

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA



**Efecto del Glutamato Monosodico sobre Crecimiento y Desarrollo del
Cultivo de Pepino (Cucumis sativus L)**

Por:

JORGE RIVERA ALVARADO

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Septiembre de 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA

Efecto del Glutamato Monosodico sobre Crecimiento y Desarrollo del Cultivo de
Pepino (Cucumis sativus L)

TESIS

Presentada por:

JORGE RIVERA ALVARADO

Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador
Como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA.

Aprobador por::

M.C. ALBERTO SANDOVAL RANGEL
Presidente

DR. ADALBERTO BENAVIDES M.
SINODAL

M.Sc. JOSE RAMÍREZ M.
SINODAL

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Septiembre del 2002.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme cumplido mis sueños de terminar mi carrera como profesional y por darme la fuerza suficiente para no dejarme vencer por los problemas que se nos presentan en la vida y por brindarme la salud durante este tiempo que estuve lejos de mi familia.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme recibido con los brazos abiertos para darme la formación que necesitaba para emprender mi vuelo y cumplir mis metas.

Al M.C Alberto Sandoval Rangel por su enseñanza y por haberme brindado su apoyo y conocimientos incondicionales en el presente trabajo.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi carrera.

Al M.C José G. Ramírez por brindarme su apoyo y conocimientos.

A mis maestros por haberme apoyado en la formación como profesional y por brindarme sus conocimientos para seguir adelante.

A mis compañeros de generación Sandra, Elsy, cindy, Mario, Omar , Sergio, Francisco, Edgar, Ramón, Fernando, Néstor, Ismael, Erandy en general a todos por brindarme su apoyo y convivencia, se que esto que vivimos lo llevare por siempre.

A mis compañeros de cuarto Leonel, Guadalupe, Efrén y en especial a Jorge por haberme apoyado y por darme sus consejos, también agradezco a los nuevos compañeros de cuarto aunque no los conocí a fondo me brindaron su amistad.

A las secretarias, laboratoristas así como trabajadores del departamento de horticultura entre ellos en especial a Rodolfo y Mildred por su apoyo y confianza.

DEDICATORIA

A mis Padres:

Sr. Manuel Rivera Martínez

Sra. Teresa Alvarado Chávez

Por haberme dado la vida y entrega total, por el cariño que me brindaron durante toda la etapa de mi vida, por los valores que me enseñaron para ser una persona de bien y por el sacrificio que tuvieron que hacer para darme lo mejor para terminar mi carrera como profesional, yo se que sin ellos no soy nadie los quiero mucho y que Dios los bendiga.

A mis Abuelos:

Sr. Odilon Rivera +

Sr. Crispín Alvarado +

Sra. Herlinda Martínez +

Sra. Maria Chávez

Por haberme guiado por el camino del bien, aunque los conocí muy poco pero se que donde ellos estén estarán orgullosos de mi porque me inculcaron los valores del campo.

A mis Hermanos:

Ernesto, Armando, Pablo, Julio, Manuel, Marina, Angélica, Susana y en especial a Estela que la vida le dio otra oportunidad de seguir con nosotros. Se los agradezco por haberme brindado su apoyo moral como económico para luchar como persona y que esto me motivo a terminar mi formación profesional.

A mis Sobrinos:

Ernesto, Yasmín, Ariana, Adolfo, Yanet, Mariela, Luis, Adela, Edgar, Mariana, Fernando, Yuliana, Vanessa, Claudia, Andrés y Luisito por haberme pasado tantos momentos juntos y compartir una familia unida.

A mis tíos:

Ismael, Rafael, Maria luisa, Eva, Esther, Amelia, Josefina, Consuelo por haberme dado su apoyo, respeto y convivencia y por darme los consejos para salir adelante.

Amis cuñados(a):

Guadalupe, Ana, Maria, Alejandra, Rigoberto, Felipe e Ignacio por haberme apoyado alentándome a seguir adelante y por haberme dado su confianza y respeto para compartir una vida.

A mi Novia:

Cristina por haberme esperado tanto tiempo y por brindarme todo su apoyo, respeto, amor, comprensión y por apoyarme en los momentos mas difíciles para salir adelante con esto quiero decirte que te amo con todo mi corazón.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
INDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Generalidades de los Aminoácidos	4
Modo de Obtención de Aminoácidos	4
Ácido Glutámico	6
El Ácido Glutámico y la Respiración	7
El Ácido Glutámico y la Reducción del Nitrógeno	9
Antecedentes de los Aminoácidos en las Plantas	12
MATERIALES Y MÉTODOS	13
Ubicación del Sitio Experimental.....	13
Descripción del lugar	13

Descripción de los Tratamientos	13
Establecimiento de Experimento	14
Preparación de Camas de Siembra	14
Tratamiento al Sustrato	14
Siembra	15
Fertilización	15
Riegos	15
Manejo del Cultivo	16
Control de Plagas y Enfermedades	17
Índices de Cosecha	18
VARIABLES A EVALUAR.....	19
Diámetro de Tallo.....	19
Altura de Planta.....	19
Numero de Hojas.....	19
Diámetro de Fruto.....	20
Longitud de Fruto.....	20
Peso total de frutos.....	20
RESULTADOS Y DISCUSIONES	21
CONCLUSIONES.....	28
LITERATURA CITADA.....	29

INDICE DE CUADROS

- CUADRO 1.** Descripción de los tratamientos evaluados
CUADRO 2. Productos y dosis de aplicación

INDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Estructuras moleculares de los 20 aminoácidos presentes en la mayoría de las proteínas y sus pesos moleculares.
- FIGURA 2.** Glucólisis y ciclo de krebs mostrando su participación del ácido Glutámico.
- FIGURA 3.** Conversión de amonios en compuestos orgánicos.
- FIGURA 4.** Altura de Planta en centímetros del cultivo de pepino.
- FIGURA 5.** Diámetro de Planta en centímetros del cultivo de pepino.
- FIGURA 6.** Numero de Hojas en el cultivo de pepino.
- FIGURA 7.** Longitud de Fruto en centímetros del cultivo de pepino.
- FIGURA 8.** Diámetro Ecuatorial del fruto en centímetros del cultivo de pepino.
- FIGURA 9.** Peso Promedio de Fruto en gramos del cultivo de pepino.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Km. 6. Carretera a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN). En Saltillo, Coahuila, México. Durante el ciclo Otoño – Invierno del 2001. Con el objeto de evaluar el efecto del Glutamato Monosódico (GMS), sobre el Crecimiento y Desarrollo del Cultivo del Pepino. Se evaluaron 6 tratamientos en cuatro bloques completos al azar. T1 = testigo, T2 = 1ppm de GMS al suelo, T3 = 10 ppm de GMS al suelo, T4 = 1ppm de GMS foliar, T5 = 10 ppm de GMS foliar y T6 = 10 ppm de GMS + 5 cc de ácido húmico al suelo.

Se realizaron cuatro aplicaciones de Glutamato Monosódico a concentraciones de 1 y 10 ppm / lt de agua. se evaluaron las siguientes variables: Altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas, longitud, diámetro y peso de fruto. Y para el análisis de varianza de los datos obtenidos se utilizó el programa statgraphics. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Para altura de planta el mejor tratamiento fue el cuatro con 10ppm de GMS foliar. El diámetro de tallo no dio diferencia significativa, el número de hojas el mejor tratamiento fue el 2 con 1 ppm de GMS al suelo. Para longitud el mejor tratamiento fue el 2 con 1 ppm de GMS al suelo. Para diámetro ecuatorial el mejor tratamiento fue 3 con 10 ppm de GMS al suelo. Para peso de fruto el mejor tratamiento fue el 2 con 1ppm de GMS al suelo.

INTRODUCCION.

Es conocido el efecto, que tienen la aplicación de los aminoácidos en la agricultura actual, específicamente en las hortalizas; Entre estos productos destacan los aminoácidos de bajo peso molecular como la lisina 146.2 g.mol^{-1} y el ácido glutámico 147.1 g.mol^{-1} (Salisbury y Ross, 1991). Diversas investigaciones han determinado que los aminoácidos, tienen un efecto quelatante en diferentes micro elementos (Fe, Cu, Zn y Mn especialmente), favoreciendo su transporte y penetración en el interior de los tejidos vegetales (Zoberbac, 2001). A si mismo se a observado que los aminoácidos aplicados en mezcla con algunos nutrientes, aumentan la eficiencia en la aplicación, reduciendo el tiempo de absorción de los mismos (Kamara, 2000). En específico se sabe que el Ácido Glutámico es un aminoácido esencial para las plantas que activa el sistema metabólico de las mismas para un mejor aprovechamiento de los nutrientes que se encuentran en el suelo, y esto gracias a los aspectos fisiológicos que ocasiona. También, se sabe que los aminoácidos usados en la producción agrícola, provienen de países como España e Italia lo que dificulta su adquisición además del su alto costo.

Una de las formas de abatir estos costos puede será la búsqueda de alternativas para la obtención de aminoácidos con tecnología propia o bien el uso de precursores de los mismos como puede ser el Glutamato Monosodico

,que por su costo tiene factibilidad económica para su aplicación, con la previa determinación de las dosis y momento de aplicación.

Por lo anterior el presente trabajo se realizó con el **objetivo** de: Evaluar el efecto del Glutamato Monosódico sobre el Crecimiento y Desarrollo del Cultivo del Pepino.

Hipótesis

El Glutamato Monosodico incrementa el crecimiento, desarrollo, rendimiento y calidad de fruto de las plantas de Pepino.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades de los Aminoácidos

Los aminoácidos son sustancias orgánicas de bajo peso molecular que tienen una función ácida y una función amina . Los 20 aminoácidos aminados que suelen encontrarse en las proteínas poseen todos un grupo amino ($-NH_2$) y un grupo carboxilo ($-COOH$), pero sus cadenas laterales son distintas. El mas simple de todos es la glicina tiene como cadena lateral H; la alanina un grupo CH_3 , ya que el grupo amino permite al aminoácido aminado actuar como base y combinarse como ácidos; el grupo ácido le permite combinarse con bases.

Los aminoácidos sirven de amortiguadores y pueden resistir a cambios de acidez y alcalinidad.

Existen 20 aminoácidos diferentes y todos ellos tienen una parte común en su molécula que consiste en un grupo amino (NH_3) y un grupo ácido, ($COOH$) Figura 1.

Modo de Obtención de los Aminoácidos

Zoberbac menciona que los aminoácidos que existen en el mercado nutricional para Agricultura proceden principalmente de:

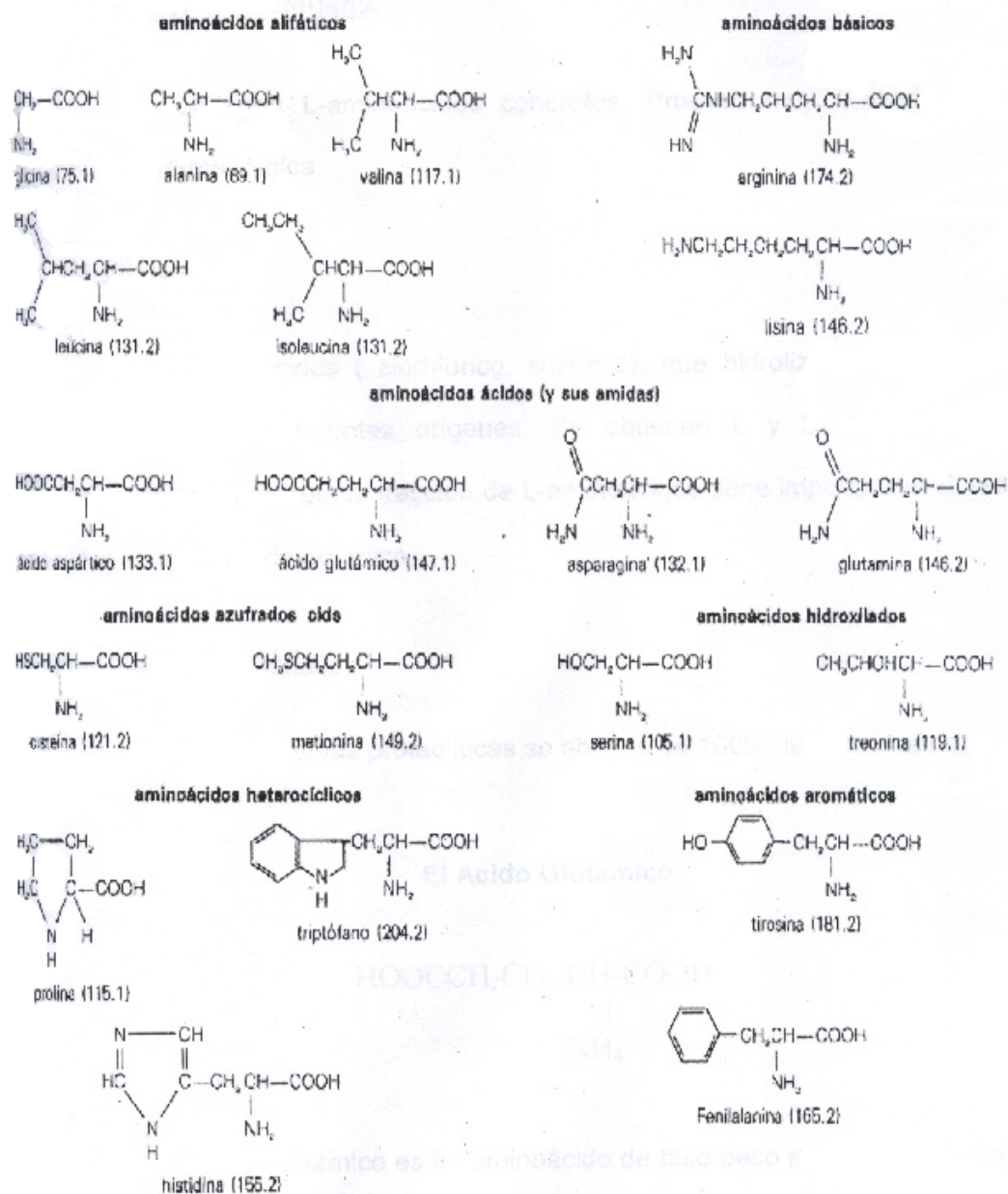


Figura 1. Estructuras moleculares de los 20 aminoácidos presentes en la mayoría de Las proteínas y sus pesos moleculares (gr mol) Salisbury y Ross 1991.

Fermentación Bacteriana.

Se obtienen L-aminoácidos concretos. Proceso muy utilizado en la industria farmacéutica.

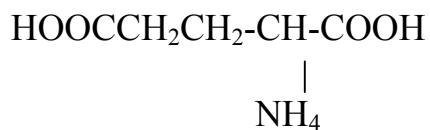
Hidrólisis Ácida.

Mediante ácidos (clorhídrico, sulfúrico), que hidrolizan proteínas que pueden ser de diferentes orígenes. Se obtienen L y D aminoácidos y oligopéptidos. Tan solo la fracción de L-aminoácidos tiene importancia. El resto actúa como materia orgánica.

Hidrólisis Enzimática.

Mediante enzimas proteolíticas se obtiene un 100% de L-aminoácidos.

El Ácido Glutámico



El Ácido Glutámico es un aminoácido de bajo peso molecular que activa el sistema metabólico de las plantas, con la finalidad de tener mayor disponibilidad los macro y micro elementos del suelo, este aminoácido al igual que el Aspartico, proteínas juegan un papel importante para el equilibrio de las plantas.

El Glutamato Monosodico es la sal del Ácido Glutámico de importancia especial en el metabolismo de las plantas; y se utiliza ampliamente en la cocina para darle sabor a la carne.

FUNCIONES

- Acelera el metabolismo de las plantas.
- Rápida absorción y tras locación por partes aéreas.
- Catalizador y regulador del crecimiento.
- Al aplicar Ácido Glutámico genera otros aminoácidos (alanina, Aspartico, valina, leucina etc).

El Ácido Glutámico y la Respiración

La respiración es importante para las células porque en ella se forman muchos compuestos que pueden ser desviados hacia la producción de otras sustancias necesarias para el crecimiento; Como pueden ser lípidos, proteínas,

... clorofila y ácidos nucleicos, ya que se requiere ATP para formarlas y muchas veces también se requieren los electrones de NADH o NADPH

Figura 2.

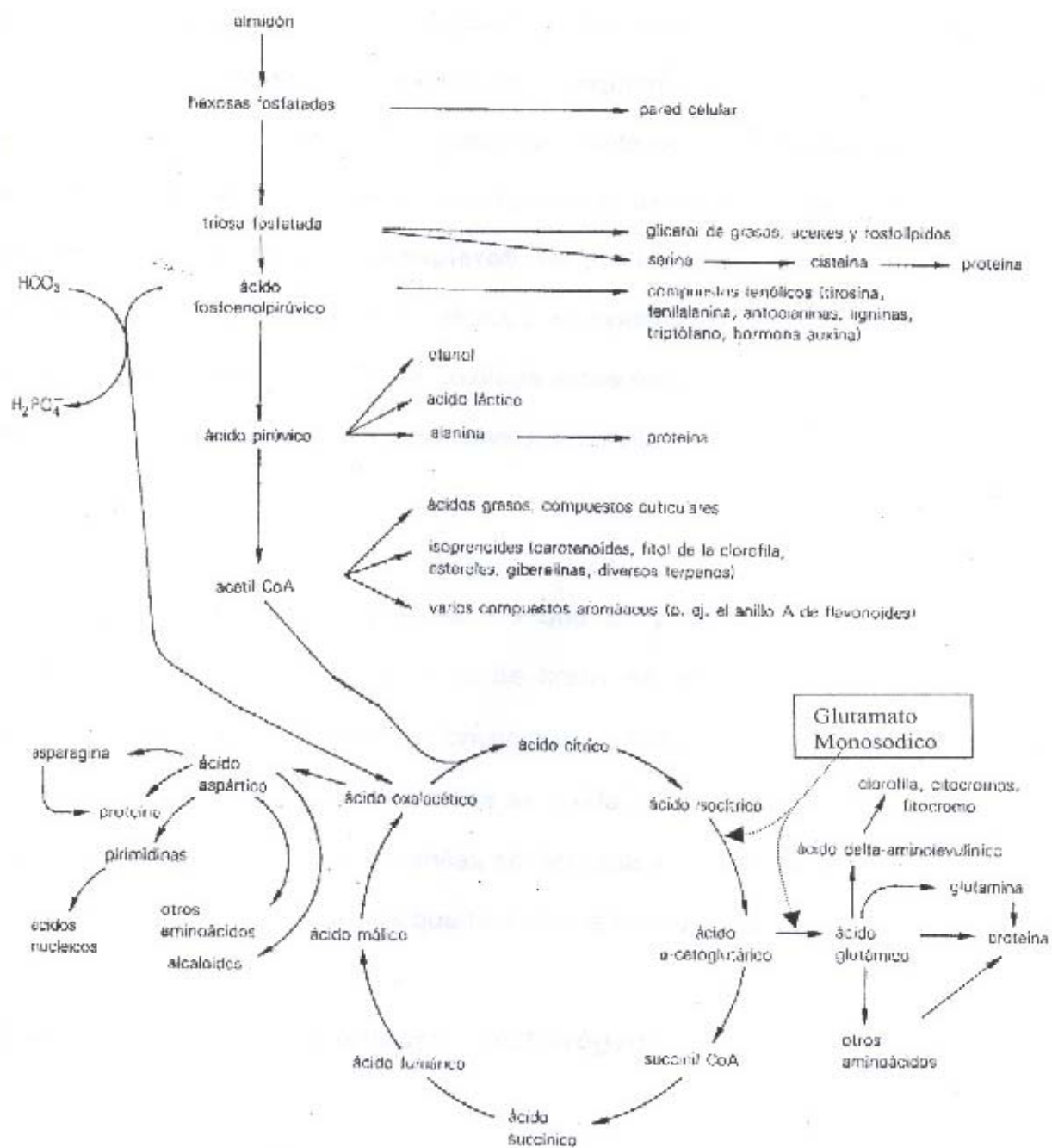


Figura 2. Glucólisis y Ciclo de Krebs mostrando su participación del Ácido Glutámico Salisbury y Ross 1991.

Cuando se eliminan los ácidos orgánicos del ciclo de Krebs por conversión en ácido aspártico, Glutámico, Clorofila y Citocromos se impide la regeneración del Ácido Oxalacético, por consiguiente la desviación de los Ácidos Orgánicos del ciclo pueden ser causa que pronto se detenga este proceso si no se dispone de otro mecanismo para reponer el Oxalacetato. Estos mecanismos de reposición son llamados **Anapleróticos** por los bioquímicos. En el vegetal día y noche se fija algo de CO_2 (HCO_3^-) en Oxalacetato y Malato por acción de malato dehidrogenasa y PEP carboxilasa estas reacciones son esenciales para reponer los ácidos orgánicos y permite que continúe el ciclo. Salisbury y Ross 1991.

El Ácido Glutámico y Aspártico que se produce por la hidrólisis de proteínas y su relación con el ciclo de Krebs es especialmente clara porque estos aminoácidos se convierten en ácidos α -cetoglutarico y Oxalacético, de manera similar el aminoácido alanina se oxida vía piruvico, a medida que las hojas se tornan marchitas y amarillas se degrada la mayor parte de proteínas y otros compuestos nitrogenados que hay en los cloroplastos.

El Ácido Glutámico y la reducción del Nitrógeno.

Durante el proceso de hidrólisis de proteínas se combinan iones amonio, liberados por varios aminoácidos para formar glutamina y asparagina como grupos amida lo cual destoxifica el amonio Figura 3.

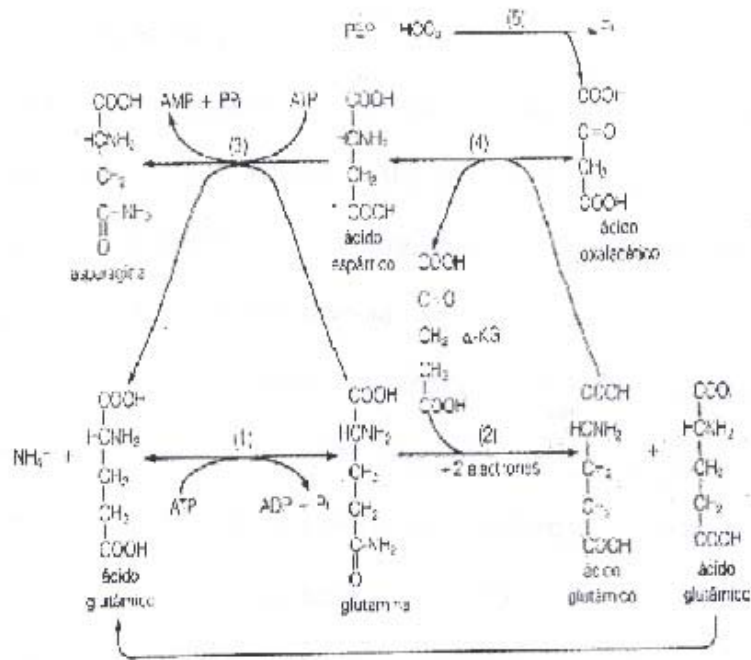


Figura 3. Conversión de Amonio en Compuestos Orgánicos Salisbury y Ross 1991.

Ya sea que el NH_4^+ se absorba directamente del suelo, o que produzca por reducción de NO_3^- o por fijación de nitrógeno dependiente de energía, no se acumula en ningún sitio del vegetal. El amonio es de hecho muy toxico(Givan 1979), quizá a que inhibe la formación de ATP en los cloroplastos y las mitocondrias al actuar como agente desacoplante.

Parece que todo el NH_4^+ primero se convierte en el grupo amida de la glutamina. Esta conversión junto con estas reacciones da por resultado ácido glutámico, aspartico y asparagina.

La glutamina se forma por adición de un NH_2 proveniente del NH_4^+ al grupo carboxilo mas alejado del carbono alfa del ácido glutámico. De esta manera se forma un enlace amida, ya que la glutamina es una de dos amidas vegetales de especial importancia.

La hidrólisis de ATP a ADP y P_i es esencial para que continúe la reacción. Debido a que esta reacción necesita de ácido glutámico como reactivo, de haber un mecanismo que lo proporcione esto se consigue mediante la reacción 2 que es catalizada por glutamato sintasa. Esta enzima transfiere el grupo amida al carbono carbonílico del ácido ∞ cetoglutarico, por lo que se forman dos moléculas de ácido glutámico. Este proceso requiere de un agente reductor capaz de donar dos electrones: ferredoxina (dos moléculas) en los cloroplastos.

Uno de estos dos glutamatos que se forman en la reacción 2 es fundamental para mantener la reacción 1 pero el otro puede convertirse directamente en proteínas, clorofila, ácidos nucleicos etc.

Además de formar Glutamato la glutamina puede donar su amida al ácido aspartico para formar asparagina, la segunda amida vegetal de importancia. Esta reacción requiere asparagina sintetasa, y la hidrólisis de ATP a AMP y PP_i proporciona la energía necesaria para que prosiga.

Además debe de existir un aporte continuo de ácido aspartico para mantener la síntesis de asparagina. El nitrógeno del aspartato puede provenir del glutamato, pero es probable que sus cuatro carbonos provengan del oxalacetato. Este a su vez se forma apartir del PEP y HCO_3 gracias a la acción de la PEP carboxilasa.

La glutamina ha evolucionado como un medio importante para acomular nitrógeno en casi todas las especies. Órganos de almacenamiento como tubérculos de Papa, raíces de remolacha, zanahoria, rábano y nabo.

La glutamina se forma apartir del ácido glutámico y NH_4^+ que se produce cuando se empieza a aumentar la degradación de proteínas. La asparagina realiza las mismas funciones que la glutamina aunque menos común y lo hace sobre todo en las leguminosas de clima templado (Ta y Joy, 1985; Sieciechowicz et al., 1988).

Antecedentes de los Aminoácidos en las Plantas.

Rodgers (1993) reporta que, ninguno de los valores de peso fresco y porciento de materia seca fue afectada por las tres dosis de Nitrógeno. Además, la concentración de NO_3 en las plantas de ambos cultivares no fue afectada considerablemente por los tratamientos de urea y proteinate™.

La concentración de N, el peso fresco y porcentaje de materia seca, no fueron afectados por los tratamientos (Urea y Proteinato), en los ocho cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*) evaluados. La concentración alta de NO₃, se reflejó en el tratamiento testigo con un alto porcentaje de concentración del N total. Incluso en los tratamientos de Urea y Proteinato, tiene una alta cantidad de NO₃ aprovechables del N total (Rodgers, 1993).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Sitio Experimental

La presente investigación se realizó en el Km. 6. Carretera a la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (UAAAN). En Saltillo, Coahuila, México. Durante el ciclo Otoño – Invierno del 2001.

Descripción de Lugar

El trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero tipo semicircular con cubierta de Polietileno PE.

Descripción de Tratamientos

Se evaluaron 6 tratamientos en 4 bloques al azar Cuadro 1. cada unidad experimental consistió en 5 plantas de las cuales se evaluaron las tres plantas centrales. Los datos se analizaron mediante el paquete estadístico Statistica.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.

No	DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO
1	Testigo
2	1ppm de GMS/ lt de agua al suelo
3	10ppm de GMS/ lt de agua al suelo
4	1 ppm de GMS/lt de agua foliar
5	10ppm de GMS/ lt de agua foliar
6	10ppm de GMS/ lt de agua al suelo + 5 cc de Ácido Humico

GMS = Glutamato Monosodico.

La cantidad de agua que se utilizó para disolver el GMS fue de 0.5 lts/ planta con un total de 10 lts de agua por tratamiento para su aplicación al suelo y para la aplicación foliar se utilizó 2 y 3 lts de agua por tratamiento.

Establecimiento del Experimento

Preparación de Camas de Siembra

La preparación de las camas de siembra se realizaron en forma subterránea que consiste en la excavación de las zanjas de 40 a 50 cm de profundidad, después se rellenaron estas con una mezcla de tierra con tierra de monte en una relación 3: 1, posterior se pusieron separadores de polietileno para dividir los tratamientos una vez hecho esto se niveló y se formaron las camas de siembra, se instaló el sistema de riego por goteo al centro de la cama con cintilla 5/8 calibre 6 mil con emisores a 12" de 1Lt/hr/emisor, posteriormente se acolchó con polietileno negro y plata calibre 100. Después se hicieron las perforaciones de siembra a 30 cm buscando que coincidieran una planta en cada emisor de la cintilla de riego.

Tratamiento al Sustrato

Se trató el sustrato con una solución de 3.3 gramos de tecto 60 / litro de agua para prevenir las enfermedades principalmente las de tipo fungoso.

Siembra

Se sembró pepino poinset 76 el cual es una variedad para mercado fresco, de crecimiento vigoroso y muy productiva, de precocidad media, con resistencia a mildiu, antracnosis, marchites producida por fusarium , mancha angular y bacterial de la hoja. Las plantas son de tamaño medio a grande, es de alto rendimiento, produce pepinos atractivos de color verde oscuro de forma cilíndrica y de calidad excelente. La longitud de los frutos son de 16 a 18 cm.

Antes de realizar la siembra se dio un riego pesado a capacidad de campo para posteriormente sembrar, la siembra se realizo en forma directa a 1 hilera el día 4 de septiembre de 2001 depositando 2 semillas por golpe, con una distancia entre plantas de 30 cm y a una profundidad de 3 cm.

Fertilización

La fertilización del cultivo durante todo el ciclo se realizo en base a los requerimientos medios del cultivo y esto se realizo a los 30 días después de la emergencia cuando las plantas tenían suficiente raíz.

Riegos

El agua de riego que se aplico fue mediante un sistema de riego por goteo a intervalos de tres días durante el ciclo del cultivo.

Manejo Cultivo

Las labores de cultivo que se realizaron durante el ciclo del cultivo fueron las siguientes.

- a) Aclareo: Se llevo acabo cuando las plantas después de emergidas presentaron de 2 a 3 hojas verdaderas dejando una sola planta siendo la mas sana y vigorosa.
- b) Conducción del cultivo: El pepino se condujo en espaldera con rafia, para ello se utilizaron estacones de madera de 1.80 a 1.90 metros de longitud aproximadamente, colocados a una distancia de 5 metros de separación entre estacon sumando 5 estacones por cama, una vez hecho esto se colocó un alambre acerado arriba de los estacones para amarrar la rafia y guiar la planta, esta se condujo en forma vertical para permanecer mas erecta la planta durante su crecimiento.
- c) Poda: La poda que se realizo fue a un tallo, eliminando los tallos secundarios conforme fue creciendo la planta..
- d) Ventilación: esta se realizo en función de reducir el calor del invernadero subiendo y bajando las cortinas laterales según las condiciones climáticas de temperatura que se presentaron durante el ciclo del cultivo.

Control Plagas y Enfermedades

El control de plagas y enfermedades durante el ciclo del cultivo se realizo con los productos químicos y dosis se presentan en cuadro siguiente.

Cuadro 2. Muestra los productos y las dosis aplicados en el experimento

Producto	Dosis	Plaga a Controlar	Enfermedad a controlar	Numero de aplicaciones
Imidacloprid	2 cc/lt	Mosquita Blanca		1
Abamectina	1.5 cc/lt		Araña Roja	3
Tecto 60	3.3 grs/lt		Tizón temprano	2
Bela	15 cc/lt		Tizón temprano	2
Oxicloruro de cobre	1.5 cc/lt		Tizón temprano	2
Agramicin	2 grs/lt		Bacterias al Suelo	1

Cabe mencionar que la única plaga que se presento fue Mosquita blanca *Bemisia tabaci* esta se presento cuando la planta tenia una altura de 15 cm. aproximadamente (35 DDS), sin causar daño aparente al cultivo.

Mientras que la enfermedad que se presento fue de tipo bacteriano. Cuando aparecieron los primeros síntomas de esta enfermedad se realizaron las aplicaciones inmediatamente, logrando así parar el avance de esta bacteria

y por lo tanto evitar que causara algún daño al cultivo, el cual causo una perdida total del 45 %, ya que al ultima se pudo controlar con el producto Bela.

Todas las aplicaciones se realizaron con la mochila aspersora y las fechas de aplicación fueron: para el Imidacloprid y la abamectina el 30 de Agosto, para el Tecto 60 fue al momento de siembra el Agrimicin y Bela el 20 de Octubre del 2001 y de ahí cada semana el Bela.

Índice de Cosecha

Los indicadores de cosecha utilizados fueron los que reporto (valades 1993).

- Longitud del fruto de 15 a 20 cm
- Tiempo de 90 a 120 días para consumo en fresco

La cosecha se realizo manualmente utilizando una navaja para el corte de los pepinos, esta se realizo cosechando cada tratamiento por separado, la cosecha del primer corte fue 60 días después de la siembra, la segunda y tercera se realizo a los 68 y 75 días después de la siembra.

Variables Evaluadas

Variables de Crecimiento y Desarrollo

Altura de planta

Para esta variable se midió con una regla graduada o cinta métrica, midiendo cada planta por separado y por tratamiento, esto se realizó el 31 de Septiembre del 2001 y después se fue tomando cada 15 días. El dato se obtuvo midiendo de la base de la planta al ápice superior y los datos se reportan en centímetros.

Diámetro Tallo

Se midió el diámetro de cada planta, con un vernier. La fecha de medición fue el 31 de Septiembre del 2001 y después se fue tomando cada 15 días, evaluando las tres plantas centrales de cada repetición.

Numero de hojas

Para esta variable se contó el número de hojas por planta y por tratamiento esto se realizó el 31 de Septiembre del 2001 y después se fue tomando cada 15 días

Variables de Producción y Calidad

Diámetro Fruto

Para esta variable se midió el diámetro ecuatorial de cada fruto obtenido en la cosecha, midiendo el diámetro con un vernier. La fecha en que se evaluó fue a los 62 días después de la siembra, la segunda y tercera a los 70 y 77 días después de la siembra.

Longitud Fruto

Para esta variable se midió la longitud del fruto obtenido de cada cosecha con una regla graduada, la fecha en que se evaluó fue a los 62 días después de la siembra, la segunda y tercera a los 70 y 77 días después de la siembra.

Peso promedio de Fruto.

Para evaluar esta variable se pesaron todos los pepinos obtenidos en la cosecha, pesando los tratamientos por separados. Los resultados se expresan en Kg. La fecha en que se pesaron fue a los 62 días después de la siembra para el primer peso, para el segundo y tercer a los 70 y 77 días después de la siembra.

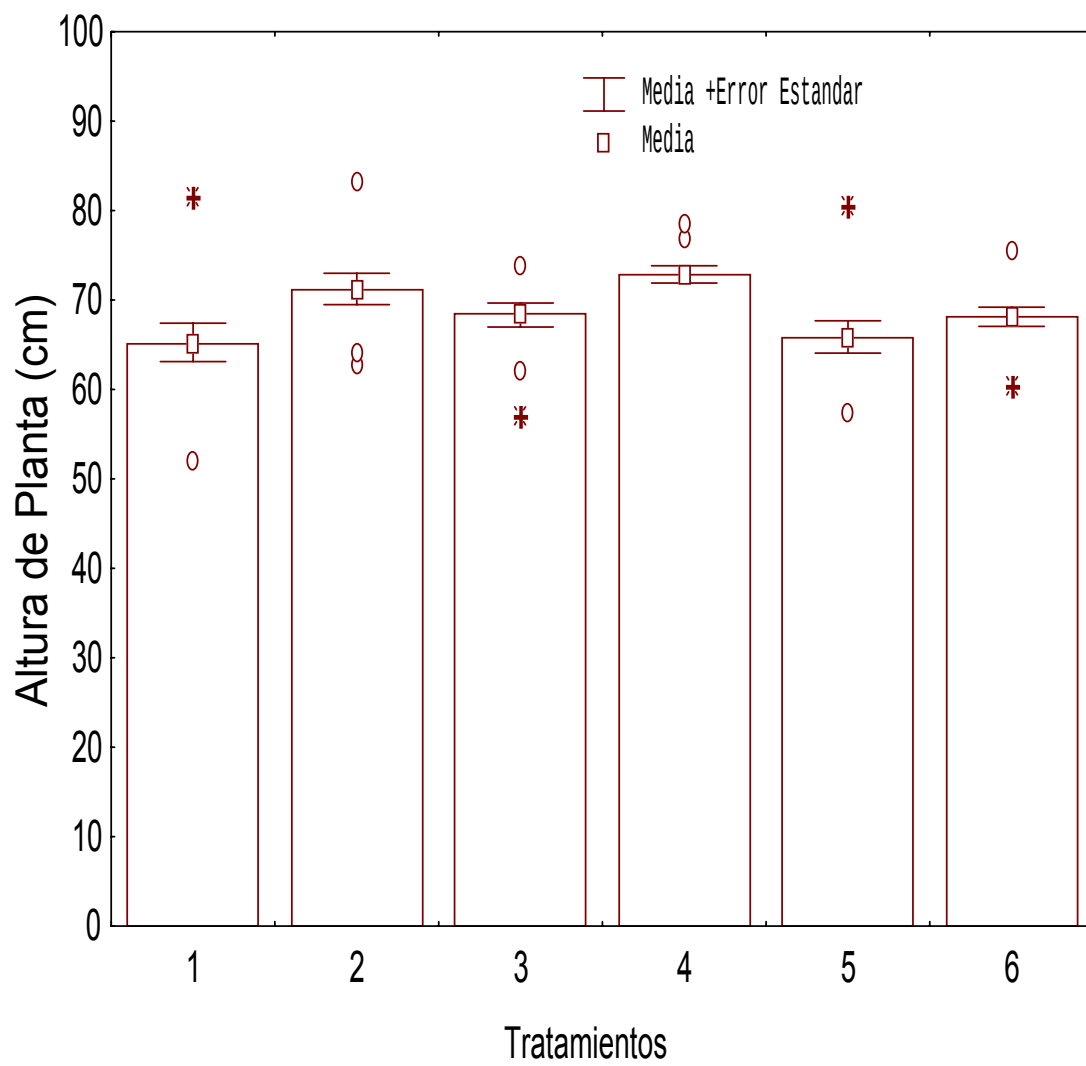
RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados que continuación se presentan muestran el comportamiento del cultivo con relación a los tratamientos de GMS a lo largo del ciclo de producción del cultivo de pepino.

Variables de Crecimiento y Desarrollo

Altura de Planta.

En cuanto a la altura de planta en la primera y segunda lectura realizada a los veintisiete y cuarenta días después de la siembra no mostró diferencia significativa, pero en la tercera y cuarta lectura que fue a los cincuenta cinco y setenta días después de la siembra se mostró diferencia significativa como se muestra en la figura 4. de acuerdo al ANVA ($P = 0.05$) siendo los tratamientos dos y cuatro que presentaron mayor altura de planta.



Diámetro de Tallo

De acuerdo al ANVA ($P = 0.05$) respecto al diámetro de tallo no se mostró diferencia significativa entre los tratamientos aplicados tanto para la primera lectura como para la última, por lo que podemos decir que el GMS no influyó en esta variable, ya que el comportamiento de los tratamientos fue igual al testigo.

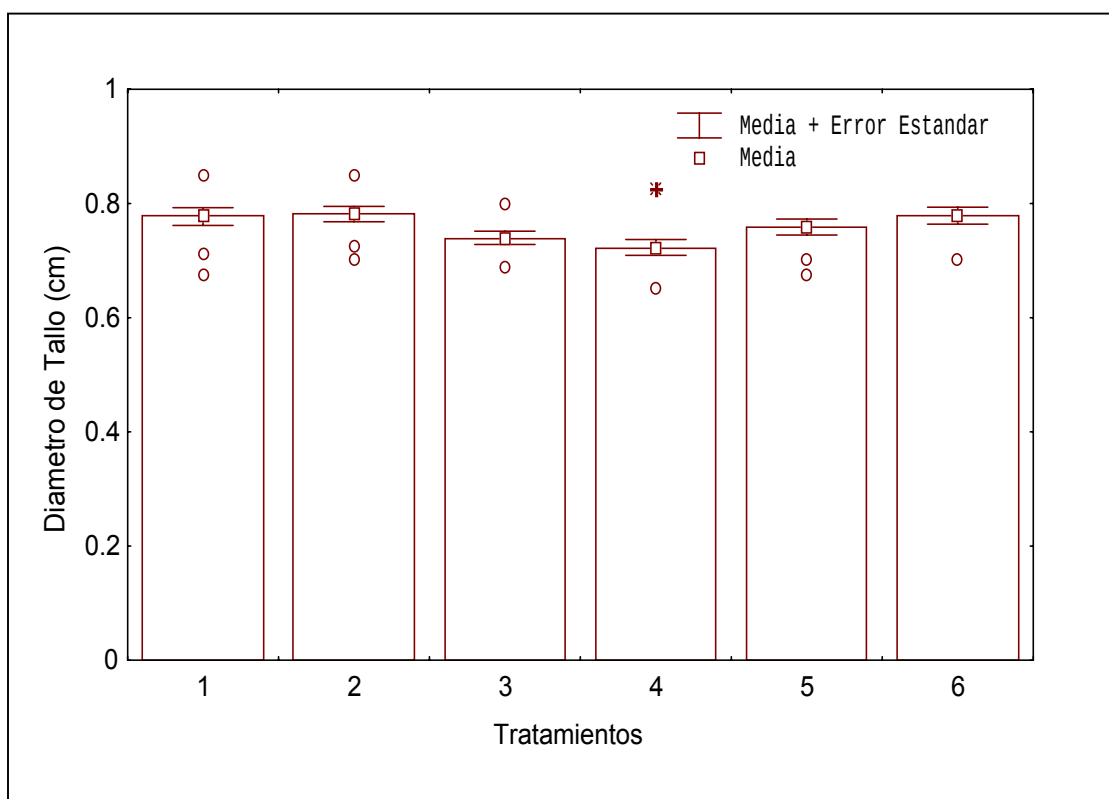


Figura 5. Diámetro de tallo (cm)

Numero de Hojas

Al evaluar esta variable no mostró diferencia significativa en las tres primeras lecturas de acuerdo al ANVA ($P= 0.05$) Pero la cuarta lectura si mostró diferencia significativa siendo el mejor el tratamiento dos el que presento mayor numero de hojas en comparación al testigo y a los demás tratamientos. Figura 6

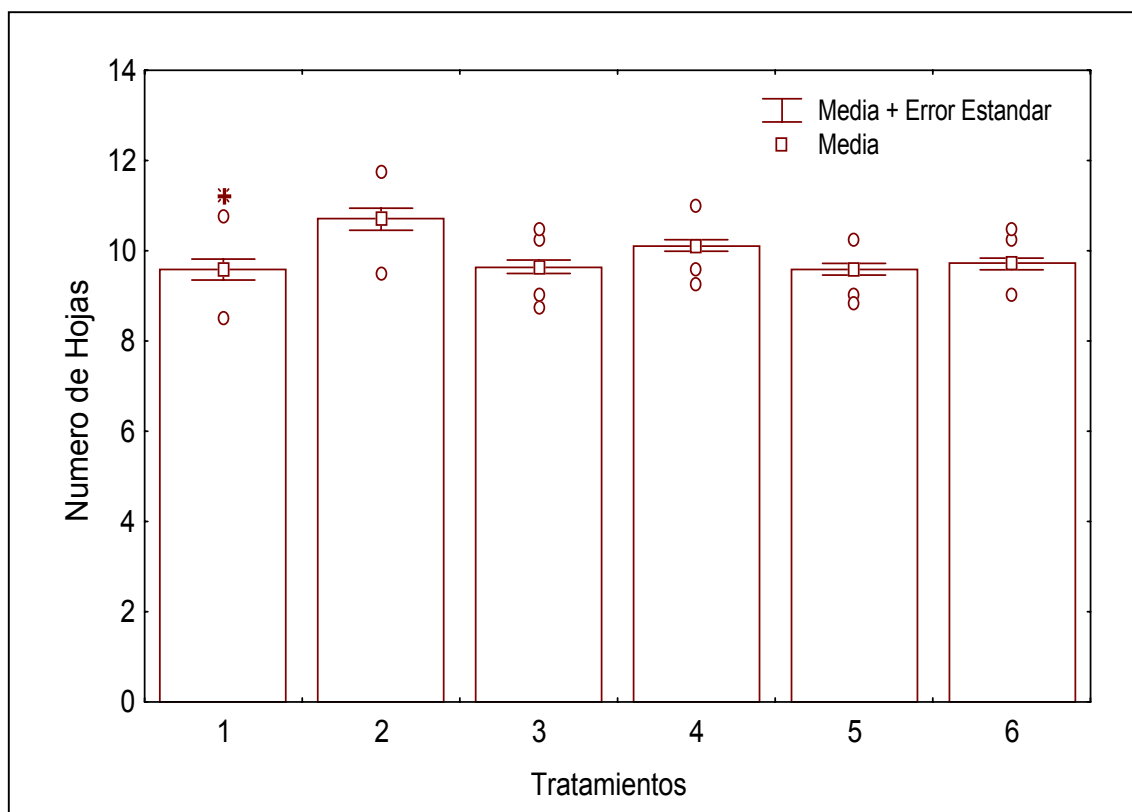


Figura 6. Numero de Hojas

Variables de Rendimiento y Calidad

Longitud de Fruto

Para esta variable de acuerdo al ANVA ($P=0.05$) mostró diferencia significativa, ya que los mejores tratamientos fueron el dos, tres y cinco en comparación al testigo como se muestra la figura 7. Es decir que al aplicar el GMS al suelo nos da mayor longitud de fruto que al aplicarlo foliar.

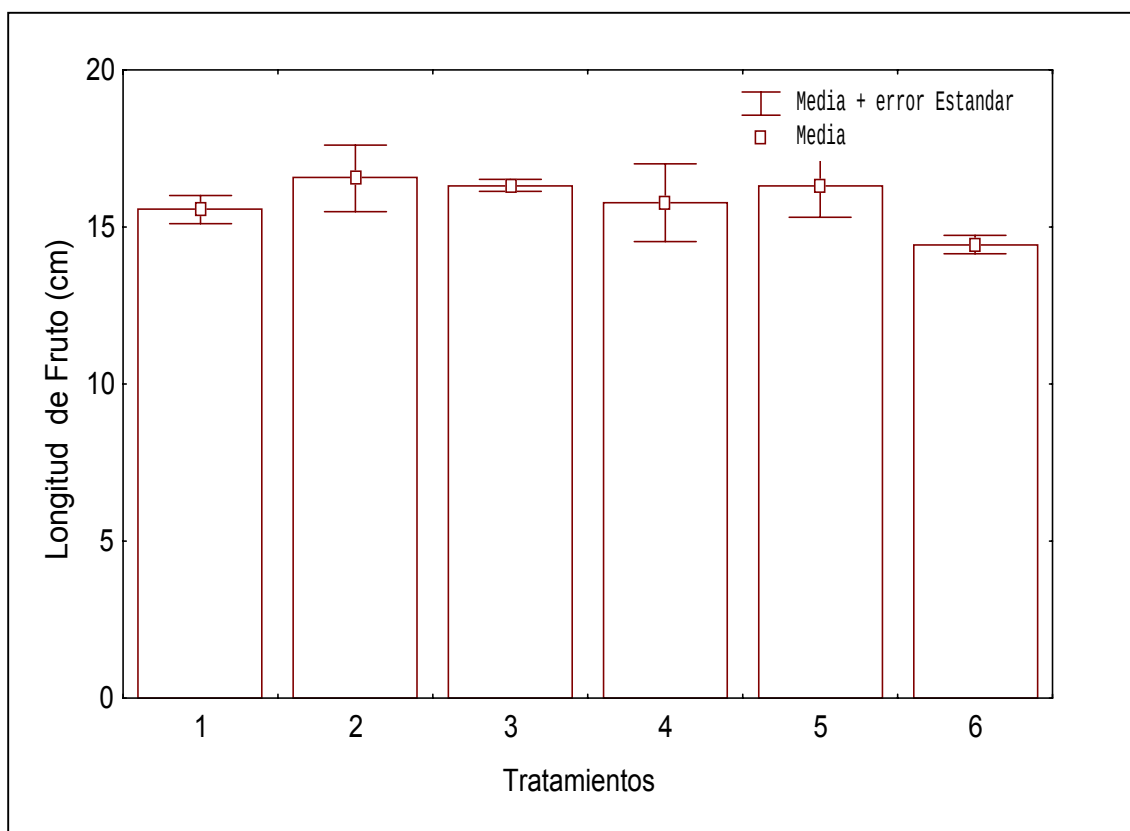


Figura 7. Longitud de Fruto (cm)

Diámetro Ecuatorial

Al realizar el ANVA ($P= 0.05$) para esta variable se mostró diferencia significativa entre los tratamientos. Figura 8. Siendo el mejor el tratamiento tres, por lo que podemos decir que esta variable presenta respuesta a la aplicación de GMS, indicando que tal vez la aplicación al suelo es mejor que la aplicación foliar.

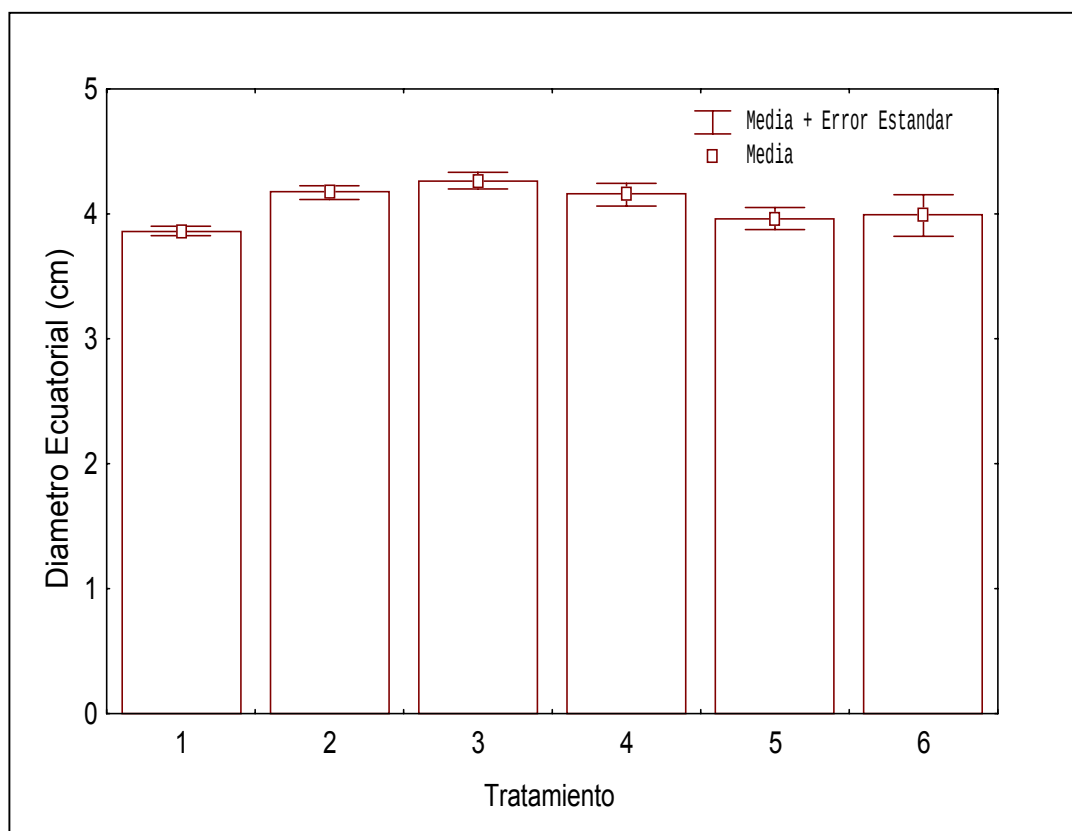


Figura 8. Diámetro Ecuatorial de Fruto (cm)

Peso Promedio de Fruto

Para la variable peso de fruto el GMS mostró diferencia significativa entre los diferentes tratamientos aplicados de acuerdo al ANVA ($P= 0.05$), siendo los mejores el dos y tres según se muestra en la figura 9. Cabe mencionar que la aplicación al suelo también es mejor para esta variable.

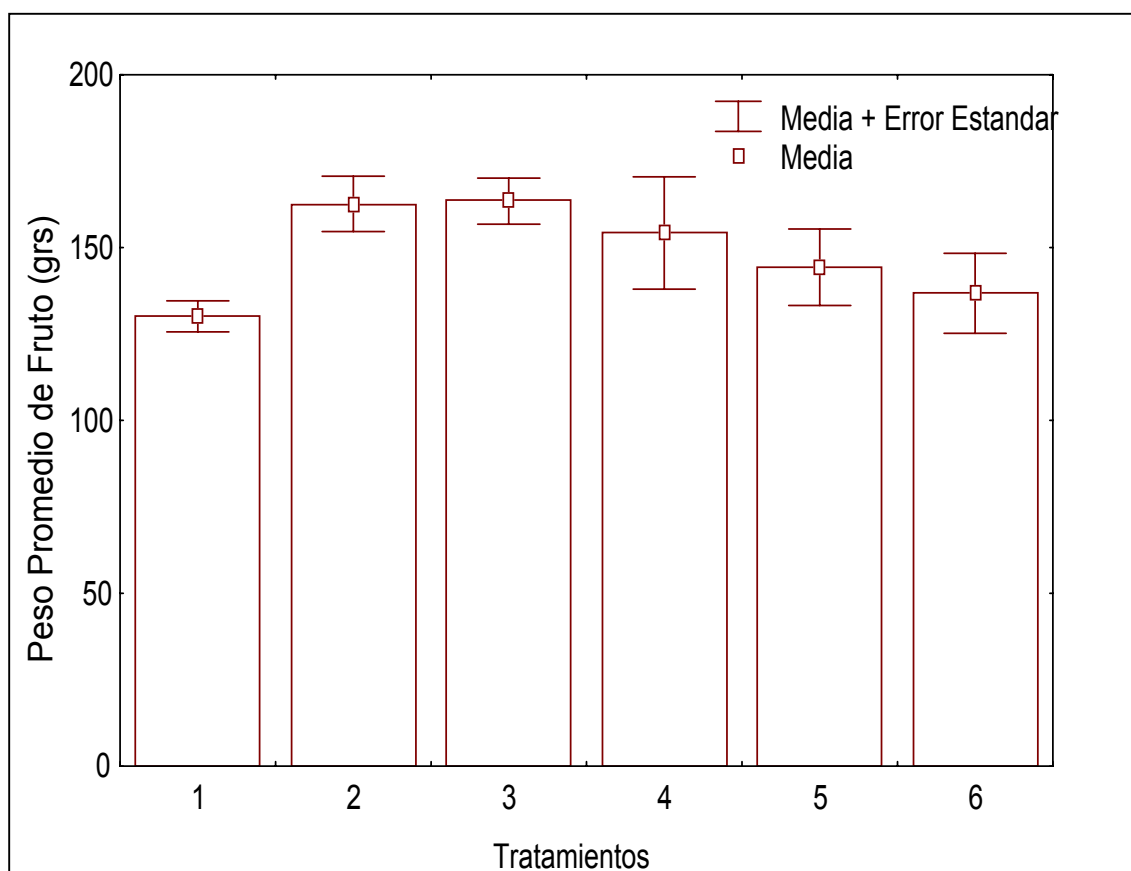


Figura 9. Peso Promedio de Frutos (grs)

CONCLUSIONES

En base a los resultados de la aplicación de Glutamato Monosodico GMS en el cultivo de pepino, se concluye que:

- La aplicación de GMS, Incremento la Altura de planta, numero de hojas, diámetro polar, longitud y peso de fruto.
- La aplicación o tratamiento al suelo fue el que presento mejores resultados.
- para la variable de diámetro de tallo la aplicación de GMS no mostró efecto.

LITERATURA CITADA

Alvin Nasson 2000. Biología Editorial Limusa S.A de C.V

Bonner James and Varner Joseph 1976. Plant Biochemistry Tercera Edición.

Centre For Agriculture And Biociencias International 1998. Plant Breeding Abstracts Volumen 68.

Centre For Agriculture And Biociencias International 1998. Nutrition Abstracts And Reviews Volumen 68.

Devlin Robert M. 1982. Fisiología Vegetal Cuarta Edición Omega S.A Barcelona

Kamara, Keita A. 2000. Catálogo de productos Intrakam. S.A. de C.V. Saltillo, Coahuila, México.

Leninger Albert L. 1995. Bioquímica. Las bases moleculares de la estructura y función celular. Segunda Edición Omega Barcelona.

Rodgers, Claudio O. 1993. The Effect of Amino Acids and Amides on the Regulation of Nitrate Uptake by Wheat Seedlings. Journal of Planta Nutrition. 16(2), 337-348.

Rosales Anaya Socorro y Nápoles Romero Jesús . 1999 Hortalizas, plagas Enfermedades. Editorial Trillas Primera Edición. S. A de C. V México.

Salisbury Frank y Ross Clean W. 1994 Fisiología Vegetal Editorial Iberoamericana S.A de C.V.

Vilee A. Claude 1996. Biología. Octava Edición Interamericana Editores.

Valadez, L.A 1997. Producción de Hortalizas Grupo Noriega Editores.

Zoberbac 1985. Biología Celular. WWW. Sefes.es/Zoberbac/esp/que son.html