



U n i v e r s i d a d d e G u a y a q u i l

F a c u l t a d d e C i e n c i a s A g r a r i a s

E s c u e l a d e I n g e n i e r í a A g r o n ó m i c a

M ó d u l o s d e G r a d u a c i ó n

“Efectos de una sustancia nutritiva y ácidos húmicos en Sandía
Citrullus vulgaris S y Pepino *Cucumis sativus L* en Semillero”

T E S I N A

Presentado ante el H. Consejo Directivo como requisito previo
para obtener por el título de:

I n g e n i e r o A g r ó n o m o

A u t o r :

A l i n a R o c í o V e r a C h o n a n a

J u a n C a r l o s P a l a c i o s A r i a s

T u t o r :

I n g . A g r . E d u a r d o J a r r í n R u í z , M S c

G u a y a q u i l - E c u a d o r

2008

ÍNDICE

| C O N T E N I D O : | P á g i n a |
|--|--------------------|
| I. I N T R O D U C C I O N | 1 |
| O B J E T I V O S | 3 |
| M E T O D O L O G I A | 3 |
| II. D E S R R O L L O | 4 |
| M A R C O T E O R I C O | 4 |
| M A R C O C O N C E P T U A L | 18 |
| M E T O D O L O G I A A P L I C A D A | 19 |
| T R A B A J O D E C A M P O | 20 |
| R E S U L T A D O S | 23 |
| D I S C U S I Ó N Y A N A L I S I S | 25 |
| III. C O N C L U C I O N E S | 26 |
| IV. R E C O M E N D A C I O N E S | 27 |
| V. L I T E R A T U R A C O N S U L T A D A | 28 |
| VI. A N E X O S | 30 |

I. INTRODUCCIÓN

En los actuales momentos el crecimiento desmedido de la población a nivel mundial y en nuestro país obliga al hombre a buscar métodos y procedimientos que permitan la renovabilidad de los recursos naturales y la sostenibilidad de sus usos, por eso es importante desarrollar metodologías y estrategias para obtener productos agrícolas con el fin de garantizar y satisfacer las necesidades alimentarias de la población humana.

En nuestro país por tener suelos y climas apropiados para el desarrollo de la horticultura, especialmente en la costa Ecuatoriana, se ha venido incrementando la producción de las hortalizas, y por ende han venido aumentando los ingresos económicos y mejorando las condiciones de vida de los agricultores.

El manejo del cultivo de cucurbitáceas en nuestro país, se viene realizando a través de sistemas muy rudimentarios de baja productividad hasta sistemas donde se incluyen el uso de gran cantidad de insumos agrícolas con el consiguiente incremento de los costos de producción.

Con esto el desarrollo agrícola se ve afectado con el uso indiscriminado de fertilizantes, pesticidas, etc; cuyas secuelas negativas influyen en el deterioro de los suelos que se hacen cada vez menos productivos especialmente para el cultivo de cucurbitáceas.

Cucurbitáceas es un término para nombrar a varios cultivos, la mayoría de ellos comestibles tales como, sandía, melón, pepino zapallo. Todos tienen como característica tallos rastreros que alcanzan grandes extensiones de

aproximadamente 10 mts. Son de gran importancia dentro de la producción agrícola y por ende de la economía del país, las áreas cultivadas están en manos de pequeños productores, que contribuyen a abastecer el mercado nacional y en algunos casos han logrado exportar. Juegan un papel importante en la diversificación de cultivos.

El asunto es que merece destacarse la necesidad de proporcionar a las plantas soluciones nutritivas completas y equilibradas. En vista de esto se trata de utilizar aquellas soluciones nutritivas que se expenden en el mercado y proporcionan un gran beneficio porque se obtendrían productos de calidad a precios económicos.

Con los antecedentes expuestos, los autores del presente trabajo consideraron justificable realizar la presente investigación documental y experimental de campo (invernadero), que permitirá recopilar información para establecer los conocimientos tecnológicos para poder difundir esta información; con la seguridad de que su contenido beneficiara al sector agrícola del país, promoviendo la reducción de usos inadecuados de fertilizantes.

O B J E T I V O S

1. Determ inar el vigor de las plantas Sandia *C r i t r u l l u s v u l g a r i s* S Y pepino *C u c u m i s s a t i v u s* *L* con la adición de sustancias humicas y solución nutritiva.
2. Determ inar el análisis económico de las sustancias utilizadas.

M E T O D O L O G Í A

La metodología a implementar en el presente trabajo se basa en los siguientes aspectos:

- Practicas de campo realizadas en invernadero.
- investigación documental.
- Navegación en Internet.
- Visitas a centros experimentales (IN I A P).

II. DESARROLLO

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1 Solución nutritiva

Un aspecto muy importante en la Hidroponía es la formulación de la solución nutritiva. La Solución Nutritiva es una mezcla de agua y nutrientes minerales esenciales, en cantidades y proporciones adecuadas, la cual es usada para lograr un crecimiento y desarrollo optimo de las plantas. La nutrición es solo un factor que afecta el crecimiento de las mismas. El estado general de las plantas indicara que se esta haciendo bien o que se necesita corregir (Folleto “soluciones nutritivas en hidroponía” 1995).

Para lograr una nutrición balanceada de las plantas y por lo tanto, para obtener mejores rendimiento, es necesario que cada uno de los elementos esenciales minerales señalados deba estar en la solución nutritiva en cantidades óptimas. (Folleto “soluciones nutritivas en hidroponía” 1995).

Concentración de los elementos esenciales en la solución nutritiva.

Elementos: Potasio (K), Nitrógeno (N), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Fósforo (P), Azufre (S), Cloro (Cl), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Boro (B), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo).

Si falta alguno de los macro o micro elementos, entonces la planta no desarrollara y puede morir prematuramente.

No existe una solución nutritiva óptima para todos los cultivos, porque no todos tienen las mismas exigencias nutricionales, principalmente el Nitrógeno, fósforo y potasio. (Folleto "soluciones nutritivas en hidroponía" 1995).

El Crecimiento y el desarrollo de cualquier cultivo pueden ser optimizado formulando una solución nutritiva específica. Una solución nutritiva debe formularse de acuerdo al estado de desarrollo (vegetativo, floración, fructificación) y al tipo del cultivo. (Folleto "soluciones nutritivas en hidroponía" 1995).

SOLUCION HIDROPONICA LA MOLINA

Un aspecto muy importante para lograr una producción óptima en cualquier sistema hidropónico es ser capaz de proporcionar a las plantas la combinación precisa de nutrientes que necesitan.

La principal causa para que ocurra una situación no óptica en un sistema hidropónico es una solución nutritiva totalmente desbalanceada. La nutrición solo es un factor entre varios factores que afecta el crecimiento de las plantas.

La solución hidropónica La Molina fue obtenida luego de varios años de investigación en el laboratorio de fisiología vegetal de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Con el propósito de difundir la hidroponía, se

eligieron para su preparación, fertilizantes que se pueden conseguir en las diferentes regiones del Perú.

La solución hidropónica La Molina consta de dos soluciones A y B respectivamente.

La solución concentrada A contiene N, P, K Y Ca, La solución concentrada B aporta Mg, S, Fe, Mn, B, Zn, Cu, y Mo (Manual práctico de hidroponía 1995).

ÁCIDO HÚMICO

El ácido húmico o humus es un compuesto no definido químicamente, que proviene de la descomposición de restos vegetales por microbios del suelo. Se produce constantemente en el terreno a partir de residuos de plantas y se encuentra así mismo en el estiércol y en la turba en las proporciones de 10 y 27 por 100 aproximadamente de su peso seco. Comunica color oscuro a los suelos, de donde es arrastrado por líquidos alcalinos de calcio y sodio.

La estructura del humus es hojosa, por lo que retiene 15 veces su peso de agua, circunstancia beneficiosa para la nutrición vegetal.

Da cohesión a las tierras arenosas y aumenta el espacio poroso de los suelos compactos. En ambos casos mantiene una circulación del aire en el suelo que, al respirarlo las raíces, activa la absorción por las mismas de los principios nutritivos del terreno, que absorbidos en gran cantidad por efectos del humus, comunican dulzor y aroma a los frutos.

El humus presenta el estado coloidal, o partículas menores de 0'002 milímetros. A causa de esta pequeña dimensión se manifiestan fenómenos eléctricos de superficie, donde se acumula electricidad negativa, lo que da lugar a que retenga cationes y coloides de electricidad positiva, teniendo

una gran afinidad por el calcio, cation que acompaña casi siempre al humus en los suelos agrícolas, formando humato calcico.

No obstante su gran espacio interior, no fija cationes entre las hojas de su estructura, sino al exterior de las partículas, fenómeno beneficioso para la alimentación de las plantas, toda vez que la adherencia externa de cationes nutritivos permite su paso a la solución del suelo por cambios iónicos, de donde son absorbidos por las raíces. Esta propiedad del humus contrasta con la arcilla, que al retener iones en los espacios interlaminares, retira de la nutrición los elementos fijados interiormente.

(Fertilización agrícola, 1969)

TURBA

La turba es un material orgánico compacto, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Tiene propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos (Wikipedia,).

FORMACIÓN DE LA TURBA

La formación de turba constituye la primera etapa del proceso por el que la vegetación se transforma en carbón mineral. Se forma como resultado de la putrefacción y carbonificación parcial de la vegetación en el agua ácida de pantanos, marismas y humedales. La formación de una turbera es relativamente lenta como consecuencia de una escasa actividad microbiana,

debida a la acidez del agua o la baja concentración de oxígeno. El paso de los años va produciendo una acumulación de turba que puede alcanzar varios metros de espesor, a un ritmo de crecimiento que se calcula de entre medio y diez centímetros cada cien años.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Turba>.

COMPOSICIÓN

Carbono 59 %

Hidrógeno 6 %

Oxígeno 33 %

Nitrógeno 2 %

Materias volátiles 60 %

FUNCIÓN DE LOS NUTRIENTES ESENCIALES

Nitrógeno

- Forma parte de las proteínas y de la clorofila.
- Responsable del color verde oscuro a las plantas.
- Promueve el desarrollo de hojas y tallos.
- Mejora la calidad de las legumbres que se cultivan por sus hojas.
- Produce un desarrollo rápido en las fases iniciales de crecimiento.
- Incrementa el contenido de proteínas.

Fósforo

- Forma parte del ácido nucleico, la fitina y los fosfolípidos. En Periodo de desarrollo inicial de la planta promueve la formación de las partes reproductivas.
- Favorece el desarrollo radicular.
- Es indispensable para que las plantas tengan un buen desarrollo inicial.
- Propicia la madurez temprana de los cultivos.
- Favorece la floración y ayuda en la formación de las semillas.
- Mejora la calidad alimenticia de las hortalizas.

Potasio

- Proporciona mayor vigor y resistencia a las enfermedades.
- Promueve el incremento del tamaño de granos y semillas.
- Es esencial en la formación y transferencia de almidón y azúcares. Por tal motivo debe suministrarse en grandes cantidades en cultivos de papa, camote, nabo.
- Regula las condiciones de agua dentro de la célula de la planta y las pérdidas de agua por transpiración.
- Actúa como acelerador de la acción de las enzimas.

Calcio

- Es constituyente de la pared celular.

- Promueve el desarrollo de las raíces.
- Importante en la neutralización de ácidos orgánicos.
- Esencial para activar las zonas de desarrollo, especialmente las puntas de las raíces. No se mueve libremente de las partes más viejas a las más jóvenes de la planta, razón por la cual los síntomas de deficiencia aparecen primero en las áreas de crecimiento.
- Fomenta la producción de semillas.

Magnesio

- Constituyente de la clorofila, esencial para todas las plantas verdes. Mantiene el color verde oscuro en las hojas.
- Ayuda al fósforo en la formación de semillas de alto contenido en aceite, promoviendo la formación de aceites y grasas.
- Propicia la translocación de los almidones.
- Regula la absorción de los nutrientes.

Azufre

- Aunque el azufre no es un constituyente de la clorofila, ayuda en la formación de esta sustancia y fomenta el desarrollo vegetativo de la planta.
- Forma parte de muchas proteínas y de muchos compuestos volátiles como el aceite de mostaza.
- Promueve un mayor desarrollo radicular.
- estimula la formación de semillas.

B o r o

- El papel principal del boro esta relacionado con la absorción del calcio por las maíces y por lo tanto, con el uso eficiente de este elemento por las plantas.
- Tiende a conservar al calcio soluble.
- Actúa como un regulador de la relación potasio/ calcio.
- Facilita la absorción del nitrógeno.
- Ayuda al sistema vascular de la raíz.

M a n g a n e s o

- Este elemento esta relacionado estrechamente con el hierro.
- Ayuda en la formación de la clorofila.
- Actúa como un catalizador en las reacciones de oxidación y reducción dentro del tejido de las plantas.

H i e r r o

- Aunque no es un constituyente de la clorofila, ayuda en la formación.
- La deficiencia causa clorosis.
- Promueve la absorción de otros nutrientes.
- Ayuda en los sistemas enzimáticos que originan las reacciones de oxidación y reducción. Estas reacciones son esenciales para el desarrollo y funcionamiento de la planta.
- Esencial para la síntesis de proteínas contenidas en los cloroplastos.

Z i n c

- Importante en los sistemas enzimáticos necesarios en el metabolismo de la planta.
- Es útil en la formación de algunas auxinas del crecimiento.

Molibdeno

- Actúa en reacciones enzimáticas que originan reacciones de oxidación – reducción.
- Esencial en los procesos de fijación del nitrógeno, tanto por organismos simbióticos.

Cobre

- Actúa como “portador de electrones” en enzimas que producen reacciones de oxidoreducción. Estas reacciones son esenciales para el desarrollo y reproducción.
- Regula la respiración
- Ayuda en la utilización del hierro.

Cloro

- El papel del cloro en la nutrición, aun no ha sido claramente definido.
- Desde el punto de vista de la fertilidad del suelo, las plantas requieren 1.0 Kg. De cloro por 4 toneladas de materia seca. Los cultivos que producen grandes cantidades de materia seca son como la caña de azúcar, remolacha azucarera, etc, podrían necesitar 5,6 o más kg de cloro por hectárea. (Horticultura Manejo simplificado, 2000).

A B O N O S O R G Á N I C O S

H u m u s

Las enmiendas húmicas favorecen el enraizamiento, ya que desarrollan y mantienen un sistema radicular joven y vigoroso, durante todo el ciclo del cultivo. INFOAGRO (2004)

El desarrollo radicular, de la planta con aporte de enmiendas húmicas es enorme, y esto hace que el desarrollo de la misma sea mucho más rápido, debido a que absorbe mayor cantidad de elementos nutritivos, y esto se traduce en mayor producción. INFOAGRO (2004)

Este abono orgánico al desarrollar más las raíces, equilibra también mejor la nutrición de las plantas, mejora el comportamiento de estas frente a condiciones salinas y ayuda a la eliminación de diversas toxicidades. Las raíces son el pilar básico de una planta, ya que no podemos olvidar que les sirven de sujeción al suelo. Las raíces de las plantas hortícolas son fasciculadas, no distinguiéndose un pivote principal. Están constituidas por una serie de troncos principales que profundizan oblicuamente en el suelo y de los cuales nacen las raíces secundarias. La escasez de materia orgánica, y por tanto de ácidos húmicos y fúlvicos de los suelos, hace necesario el aporte de los mismos al suelo. INFOAGRO (2004)

Dada las dificultades técnicas, logísticas y económicas de los aportes masivos de estiércol como fuente de materia orgánica, los preparados líquidos a base de ácidos húmicos y fúlvicos, se hacen imprescindibles para mejorar la fertilidad y productividad de los suelos. INFOAGRO (2004)

La leonardita es un lignito blando en forma ácida, de color pardo y de origen vegetal, es la materia prima de las sustancias húmicas, ya que posee un gran contenido de extracto húmico total. INFOAGRO (2004)

Las sustancias húmicas incrementan el contenido y distribución de los azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad de los frutos, flores, incrementando la resistencia al marchitamiento.

Este abono orgánico favorece el enraizamiento, lo que permite mejor nutrición de las plantas, mejora el comportamiento de estas frente a condiciones salinas y ayuda a la eliminación de diversas toxicidades. AGROINFORMACIÓN (2003)

El lombricompost produce un aumento del aporte de las plantas, árboles, arbustos y protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante el transplante de los mismos. INFOAGRO (2003)

También evita y combate la clorosis férrica, facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas su actividad residual en el suelo se mantiene hasta cinco años. INFOAGRO (2003)

Al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fotoxicidad aun en aquellos casos en que se utiliza puro. INFOAGRO (2003)

No debe enterrarse, pues sus bacterias requieren oxígeno. Si se aplica en el momento de la siembra favorece el desarrollo radicular, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra, disminuye la frecuencia de riego. INFOAGRO (2003)

El Humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad. INFOAGRO (2003)

El humus de lombriz puede ser aplicado a una gran gama de cultivos. Este producto puede utilizarse regularmente como reconstituyente orgánico; para plantas de interior y de jardín se recomienda aplicar mensualmente el humus de lombriz en la tierra del recipiente o del jardín, en razón de que el alto contenido de ácidos fúlvicos del humus favorece la asimilación casi inmediata de los nutrientes minerales de las plantas. En horticultura se ha realizado numerosas experiencias que han permitido verificar las indudables ventajas del humus de lombriz, como fertilizante, como producto enriquecedor y mejorador de los suelos. Las plantas de hortalizas crecen con mayor rapidez, son más resistentes a los efectos nocivos atmosféricos y a los ataques de patógenos, ya que se muestran vigorosas y resistentes. Los frutos alcanzan mayores dimensiones, son más precoces que, aquellos de terrenos sin aplicaciones de humus de lombriz. Suquilanda (1995).

Es muy complejo, además es un material de coloración oscura, que resulta de la descomposición de la materia orgánica y actúa como un excelente fertilizante y mejora las características fisicoquímicas del suelo.

Entre las características más importantes del humus de lombriz se destaca:

- Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos que permite un aporte rápido de nutrientes al suelo y efecto regulador que perdura por 5 años.
- La alta flora microbiana que restaura la actividad biológica del suelo.
- Mejora la estructura del suelo mejorando la porosidad y permeabilidad.
- Su pH Neutro permite aplicarlo al suelo en cualquier dosis sin quemar las plantas. Bollo (1989)

El humus es una mezcla de color oscuro, de sustancia amorfas coloidales, estables a la descomposición microbiana y que está compuesto principalmente por Carbono, Oxígeno, Nitrógeno e hidrógeno y en menor proporción, elementos minerales, que varían en cantidad dependiendo de las características químicas de los sustratos que lo originaron, al cual se le atribuye características muy importantes:

- Rico en fitoestimulantes entre ellas la giberelinas, las citoquininas y las auxinas.

- Con su aplicación al suelo, se pretende devolver propiedades que se han ido perdiendo, con energías de tipo biológico, los elementos minerales y la reconstrucción de reservas tapón, reguladora del equilibrio ácido – básico.
- Favorece la retención de agua, la que se absorbe como una esponja la libera lentamente, previniendo la desecación.
- Tiene gran capacidad de intercambio de cationes.
- Es rico en flora bacteriana, la que actúa sobre el suelo en la transformación de todos los nutrientes minerales necesarios para la nutrición de las plantas. Quinceno (1995).

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Solución nutritiva: Todos los elementos esenciales se suministran a las plantas disolviendo las sales fertilizantes en agua para preparar la solución de nutrientes. La elección de las sales que deberán ser usadas depende de un elevado número de factores.

Ácidos fúlvicos: Es una sustancia natural orgánica soluble en agua, de bajo peso molecular que se deriva del humus.

Ácidos húmicos: Es un material orgánico de color oscuro insoluble en ácidos con carga negativa.

Turba: Es un material orgánico compacto, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se

aprecian los componentes vegetales que la originaron. Tiene propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos

Lombricompuesto: El lombricompuesto o humus de lombriz es un abono elaborado a base de restos vegetales, residuos de cosecha, estiércol vacuno, cama de aves, etc, sobre los que actúa y trabaja la lombriz roja californiana.

Leonardita: existen yacimientos naturales de materia orgánica en avanzado estado de descomposición, ricos en materiales húmicos y que durante siglos la naturaleza misma ha transformado. El material que se encuentra en estos yacimientos recibe el nombre de leonardita, siendo ésta, una fuente natural para la extracción de ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas.

Hidroponía: Cultivo de plantas sin tierra usando soluciones acuosas, por lo general con algún soporte de arena, grava, etc.

2.3 METODOLOGIA APLICADA

La metodología a implementar en el presente trabajo se basa en los siguientes aspectos:

Se realizó trabajo de campo en semillero en cultivos de sandía y pepino probando solución nutritiva y ácidos húmicos y combinados para ver resultados alcanzados al término del mismo.

La investigación documental se baso en revisión de libros y tesis relacionadas en cucurbitáceas.

Se obtuvo gran cantidad de información necesaria mediante la navegación en Internet.

A más de esto en la Estación Experimental Boliche, se desarrollo la presente investigación además en la biblioteca se obtuvo información la cual fue de ayuda para el presente trabajo.

2.4 TRABAJO DE CAMPO



Foto 1. Aplicación de sustancias en pepino y sandía.

Con la finalidad de conocer el efecto de la solución nutritiva, y el ácido húmico solos o combinados en el vigor y crecimiento de plantas de pepino (híbrido humocaro) y de sandía (híbrido American Sweet) se instaló un pequeño experimento en donde se probó los siguientes tratamientos:

| Tratamiento | Características |
|-------------|-----------------------------------|
| 1. | Testigo (agua) |
| 2. | Ácido húmico* |
| 3. | Solución nutritiva |
| 4. | Ácido húmico + solución nutritiva |

* Starlite 12 %

El trabajo fue realizado en los invernaderos de la E. E. Boliche, y consistió en sembrar sobre bandejas de 128 cavidades las dos especies de plantas mencionadas anteriormente, se utilizó como sustrato turba loura,

este sustrato, se humedeció y posteriormente se sembró en las bandejas las dos especies de plantas. A los 14 días después de germinadas las semillas se midió la altura de planta con una regla graduada en centímetros.

PREPARACION DE LA SOLUCION NUTRITIVA

La solución nutritiva La Molina fue preparada de la siguiente forma:



Foto 2. Solución concentrada A y B

Solución concentrada A (Macro nutrientes)

Cantidad de sales para 10 Litros de agua

- Superfosfato triple 45 % P_2O_5 , 20 % CaO - 300,0 gr.
- Nitrato de potasio 13,5 % N, 44 % K_2O - 1.100,0 gr.
- Nitrato de amonio o sulfonitrato 31 % N, 5 % SO_4 - 700,0 gr.

Nota: Dejar remojando 1 día antes de la preparación.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Costo de las Soluciones nutritivas ¹/.

Solución A (Macro nutrientes)

| | |
|----------------------------|-------|
| Súper fosfato triple 50 kg | 57.45 |
| Nitrato de potasio 50 kg | 39.05 |
| Nitrato de amonio 50 kg | 23.85 |

Solución B (Micro Nutrientes)

| | |
|-------------------------------|-------|
| Sulfato de magnesio 50 kg | 14.75 |
| Fetrilon combi 250 gr. | 3.50 |
| Acido Bórico (BOROMAG) 25 kg. | 35.00 |

Precios cantidad utilizada (macro nutrientes).

| | |
|----------------------|------|
| Súper fosfato triple | 0.34 |
| Nitrato de potasio | 0.85 |
| Nitrato de amonio | 0.33 |

Precios cantidad utilizada (micro nutrientes)

| | |
|-------------------------|------|
| Sulfato de magnesio | 0.04 |
| Fetrilon combi | 0.42 |
| Acido Bórico (BOROMAG)1 | 0.02 |

¹/. Valores actuales del 4 de mayo del 2008.

2.5 RESULTADOS

Aunque el trabajo no se analizó estadísticamente se puede observar en la Figura 1, una tendencia favorable en cuanto a la aplicación del ácido húmico, solo o en mezcla con la solución nutritiva en ambas especies, éstas fueron diferentes en la variable medida, el pepino tiene mayor velocidad de crecimiento que la sandía.

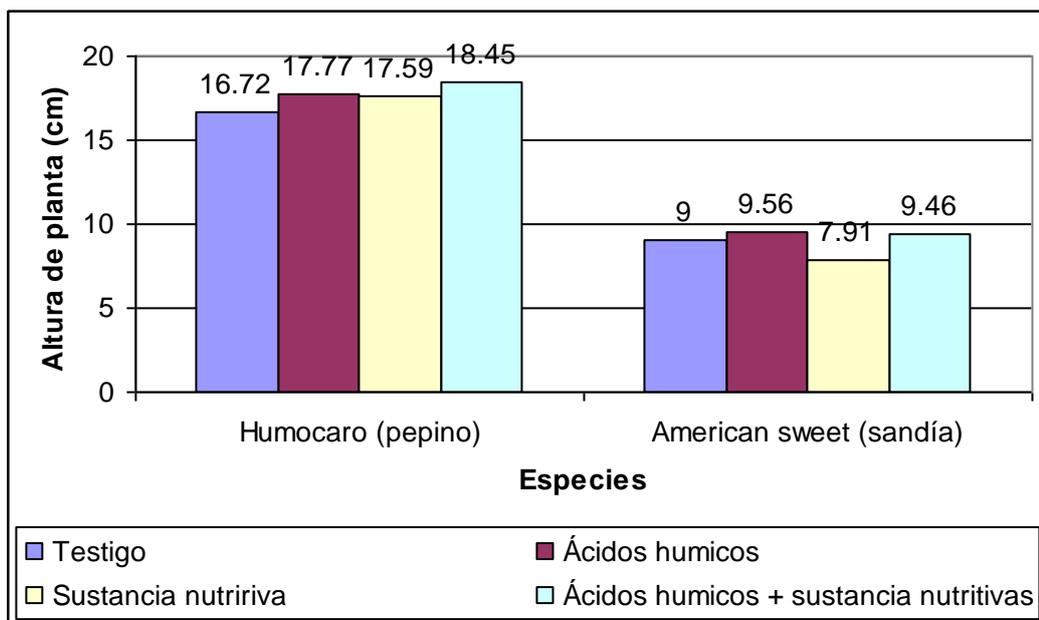


Figura 1. Altura de planta a nivel de semillero evaluada a los 14 días después de sembrado el semillero.



Foto 3. Semillas utilizadas en semillero



Foto 4. Turba previamente humedecida



Foto 5. Se sembró una semilla por cavidad

2.6 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Las especies de sandía y pepino según las observaciones no son muy exigentes en cuanto a la nutrición en estado de plántula ya que las reservas de las semillas sumado al sustrato mantienen por un buen tiempo a la planta; además todas presentaron un buen vigor.

Sin embargo se pudo observar que la aplicación del ácido húmico en mezcla con solución nutritiva a nivel de semillero mejora notablemente el aspecto de las plántulas de pepino, estas son más vigorosas y de mayor altura de planta (crecimiento) en comparación a las restantes, puede deberse a que según (García, J.) los ácidos húmicos tienen una adherencia externa de cationes nutritivas que permiten el paso de la solución del suelo por cambios iónicos, donde son absorbidos por las raíces.

En otras especies (tomate y pimiento) se ha observado que necesitan de una nutrición adecuada en estado de plántulas, ya que su reserva cotiledonales son pobres y el sustrato generalmente no contiene las cantidades adecuadas de elementos para nutrirlas.

Las soluciones nutritivas son de gran ayuda cuando las reservas nutritivas en el sustrato son escasas sin embargo en sandía el tratamiento se presentó con la más baja altura de planta, por las razones anteriormente mencionadas.

La aplicación de las sustancias se las realizó a los 8 días después de germinada la semilla y a los 5 días después de la aplicación se procedió a la toma de datos la cual consistió en medir la altura de la planta

III. Conclusiones

El cultivo de pepino y sandia respondieron favorablemente a la adición de ácidos húmicos observando el crecimiento y desarrollo de las mismas

Se observó un mayor vigor en la germinación de la sandia y el pepino en todos los tratamientos estudiados

IV . R e c o m e n d a c i o n e s

Efectuar trabajos similares con tomate y pimiento.

Realizar trabajos a nivel de campo utilizando tratamientos con sustancias humicas en mezclas con fertilizante, para conocer un efecto sobre la producción de algunas especies vegetales.

V. L I T E R A T U R A C O N S U L T A D A

Rodríguez, A .; Hoyos, M .; Chang, M . 1995. Folleto “soluciones Nutritiva en hidroponía” (Preparación y Formulación) p. 80.

Rodríguez, A . et al. 1995. Manual practico de hidroponía, 4 ed Pp. 84-85-86.

AGROINFORMACION, 2003. Abonos Orgánicos

Consultado: abril 15 Del 2008

<http://www.agroinformacion.com/abonosorganicos>

Bollo, E. 1989. Lombricultura SCIC. Quito – Ecuador Pg. 2

INFOAGRO, 2003. Enmiendas Humitas.

Consultado: abril 15 del 2008

<http://www.infoagro.com/abonos-organicos.htm4>

INFOAGRO, 2003. Importancia de los Abonos Orgánicos

Consultado: abril 15 del 2008

<http://www.infoagro.com/abonos-organicos.htm1>

Quinceno, J.1995. Producción de Humus y lombriz – CORCOICA: Corporación colombiana de investigación Agropecuaria. Manizales Co, Pg. 28

Suquilanda, M ., 1995. Guía para la producción orgánica de cultivos. Ed.

U P S . G u i a N ° . 1 . F u n d a g r o - E c u a d o r . P g . 4 , 5

R o d r í g u e z . A , 1 9 9 5 . H i d r o p o n í a : U n n u e v o c a m p o e n l a a g r i c u l t u r a .
U n i v e r s i d a d N a c i o n a l A g r a r i a L a M o l i n a . C e n t r o d e I n v e s t i g a c i o n e s
D e H i d r o p o n í a y N u t r i c i ó n M i n e r a l . P g . 7 7 - 7 8 .

A N E X O S



Foto 6. B andejas previamente llena de turba



Foto 7. Se sembró una semilla por cavidad



Foto 8. Germinación de la semilla



Foto 9. Momento del riego



Foto 10. Aplicación sustancia nutritiva mas acido húmico (Pepino)



Foto 11. Aplicación sustancia nutritiva (Pepino)



Foto 12. Aplicación ácido humico (Pepino)



Foto 13. Germinación de Plántulas



Foto 14. Crecimiento de Plántulas



Foto 15. Desarrollo normal de plántulas



Foto 16. Testigo (Sandia)



Foto 17. Ácido húmico (Sandia)



Foto 18. Sustancia nutritiva (Sandia)



Foto 19. Ácido húmico mas sustancia nutritiva (Sandia)



Foto 20. Testigo (Pepino)



Foto 21. Ácido húmico (Pepino)



Foto 22. Sustancia nutritiva (Pepino)



Foto 23. Ácido húmico mas sustancia nutritiva (Pepino)



Foto 24. Toma de datos (altura) de Testigo (Pepino)



Foto 25. Toma de datos (altura) de Ácidos húmicos (Pepino)



Foto 26. Toma de datos (altura) de sustancia nutritiva (Pepino)



Foto 27. Toma de datos (altura) de ácidos húmicos mas sustancia nutritiva (Pepino)

Pepino 14 días (Hibrido Humocaro)

Bandeja de 72 Cavidades altura de planta

Testigo

| | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 10 | 1 | 15 | 14 | 13 | 13 | |
| 13 | 18 | 16 | 17,5 | 15 | 13 | |
| 13 | 17 | 17 | 19 | 19 | 18 | |
| 15 | 16 | 17,5 | 17 | 20 | 18 | |
| 14 | 18 | 18 | 18 | 20 | 20 | |
| 17 | 18,5 | 20 | 21 | 20 | 20 | |
| 17 | 19 | 19 | 20 | 10 | 19 | |
| 14 | 17 | 18 | 20 | 22 | 18 | |
| 16,5 | 17,5 | 19 | 19,5 | 20 | 18 | |
| 15 | 17 | 20 | 18,5 | 18,5 | 19 | |
| 16 | 13 | 17 | 19 | 18 | 17 | |
| 13,5 | 12 | 18 | 15 | 15 | 9,5 | |
| 174 | 184 | 214,5 | 218,5 | 211 | 202,5 | |
| 14,5 | 15,33 | 17,88 | 18,21 | 17,5 | 16,88 | 16,72 |

Acido húmico

| | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 15 | 13 | 16 | 12 | 14 | 12 | |
| 18 | 17 | 18,5 | 16 | 12 | 15 | |
| 17 | 22 | 20 | 22 | 19 | 17 | |
| 15 | 20 | 14 | 20 | 18 | 18 | |
| | 20 | 11,5 | 19 | 19 | 12 | |
| 9 | 20 | 24 | 22 | 19 | 22 | |
| 19 | 21 | 21 | 14 | 18 | 13 | |
| 9 | 22 | 23 | 18 | 21 | 19 | |
| 14 | 21 | 22 | 21 | 19 | 20 | |
| 18 | 17 | 20 | 21 | | 20 | |
| 16 | 19 | 26 | 21 | 10 | 20 | |
| 15 | 17 | | 18,5 | 18,5 | 18 | |
| 165 | 229 | 216 | 224,5 | 188 | 206 | |
| 15 | 19,08 | 19,64 | 18,71 | 17 | 17,17 | 17,77 |

Sustancia nutritiva

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 13 | 12,5 | 15 | 13 | 15 | 10 | |
| 18 | 17,5 | 16 | 9 | 11 | | |
| 18,5 | 20 | 18 | 17 | 16 | | |
| 23 | 18 | 19 | 20 | 17 | 17 | |
| 18 | 20 | 21 | 20 | 16 | 18 | |
| 23 | | 20 | 18 | 21 | 18 | |
| 16 | 22,5 | 22 | 18 | 20 | 14 | |
| 20 | 21 | 22 | 19 | 18 | 17 | |
| 22 | 18,5 | 19 | 18 | 17 | 16 | |
| 20,5 | 19 | 16 | 19 | 19 | 16 | |
| 20 | 16,5 | 18,5 | 19 | 18 | 16 | |
| 17 | 17,5 | 15 | 15 | 15 | 14 | |
| 229 | 203 | 221,5 | 205 | 203 | 156 | |
| 19,08 | 18,45 | 18,46 | 17,08 | 16,9 | 15,6 | 17,6 |

Sustancia nutritiva + Ácido húmico

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 9 | 14 | 13 | 15,5 | 13 | 14 | |
| 17 | 17 | 18 | | 17 | 15 | |
| 17 | 19 | 19,5 | 16 | 19 | 17 | |
| 18,5 | 22,5 | 21 | 21 | 20 | 18 | |
| 21 | 22 | 21 | 20 | 19 | 16 | |
| 18,5 | 20 | 20 | 19 | 17 | 17 | |
| 20 | 21 | 22 | 21 | 20 | 18 | |
| 16 | 20 | 20 | 22 | 20 | 20 | |
| 18 | 18,5 | 21 | 20 | 19,5 | 18,5 | |
| 16 | 21 | 19 | 23 | 19,5 | 22 | |
| 18 | 17 | 19 | 18 | 19 | 18 | |
| 18 | 17 | 18 | 17 | 16 | 17 | |
| 207 | 229 | 231,5 | 212,5 | 219 | 210,5 | |
| 17,25 | 19,08 | 19,29 | 19,32 | 18,3 | 17,54 | 18,46 |

Sandía 14 días (American Sweet)

Bandeja de 72 Cavidades altura de la planta

Testigo

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 11,5 | 8 | 1,5 | 8 | | 8,5 | |
| 8 | 11 | 11 | 9 | 10 | 10 | |
| 9 | 10 | 10 | 9,5 | 9 | 8,5 | |
| | 9 | 9 | 9 | 9,5 | 9,5 | |
| 9,5 | 8,5 | 11 | 8 | 9,5 | | |
| 11 | 11,5 | 9 | 8,5 | 7,5 | 8 | |
| 9 | 9 | 12 | 9 | 7 | 8,5 | |
| 9 | 10,5 | 10 | 8,5 | 9 | 7,5 | |
| 10 | 9 | 8 | 8 | | | |
| 10 | 14 | 10 | 8,5 | 10 | 9,5 | |
| 10 | 8,5 | 10 | 7 | | | |
| 7 | 9 | 7 | 7 | 7 | 8 | |
| 10,4 | 118 | 108,5 | 100 | 78,5 | 78 | |
| 9,455 | 9,833 | 9,042 | 8,333 | 8,72 | 8,667 | 9,009 |

Ácido húmico

| | | | | | | |
|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| 8 | 8,5 | 7 | 8 | 6,5 | 8 | |
| 8 | 8 | 4 | 9,5 | 9 | 8 | |
| 9 | 9,5 | 9 | 14 | 8 | 8 | |
| 9 | 11 | | 11 | 10 | 8 | |
| 8,5 | 10 | 8,5 | 13 | 8 | 9,5 | |
| 9 | 8 | | 11 | 13 | 12 | |
| 12 | 10 | 9,5 | 13 | 11 | 9 | |
| 9 | 11 | 18 | 13 | 9 | 8 | |
| 9 | 9 | 10 | 9 | 9 | | |
| 10 | 9 | 9,5 | 10 | 9 | 8 | |
| | 13 | 10 | 10 | | 11 | |
| 8,5 | 10 | 11 | 9 | 8 | 8 | |
| 100 | 117 | 96,5 | 130,5 | 101 | 97,5 | |
| 9,091 | 9,75 | 9,65 | 10,88 | 9,14 | 8,864 | 9,561 |

Ácido húmico + Sustancias nutritivas

| | | | | | | |
|-------|-------|-----|-------|------|-------|-------|
| 8 | | 8 | 10 | 7,5 | 8 | |
| 9 | 7,5 | | 9 | 8 | 10,5 | |
| 9,5 | 9,5 | 9 | 5 | 9,5 | 9,5 | |
| | 11 | 9,5 | | 10 | 11 | |
| | 10 | 9 | 11 | 9,5 | 10 | |
| 9 | 7 | 11 | 10 | 10,5 | 13 | |
| | | 9 | 9 | 10 | | |
| 7,5 | 9,5 | | 10 | 10,5 | 9,5 | |
| 10,5 | | 6,5 | 10,5 | | | |
| 10,5 | | 10 | 10 | 14 | | |
| 8,5 | | 9 | 9,5 | 10 | 9 | |
| 9 | | 10 | 7 | 10 | 13 | |
| 81,5 | 54,5 | 91 | 101 | 110 | 80,5 | |
| 9,056 | 9,083 | 9,1 | 9,182 | 9,95 | 10,39 | 9,461 |

Sustancia nutritiva

| | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| 10 | 6 | 7,5 | | 6,5 | 6 | |
| 9 | 10,5 | 7,5 | 10 | 7 | | |
| 9,5 | 8 | | | 8,5 | 8 | |
| | | 7 | 8 | | 6 | |
| 8,5 | 8 | 10 | | 8 | | |
| 7,5 | 9,5 | 7,5 | 9 | 7,5 | 7 | |
| 7,5 | 8 | 7 | 9 | 7 | | |
| 9 | 8,5 | 7 | | 6,5 | 7 | |
| 11 | 11 | 8 | 7 | 6 | | |
| 10 | | 6,5 | 7 | 7 | 6,5 | |
| 9 | 8 | 8,5 | 8,5 | | | |
| | | 7 | 8 | | 7 | |
| 91 | 77,5 | 83,5 | 66,5 | 64 | 47,5 | |
| 9,1 | 8,611 | 7,591 | 8,313 | 7,11 | 6,786 | 7,919 |

