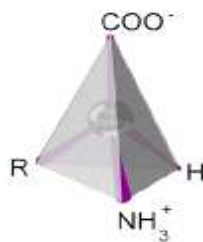
Estas son las características generales, naturalmente aparecen excepciones como el que en la molécula existe algún tipo de ácidos más, que da lugar a los denominados aminoácidos ácidos, o que prestan algún grupo amino más, los denominados aminoácidos básicos, o que incluso incorporan en la estructura 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 abundancia.

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

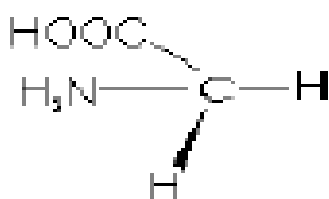
disponer permanentemente de una cantidad constante de aminoácidos, principalmente prolina, glicina, cisteína y ácido glutámico. Sin embargo, en periodos delicados y decisivos (estados jóvenes, floración, maduración) pueden darse carencias de estos compuestos.

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.

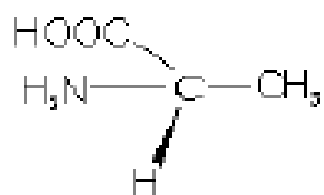
El aporte foliar de aminoácidos libres, que penetran inmediatamente en las células (6 a 24 horas), remedia este problema pasajero. Dosis pequeñas pueden ser suficientes ya que la planta puede disponer directamente de “carburante” para comenzar a producir sus proteínas. Los aminoácidos se distinguen unos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

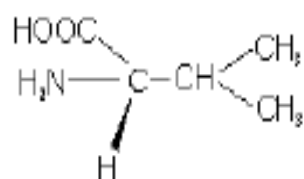
Por ejemplo, la glicina (Gly; G); es el más simple de todos, el único que no tiene actividad óptica (no es estereoisómero). Su cadena lateral es un átomo de hidrógeno.



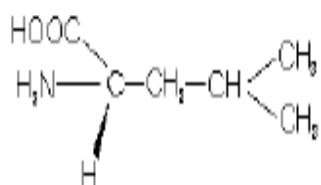
Alanina (Ala; A): tiene un grupo metilo como cadena lateral.



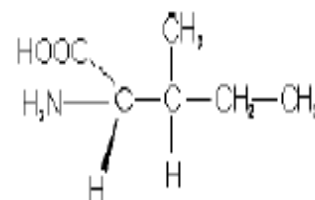
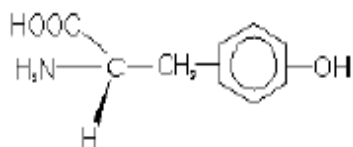
Valina (Val; V): tiene una cadena lateral algo mayor y ramificada. Por ello es más hidrofóbico.



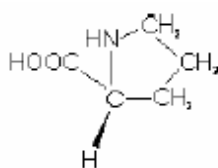
Leucina (Leu; L): muy similar a la valina, pero con un grupo metilo más.



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

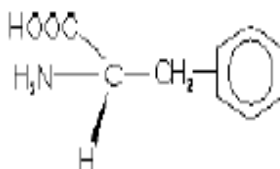


Prolina (Pro; P): diferente al resto de los aminoácidos en que la cadena lateral, además de estar unida al carbono alfa, también lo está al grupo amino. Aunque alifático, no es tan hidrofóbico como los demás.



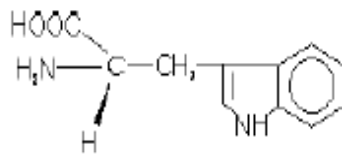
Los aminoácidos aromáticos poseen un anillo aromático en la cadena lateral. Debido a ello, son altamente hidrofóbicos.

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



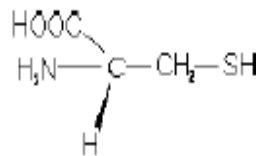
Tirosina (Tyr; Y): posee un grupo hidroxilo al final, lo que le hace ser menos hidrofóbico y le da carácter reactivo.

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

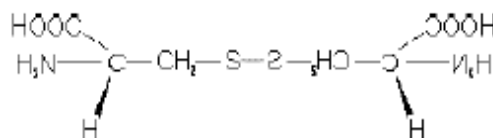


Los aminoácidos que contienen azufre son: Cisteína (Cys; C) la que contiene un grupo sulfhidrilo (-SH), y es extremadamente reactivo y puede formar puentes de hidrógeno.

Además, puede formar puentes disulfuro (S-S; enlace covalente)



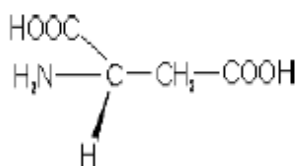
La unión de dos cisteínas mediante puente disulfuro se llama cistina.



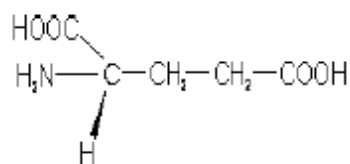
Metionina (Met; M): se trata de un aminoácido muy especial, puesto comienza con él el proceso de transcripción de proteínas. Tiene una cadena altamente hidrofóbica. El azufre es relativamente poco reactivo.

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.

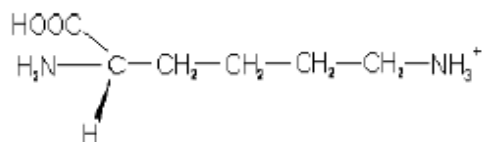


Ácido glutámico (Glu; E): análogamente, se le conoce también como glutamato.

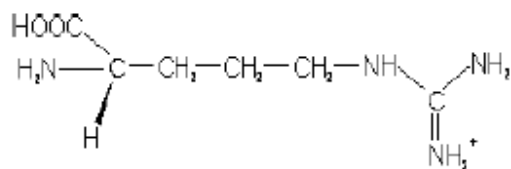


Los aminoácidos básicos: contienen cadenas laterales cargadas positivamente a pH fisiológico.

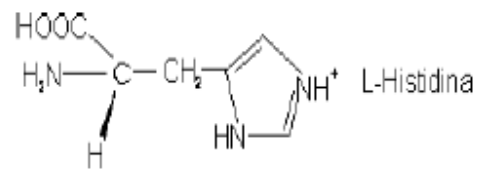
Lisina (Lys; K): tiene una de las cadenas más largas de todos los aminoácidos. Aunque pudiera parecer una cadena carbonada hidrofóbica es muy polar debido a la presencia de un grupo amino terminal.



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 cargada positivamente a pH fisiológico.

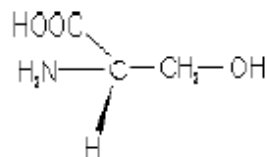


Histidina (His; H): tiene un anillo imidazólico que a menudo se sitúa en el centro activo de los enzimas y ayuda a crear o destruir enlaces. Es posible ello porque puede existir en dos formas, cargada positivamente o neutra.

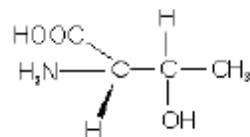


Y los aminoácidos neutros: no están cargados a pH fisiológico. sin embargo, todos tienen grupos polares en sus cadenas laterales, que pueden formar puentes de hidrógeno, y son:

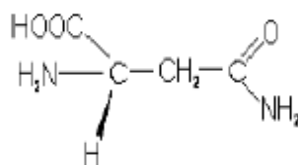
La serina (Ser; S): El grupo OH lo hace altamente reactivo. Es polar y forma puentes de hidrógeno.



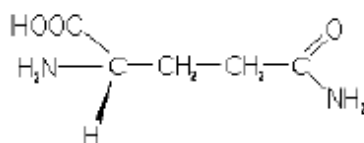
La treonina (Thr; T): altamente reactivo e hidrofílico. Tiene dos centros de asimetría, al igual que isoleucina.



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



La glutamina (Gln; Q): es la versión amida derivada del ácido glutámico.



Las estructuras de los aminoácidos son ópticamente activas, es decir, que puede rotar el plano de luz polarizada en diferente dirección dependiendo del estereoisómero que se trate. Entre ellos hay que distinguir entre los que rotan el plano hacia la izquierda, levógiros o L, y los que lo hacen hacia la derecha, dextrorrotatorios, dextrógiros o D. En la naturaleza encontramos una mezcla de ambos que se denomina racémica, pero los aminoácidos que forman las proteínas son, la gran mayoría.

A continuación se presenta la función de los aminoácidos esenciales y no esenciales.

Los no esenciales:

1. L - Alanina: Interviene en el metabolismo de la glucosa. La glucosa es un carbohidrato simple que el organismo utiliza como fuente de energía.

2. L - Arginina: Está implicada en la conservación del equilibrio de nitrógeno y de dióxido de carbono. También tiene una gran importancia en la producción de la Hormona del Crecimiento, directamente involucrada en el crecimiento de los tejidos y músculos y en el mantenimiento y reparación del sistema inmunológico.

3. L - Asparagina: Interviene específicamente en los procesos metabólicos del Sistema Nervioso Central (SNC).

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 - Glutáminico: 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

La presente investigación fue realizada en el invernadero del Departamento de Ciencias del Suelo del *Campus* principal de la universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN), localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, ubicada a los 25° 23' de Latitud Norte y 101° 00' Longitud Oeste y a una altura de 1743 msnm.

Clima

La UAAAN, según la clasificación climática de Köppen modificada por García(1976), se ubica dentro del tipo BS, KX; que corresponde a un clima seco, semiseco templado con lluvias escasas todo el año, con mas del 18 % de precipitación invernal respecto al total anual y verano cálido. La temperatura media es de 17° c con una precipitación media anual de 450-500 mm, tenemos un 64 % de humedad relativa media anual que distribuye desigualmente, el verano es la estación de mayor humedad.

Metodología

En charolas de poliestireno de 200 cavidades, con peat moss como sustrato, se sembraron semillas de chile pimiento morrón del variedad “california wonder 300”. Cuando la plántula alcanzó la altura promedio de 8 cm, se trasplantaron en bolsas de plástico negro, las cuales contenían una mezcla de grava y peat-moss (relación 1:1). A estas se les adicionaron los tratamientos: Cal Max GOLD, Kelpak (Empresa OMEX de Inglaterra), a razón de 150, 250, 350 ml . litro de agua y solo agua como testigo absoluto. Se emplearon dos plantas por repetición y fueron tres repeticiones por tratamiento, lo cual proporcionó un total de 54 planta. El Diseño Experimental empleado fue Completamente al Azar.

Después de 25 días del trasplante, se les midió: altura de plántula, área foliar, peso fresco y peso seco. El análisis estadístico consistió en el análisis de varianza (ANVA) y la comparación de medias por Tukey ($P \leq 0.05$), para lo cual se empleó el paquete para computador MINITAB versión 14 para WINDOWS.

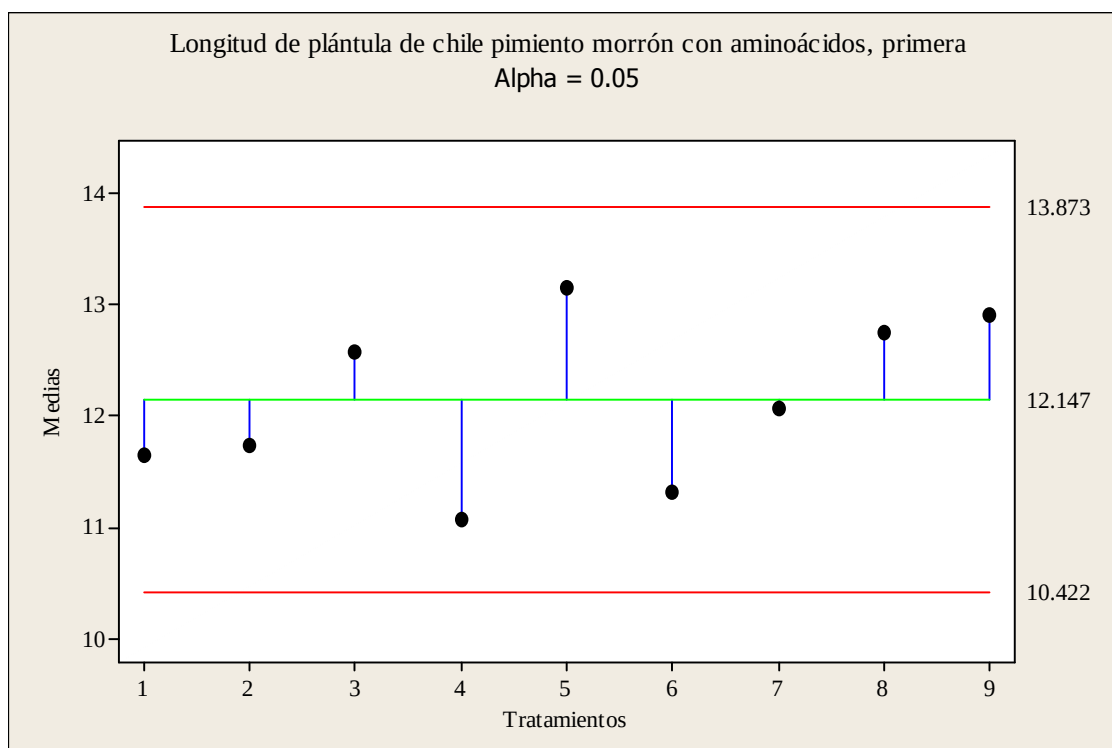
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la longitud de plántula, en la primera medición, no hay efecto de los tratamientos, pero de la repetición si (Cuadro 1), pero gráficamente al adicionar 1.0 mL del aminoácido Kelpak por litro de agua, alcanzó el valor medio más alto (13.5 cm) y superó al testigo en 11 por ciento (Figura 1).

Cuadro 1.- Análisis de varianza (ANVA) de longitud de plántula de chile pimiento morrón al adicionar dos aminoácidos, en la primera medición.

Fuente	g l	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	8	13.1318	1.6415	1.92	0.128 NS
Repetición	2	5.1884	2.5942	3.03	0.077 *
Error	16	13.7086	0.8568		
Total	26	32.0287			

Figura 1.- Longitud de plántula de chile pimiento morrón al adicionar dos aminoácidos, en la primera medición.

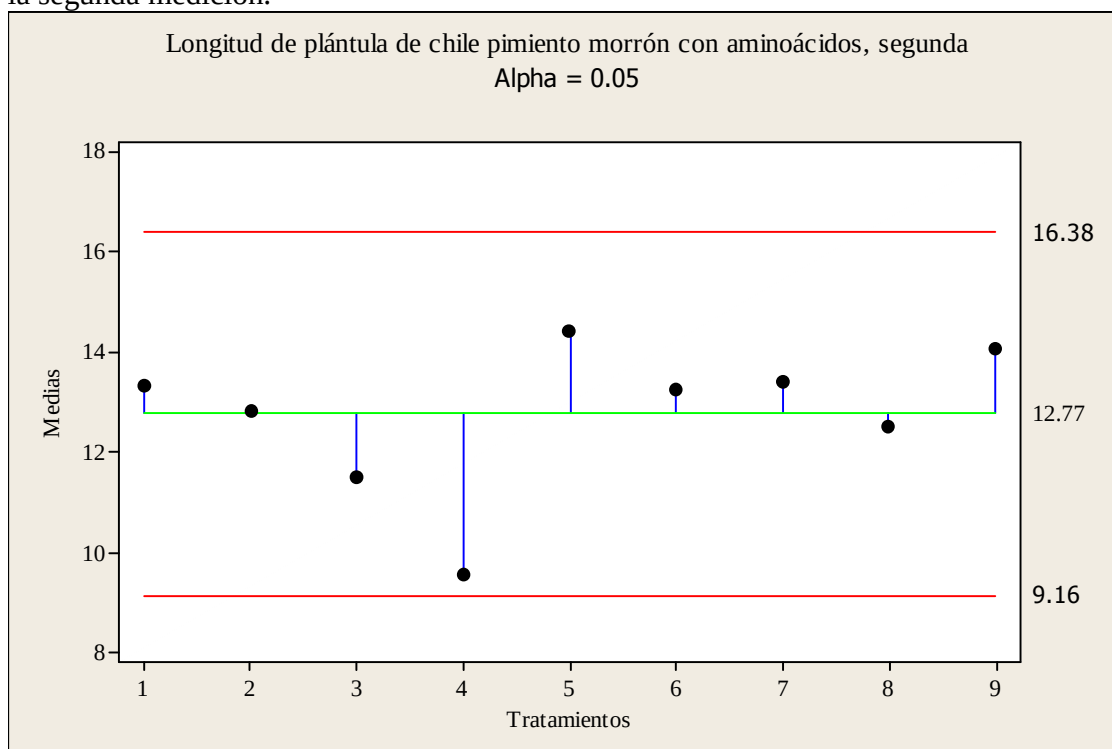


En la longitud de plántula, en la segunda medición, no hay efecto significativo ni de los tratamientos ni por repetición (Cuadro 2) y de manera similar a la primera medición, de forma gráfica, al agregar 1.0 mL del aminoácido Kelpak por litro de agua, la plántula (14.5 cm), aventajó al testigo (12.7 cm) en 13 por ciento (Figura 2).

Cuadro 2.- Análisis de varianza (ANVA) de longitud de plántula de chile pimiento morrón al adicionar dos aminoácidos, en la segunda medición.

Fuente	g l	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	8	51.741	6.468	1.32	0.302 NS
Repetición	2	4.199	2.100	0.43	0.659 NS
Error	16	78.426	4.902		
Total	26	134.366			

Figura 2.- Longitud de plántula de chile pimiento morrón al adicionar dos aminoácidos, en la segunda medición.

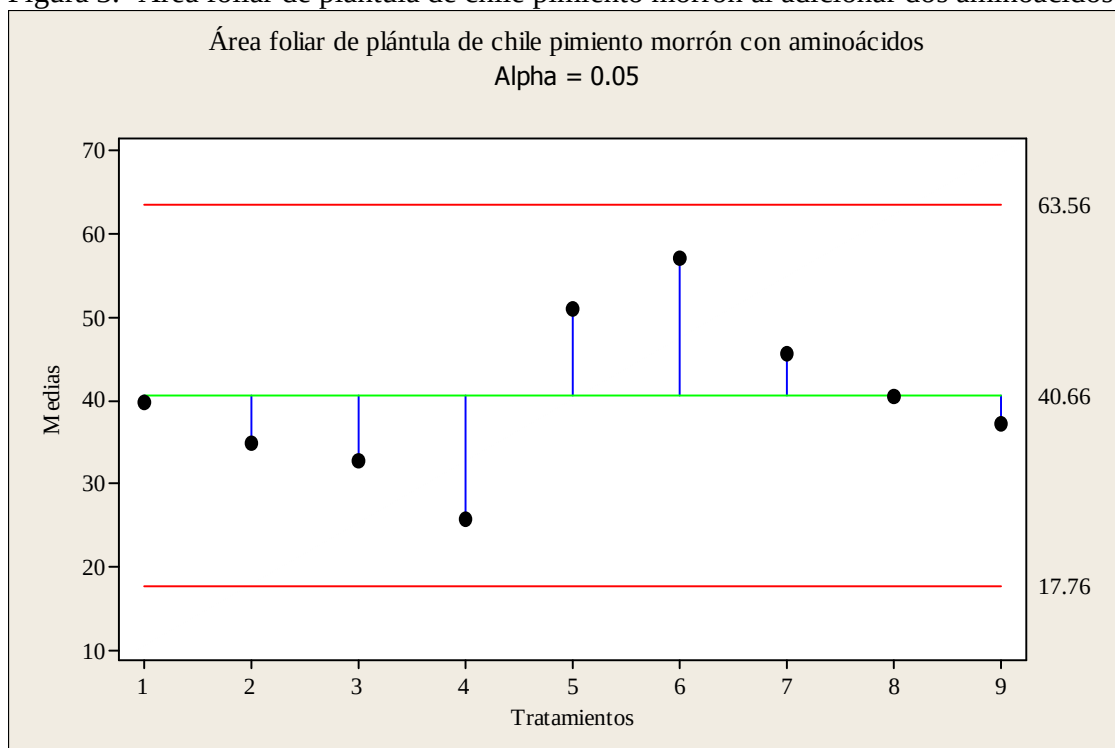


En el área foliar no hay efecto significativo de los tratamientos ni de la repetición (Cuadro 3), sin embargo, gráficamente a la aplicación de 1.5 mL del aminoácido Kelpak (59 cm^2), el valor de esta variable superó al testigo (40.7 cm^2) en 44 por ciento (Gráfica 3).

Cuadro 3.- Análisis de varianza (ANVA) del área foliar de plántula de chile pimiento morrón al adicionar dos aminoácidos.

Fuente	gl	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	8	2189.6	273.7	1.44	0.255NS
Repetición	2	281.5	140.7	0.74	0.493NS
Error	16	3046.6	190.4		
Total	26	5517.7			

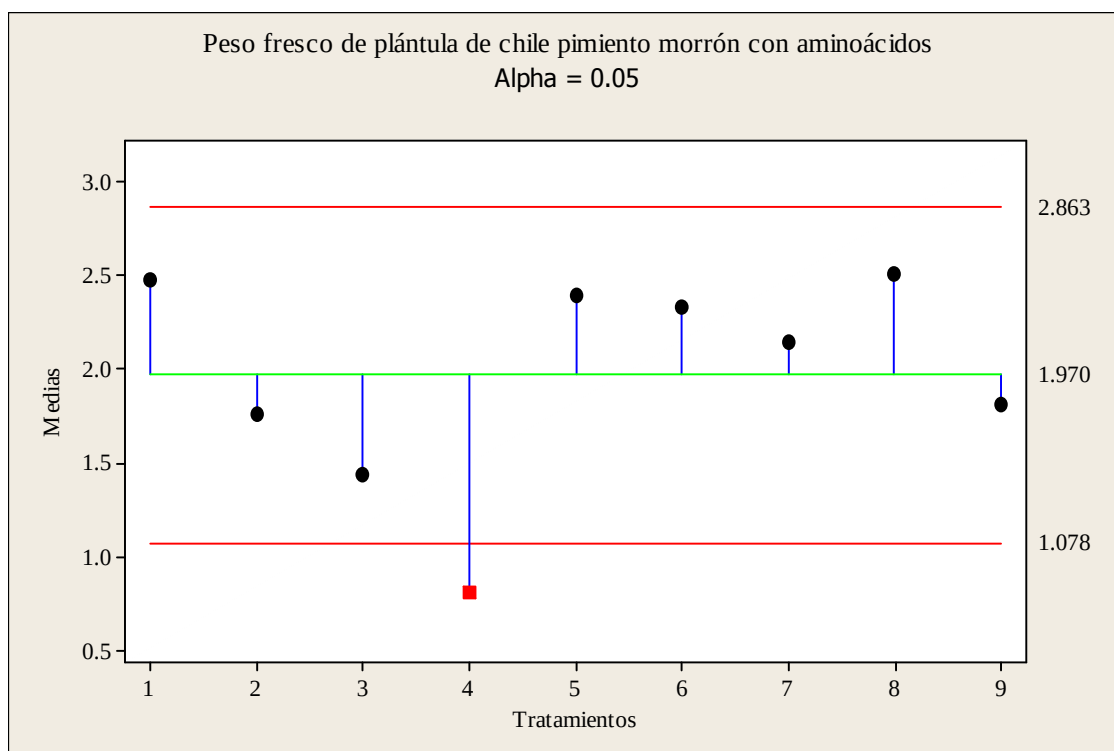
Figura 3.- Área foliar de plántula de chile pimiento morrón al adicionar dos aminoácidos.



En el peso fresco los tratamientos ejercieron un efecto significativo (Cuadro 4) y el tratamiento sobresaliente fue el aminoácido Calmax GOLD a razón de 0.5 mL litro de agua (2.5 g), ya que aventajó al testigo en 257 por ciento (Figura 4).

Cuadro 4.- Análisis de varianza (ANVA) de peso fresco de plántula de chile pimiento morrón al adicionar dos aminoácidos, en la primera medición.

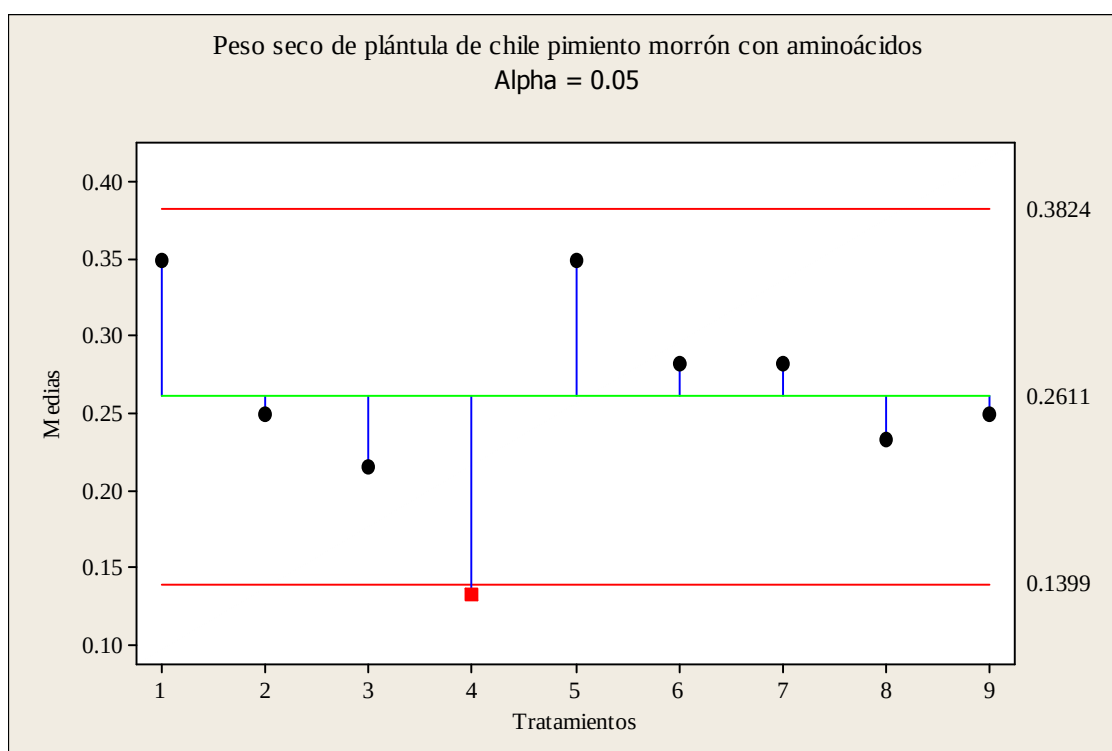
Fuente	gl	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	8	2189.6	273.7	1.44	0.255NS
Repetición	2	281.5	140.7	0.74	0.493NS
Error	16	3046.6	190.4		
Total	26	5517.7			



En el peso seco, hay efecto de los tratamientos, sin embargo de la repetición no (Cuadro 5). Al agregar el fertilizante Calmax GOLD a la cantidad de 0.5 ml. litro de agua, el peso seco fue 150 por ciento superior, que cuando se adicionó el Kelpak a razón de 0.5 ml. litro de agua (Figura 5).

Cuadro 5.- Análisis de varianza (ANVA) de peso seco de plántula de chile pimiento morrón al adicionar dos aminoácidos, en la primera medición.

Fuente	g l	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	8	0.108333	0.013542	2.62	0.048*
Repetición	2	0.010556	0.005278	1.02	0.383NS
Error	16	0.082778	0.005174		
Total	26	0.201667			



CONCLUSIÓN

El fertilizante foliar Kelpak realizó efecto positivo en la longitud de planta y el área foliar de la plántula de chile pimiento morrón, mientras que el Calmax GOLD lo efectuó en el peso fresco y seco.

BIBLIOGRAFIA

<http://ccbolgroup.com/chemical.html#NITRATO>

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).

Aletor, V.A., A.A. El-Monein and A.V. Goodchild. 1994. Evaluation of the seeds of selected lines of three *Lathyrus* spp. for β -n-oxalylamino-l-alanine (BOAA), tannins, trypsin inhibitor activity and certain in vitro characteristics. *J. Sci. Food Agric.*, 65: 143-151.

Burbano, H. 1989. El Suelo: Una visión sobre sus componentes bioorgánicos. Universidad de Nariño. 447 p.

Carmen Felipe et al 2003 Existe suficiente oferta de abonos organicos para la agricultura en el Perú

Detorurdennet, s 1999 Impact of winter lettuce crop management on nitrate pollution and quality Diagnosis and modeling approach *Acta Horticulturare*,506: 179 – 185

Dixon, R.M. and B.J. Hosking. 1992. Nutritional value of grain legumes for ruminants. *Nut. Res. Rev.*, 5: 19-43.

Ferraris Gustavo 2006 Efecto de la fertilización foliar complementaria sobre el rendimiento de trigo en siembra directa. Registro de la Propiedad Intelectual N° 506866

Mousegne F. y Paganini A. 2000. Consideraciones económicas acerca de la fertilización. *Revista Forrajes & Granos agribusiness journal*. Año 5 N° 49.

- Hartman G. Sinclair J. Rupe j. (Eds.). 2000. Compendium Soybean Diseases. 4 th, Ed. APS Press. Inc., St. Paul, MN, 100 pp.
- Quijada (1997). Cita de la FHIA. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 1998.
- Rosenthal, G.A. 1991. Nonprotein amino acids as protective allelochemicals. In: G.A. Rosenthal and M. R. Berenbaum (Ed.) Herbivores: Their Interactions
- Sautua F. 2005. Enfermedades de Fin de Ciclo en Soja: Efecto de la Aplicación de Fungicida y Fertilización Potásica Foliar sobre Componentes del Rendimiento. Trabajo correspondiente al Ciclo de Intensificación para acceder al título de Ingeniero Agrónomo. Cátedra de Fitopatología. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
- Tisdale S.L. Y L.N. Werner . 1988 Fertilidad de los suelos y Fertilizantes primera ed. Español. Traducido por Jorge Balasch y C. poña UTEHA Mexico D.F.
- Villar, J. Y Quaino, O. 1980. Evaluación de cultivares de Sorgo Granífero mediante parámetros de adaptabilidad y estabilidad. I.N.T.A. Informe técnico N° 52.
- Velasco, E. E. and G. Lara F. 1994. Nutrition and macronutrient metabolism in prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica*). Arid Soil Research and Rehabilitation 8(3): 235-246.
- Ventimiglia, L., S. Rillo, H. Carta y P. Richmond. 2003. Evaluación de la fertilización con Cloro y Potasio sobre el rendimiento de trigo en 9 de Julio. En: Experimentación en campos de productores. Resultados campaña 2002/2003. pp 53-58.
- Kamara, K. A. 2000. Catálogo de productos Intrakam. S.A. de C.V. Saltillo, Coahuila, México