

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ESTIMULACIÓN HORMONAL EN LA FASE DE ENRAIZAMIENTO Y SU RELACIÓN EN EL RENDIMIENTO DE PEPINO BAJO INVERNADERO

POR:

EDWIN JOEL AUCEDA CARBAJAL

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVESIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DE TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

NOVIEMBRE, 2011

**ESTIMULACIÓN HORMONAL EN LA FASE DE ENRAIZAMIENTO
Y SU RELACIÓN EN EL RENDIMIENTO DE PEPINO BAJO
INVERNADERO**

POR:

EDWIN JOEL AUCEDA CARBAJAL

**MIGUEL SOSA M. Sc.
Asesor principal**

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVESIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DE TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2011

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Por acompañarme a cada segundo de mi vida, por ser mi guía y por darme la oportunidad de superarme como profesional y por darme un maravilloso hogar.

A MIS PADRES

Miguel Ángel Auceda Castro y Alba Graciela Carbajal Flores por ser un regalo de Dios en mi vida, por ser mi apoyo y regalarme su confianza.

A MIS HERMANOS

A Nidia y Leny Auceda por acompañarme en innumerables ocasiones y siempre estar presente en toda circunstancia, y muy en especial le dedico esta tesis a mi hermano Miguel Antonio Auceda Carbajal, por su esfuerzo y dedicación, por su gran corazón y por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A DIOS TODO PODEROSO por darme el regalo de la vida, por ser mi guía y refugio, y cuidar de mí y mi familia a cada instante.

Al Ph.D Javier Días por haber creído en mí y darme la oportunidad de realizar mi tesis en las instalaciones del CEDEH-FHIA.

AL CEDEH-FHIA Y A TODO SU PERSONAL por el apoyo brindado en la realización de mi trabajo de investigación.

Al Ing. Gerardo Petit y la técnico María Cándida por su apoyo, dedicación y paciencia y por haber encontrado en ellos una amistad más que compañerismo de trabajo.

A la empresas, SEAGRO, AGROVAL y AGROVEL por su apoyo en la investigación en especial al Ing. Jorge Escobar, al técnico Gustavo Guillen y al técnico Víctor herrera.

A la empresa Rijk Zwaan en Holanda por aportar semilla de la más alta calidad para desarrollar el experimento.

A mi Familia por su apoyo, moral y económico para culminar mi meta.

A mis amigos por su apoyo, compañía y consejos, en especial a aquellos que encontré en la universidad nacional de agricultura.

A la Universidad Nacional de Agricultura por ser mi alma mater, y acogerme entre sus entrañas por cuatro años.

A mis asesores el M.Sc. Miguel Sosa, Belia Suazo y en especial al M.Sc. Gustavo Lopez por su esmero y dedicación en mi educación y por convertirse en un amigo más que en un Docente.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Las bases científicas de la producción agrícola	4
3.2 La importancia de la raíz.....	4
3.3 Las raíces y la producción	5
3.4 Estimuladores del crecimiento radicular	5
3.4.1 Hormonas reguladoras de crecimiento.....	6
3.4.2 Sustancias húmicas.....	9
3.4.3 Nutrientes.....	10
3.4.4 Estimuladores comerciales del enraizamiento.....	10
3.5 Descripción del cultivar	12
3.6 Clasificación pepino de exportación	12
IV. MATERIALES Y METODOS	13
4.1 Descripción del sitio experimental.....	13
4.2 Materiales y equipo	13
4.3 Factor bajo estudio.....	13
4.4 Tratamientos.....	14
4.5 Unidad experimental.....	14
4.6 Diseño experimental.....	15
4.6.7 Modelo estadístico	15

4.7 Manejo del experimento	15
4.7.1 Siembra	16
4.7.2 Preparación de camas	16
4.7.3 Manejo de plagas	16
4.7.4 Fertilización y riego	16
4.7.5 Trasplante y tutorado	17
4.7.6 Aplicación de los enraizadores	17
4.7.7 Cosecha	17
4.8 Variables evaluadas	17
4.8.1 Tamaño de la planta	17
4.8.2 Peso fresco de cinco plántulas	18
4.8.3 Volumen radicular	18
4.8.4 Rendimientos	19
4.8.5 Relación enraíce-rendimiento	19
4.8.6 Análisis económico	19
4.8.7 Análisis estadístico	20
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	21
5.1 Volumen radicular	21
5.2 Peso fresco de cinco plántulas	22
5.3 Tamaño de planta en la etapa juvenil	23
5.4 Altura de planta en la etapa productiva	27
5.5 Rendimiento	28
5.6 Relación enraíce-rendimiento	29
5.7 Análisis económico	30
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES	33
VIII BIBLIOGRAFIA	34
IX. Anexos	38

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.....	14
Cuadro 2. Correlación multifactorial	30
Cuadro 3. Ingreso por venta de acuerdo a la calidad del fruto de pepino.	30
Cuadro 4. Relación beneficio costo en la producción de pepino bajo invernadero estimulado con enraizadores comerciales.....	31

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Volumen radicular al trasplante estimulado por enraizadores comerciales a base de fitohormonas, aminoácidos y nutrientes en pepino (*Cucumis sativus*)..... 22
- Figura 2.** Peso fresco al trasplante de cinco plantas de pepino por tratamiento influenciadas con enraizadores comerciales a base de fitohormonas, aminoácidos y nutrientes. 23
- Figura 3.** Altura de planta influenciada por estimuladores comerciales a base de hormonas, nutrientes y aminoácidos; después de tres aplicaciones en el cultivo de pepino. 25
- Figura 4.** Longitud de nervadura central de la primera hoja emergida en la etapa juvenil del cultivo de pepino estimuladas por tres aplicaciones de enraizadores comerciales a base de fitohormonas, nutrientes y aminoácidos. 26
- Figura 5.** Envergadura de la primera hoja emergida en la etapa juvenil del cultivo de pepino estimulada por tres aplicaciones de enraizadores comerciales a base de fitohormonas, nutriente y aminoácidos. 26
- Figura 6.** Altura de planta en la fase productiva del cultivo de pepino estimulado en la fase juvenil con enraizadores comerciales a base de fitohormonas, nutrientes y aminoácidos. 27
- Figura 7.** Clasificación de rendimientos y rendimientos totales en pepino cultivado bajo invernadero y estimulado con enraizadores comerciales en la etapa juvenil del cultivo. 29

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable altura de planta.....	39
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable envergadura de hoja.....	39
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable longitud de nervadura central	39
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable altura de planta al trasplante	40
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable envergadura de hoja al trasplante	40
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable longitud de nervadura central al trasplante	40
Anexo 7. Análisis de varianza para la variable altura de planta 9ddt	41
Anexo 8. Análisis de varianza para la variable envergadura de hoja 9ddt.....	41
Anexo 9. Análisis de varianza para la variable longitud de nervadura central 9ddt	41
Anexo 10. Análisis de varianza para la variable altura de planta en produccion.....	42
Anexo 11. Análisis de varianza para la variable volumen radicular al trasplante.....	42
Anexo 12. Análisis de varianza para la variable biomasa de 5 plantas al trasplante	42
Anexo 13. Análisis de varianza para la variable biomasa de la raíz de 5 plantas al trasplante	43
Anexo 14. Análisis de varianza para la variable materia seca de 5 plantas al trasplante.....	43
Anexo 15. Análisis de varianza para la variable materia seca de raíz de 5 plantas al trasplante.....	43
Anexo 16. Análisis de varianza para la variable 1ra calidad.....	44
Anexo 17. Análisis de varianza para la variable 2da calidad	44
Anexo 18. Análisis de varianza para la variable 3ra calidad.....	44
Anexo 19. Análisis de varianza para la variable descarte	45
Anexo 20. Análisis de varianza para la variable rendimiento total.....	45
Anexo 21. Presupuesto general para la producción de pepino bajo invernadero.....	45
Anexo 22. Diferencias en presupuesto influenciado por el costo y dosis utilizada de los enraizadores	47
Anexo 23. Manejo de plagas en cultivo de pepino bajo invernadero.....	47
Anexo 24. Programa de fertilización pepino en invernadero (FHIA 2011).....	49
Anexo 25. Análisis de suelo del invernadero número dos del FHIA-CEDEH	50
Anexo 26. Prueba de medias de Tukey para la variable biomasa de cinco plantas	50

Anexo 27. Composicion quimica de Activa®.....	51
Anexo 28 Composicion quimica de Rootex®.....	51
Anexo 29. Composición química de Ergo set	51
Anexo 30. Distribución de los tratamientos en bloques completos al azar	52

Auceda, E.J. 2011. Estimulación hormonal en la fase de enraizamiento y su relación en el rendimiento de pepino bajo invernadero. Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 52p.

RESUMEN

Tres enraizadores comerciales como estimuladores hormonales de enraizamiento y un testigo fueron evaluados bajo condiciones protegidas durante los meses de julio a octubre del 2011 en el CEDEH-FHIA en el valle de Comayagua, Honduras. El cual se encuentra a 575 msnm, con medias anuales de temperatura de 24°C, 54% de humedad relativa y 833.21 mm de precipitación. Se utilizó 1600 semilla del cultivar Modan RZ en la siembra de 16 bandejas (100/bandeja) el día 16 de julio, posteriormente se bloqueo su distribución en el invernadero y se realizó la primera aplicación de los enraizadores a los cuatro días después de emergencia (6dds), también se presentó a los 8 dds un brote de mal del talluelo el que se controló y a los 14 dds, se precedió al trasplante iniciando de este modo la segunda etapa de la investigación. Al inicio de la etapa de crecimiento vegetativo se manifestó un brote virulento de mildiu lanoso el cual se manejó durante todo el ciclo. El primer corte se realizó el día 30 de agosto (31 dds) manifestando mayor precocidad los tratamientos con estimulación hormonal. El análisis detectó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la altura de planta, envergadura de hoja, longitud de nervadura central, volumen radicular, y diferencias significativas ($P < 0.05$) para peso fresco de raíz, en la etapa juvenil del cultivo. En la fase de producción no se encontraron diferencias significativas en rendimiento, salvo el descarte que presenta $P < 0.05$, el cual demuestra que no existe una relación directa entre volúmenes de producción y descarte. Se determinó que no existe una relación directa entre el volumen radicular al trasplante y los rendimientos totales, los menores rendimientos fueron obtenidos por el testigo y el T1 (Activa) y los mayores rendimientos en producción se obtuvieron en el T3 (Ergo set) con 135.30 Tm, pero la mejor relación beneficio costo con valores de 3.71 la obtuvo en el T4 (Rootex).

Palabras claves: Enraizadores comerciales, estimulación, pepino, invernadero, rendimientos.

I. INTRODUCCIÓN

La acción directa que posee el crecimiento radicular en la etapa juvenil sobre el rendimiento final, no solo en plantas de pepino (*Cucumis sativus*) sino en plantas de todo tipo, es un tema en el que pocos han profundizado, dado la complejidad de estudios entre estas dos etapas, y se han limitado a dar una pobre explicación de su importancia, como captadora de nutrientes y agua para el desarrollo vegetativo, creando de esta forma un abismo entre las etapas juvenil y reproductiva.

Quizá el motivo que no ha hecho posible un estudio entre el enraizamiento en su etapa juvenil y la implicancia de este en el rendimiento se deba al grado de importancia que se ha dado a otros factores, como el climático, nutricional, la incidencia de plagas en el cultivo o al crecimiento vegetativo rápido que la planta experimenta al poco tiempo de llevarse al campo definitivo.

Sin embargo algunos autores como inibap, (2003) mencionan que: “las raíces y hojas podrían ser considerados como los órganos más importantes, dado que de su comportamiento fisiológico y estado fitosanitario, depende la absorción de agua, elementos nutritivos y la actividad fotosintética, proceso estrechamente relacionado con la producción y el rendimiento” los cuales continúan diciendo que un estudio a fondo quizás llevaría a la conclusión que la raíz es el órgano más importante de las plantas, la cual no ha recibido la atención que se merece.

Es por esta razón que se propone investigar bajo condiciones de invernadero, las relaciones existentes entre la fase de enraizamiento de un pepino, genético altamente pro misivo Modan RZ® de la casa SEAGRO, estimulado por enraizadores como: Activa®, Ergo set® y Rootex® y la producción comercial de este cultivo.

Orientado este estudio a reducir costos en sistemas de producción de alta exigencia mejorando los rendimientos en la producción de pepino bajo invernadero; el cual corresponde al segundo producto dedicado a la exportación con mayor área cultivada en el valle de Comayagua (Petit, 2011).

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Estimar la relación existente entre la fase juvenil de enraizamiento y la fase productiva en el cultivo de pepino tratado con enraizadores comerciales.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar cuál de los enraizadores comercial provoca el mayor desarrollo del sistema radicular en la etapa de vivero.
- Estimar la acción ejercida por los enraizadores sobre el rendimiento final en el cultivo pepino.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Las bases científicas de la producción agrícola

Para alcanzar una producción óptima por unidad de superficie, el cultivo debe desempeñar tres funciones básicas: la recepción de estímulos ambientales y convertirlos en energía metabólica; la absorción de los nutrientes por las raíces a partir del suelo, así como su transformación en metabolitos primarios y secundarios y la formación del producto final, ya sean esta granos, frutas, hojas, tubérculos tejidos entre otros. Lo que deja evidenciado que para la obtención de buenos rendimientos se debe enfatizar en mejoramiento genético, protección y buen manejo de los cultivos (Kamara, A. 2001).

3.2 La importancia de la raíz

Por desgracia en el intento de obtener mayores rendimientos solo se ha centrado en la obtención de nuevos cultivares mejorados genéticamente y en la utilización de nuevas prácticas agronómicas, pero dejan a un lado la planta en su conjunto, de manera que los órganos de la planta que son responsables de su función fisiológica, no han recibido la atención y la importancia que se merecen en la investigación. Dado que la mayoría se centran en la parte foliar de la planta, olvidando casi por completo el sistema radicular, lo que refleja la poca atención e interés dado al sistema radicular de la planta (Inibap, 2003).

Además, según este instituto de investigación se debe considerar a la complementariedad y la función interdependiente de las raíces y las hojas, como dos elementos importantes, ya que la actividad fotosintética de la planta, y la absorción de agua y nutrientes, dependen de

ellos. Y dado que las raíces son el órgano que está estrechamente relacionado con la nutrición, se podía considerar el órgano más importante.

3.3 Las raíces y la producción

Los sistemas radiculares tienen cuatro funciones importantes: la absorción de minerales y agua, la fijación de la planta al sustrato, el almacenamiento de alimentos que le servirán para reanudar el crecimiento y que suele ser económicamente importante en cultivos como remolacha, papa, zanahoria y otros, y la síntesis de varios compuestos orgánicos, como la transformación del nitrógeno inorgánico a orgánico o la producción de azufre y fósforo orgánico. También se afirma que las raíces sintetizan hormonas reguladoras de crecimiento como las auxinas, citocininas, giberelinas (Kramer, J, 1974.).

Skene y Kerridge (1967) citados por Kramer (1974) mencionan que un crecimiento reducido de las raíces se puede producir por interferencia de las funciones sintéticas y la absorción, lo cual es traducido directamente en la producción, ya que en su ensayo demuestran que: el exudado del sistema de raíces de vid crecidas a 30 °C contiene mayor cantidad de ciertas citocininas, que el exudado de las que habían crecido a 20 °C. Demostrándose que tanto raíces como vástagos, se alargaban más, a una temperatura elevada (con una mayor concentración de citocininas) y la producción de frutos era mayor en la planta.

3.4 Estimuladores del crecimiento radicular

Aparte de las hormonas reguladoras del crecimiento, que intervienen de forma activa en el proceso de enraizamiento y desarrollo de planta, también encontramos algunas sustancias y minerales que estimulan el enraizamiento, las cuales pueden ser naturales o sintéticas.

3.4.1 Hormonas reguladoras de crecimiento

Rojas (1984) citado por Sánchez (2001) asegura que las hormonas son factores estimulantes del desarrollo, pero este es uno de sus efectos y no su acción fundamental, la cual solo consiste en llevar un mensaje provocado por un estímulo (a menudo la luz o la temperatura) y su respuesta, a una enzima, que en la generalidad sería la responsable directa de los procesos de desarrollo. Y de acuerdo a este mismo autor estas sustancias se concentran en tres grandes grupos; auxinas, citocininas y giberelinas (citado por Sánchez, G, 2001)

a) Auxinas

Es el término acuñado a un gran grupo de compuestos químicos, sean estos naturales o sintéticos, causales de diversos efectos biológicos en las plantas, o variados efectos en una especie, dependiendo del estado fenológico en que se realice su aplicación, un ejemplo de los efectos que podría causar el ácido indolacético (AIA), una de las auxinas más comunes, es provocar estimulación del crecimiento del tallo, estimulando la división celular, y un dato muy curioso que este autor apunta es la inhibición del crecimiento radical, entre otros muchos efectos que se le atribuyen (Larqué y Rodríguez, 1993)

Bonner y Galston (1961) concuerdan, con los autores anteriores, en que las auxinas intervienen en un gran número de respuestas diferentes, desde el alargamiento celular, inhibición del crecimiento de yemas laterales, inhibición o provocación de la floración, y amplia sobre su uso en algunas aplicaciones agrícolas, como la utilización de éstas para evitar la caída de frutos y hojas, para controlar el desarrollo de malezas, entre otras.

Por otra parte sostienen que la formación de raíces es una de las cualidades del ácido indolacético, aun que las concentraciones que necesita para iniciar la formación de la raíz, son más elevadas que las que intervienen en el alargamiento celular, este ácido puede utilizarse para la formación de esbozos radiculares en una gran cantidad de especies, al igual que otros compuestos químicos relacionados, los cuales pueden venir en diferentes

presentaciones y son empleados con frecuencia en horticultura practica, dado que existen muchas especies que normalmente forman raíces con dificultad.

b) Citocininas

Según indica Soberón, J. R: et al. (s.f.) esta hormona se puede encontrar en la planta en tejidos vasculares, sobre todo en el xilema y en las puntas de raíces. Concordando con los datos obtenidos en los exudados del sistema de raíces de vid (Skene y Kerridge (1967) citado por: Kramer, J, 1974). También se pueden encontrar en las semillas en germinación y en los nódulos de raíces de leguminosas (Soberón, J. R: et al. s.f.)

Estos autores apuntan que estas hormonas presenta múltiples efectos fisiológicos en las plantas. Asociados a las auxinas promueven la división celular, estimulan la formación y crecimiento de brotes laterales, venciendo así la dominancia apical, promueven la movilización de nutrientes astas las hojas, estimulan la germinación de la semilla, retrasan la senescencia de las hojas, la cual está regulada por un balance entre citocininas y etileno. Es por ello que se utiliza comercial mente para mantener por mayor tiempo el color verde de algunas hortalizas.

Por otra parte las citocininas, según Rojas (1984) citado por Sánchez G (2001) son muy poco móviles aplicadas en forma exógena; ya que si se aplica en una yema, solo actúa en el lugar de aplicación. La citocinina endógena parece tener transporte polar basipeto, pero se desconoce el mecanismo y la velocidad. Las citocininas formadas en las raíces son traslocadas a través del xilema hasta el brote. Sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles.

c) Giberelinas

Según expresa Soberón, J. R: et al. (s.f.) las giberelinas son esencialmente hormonas estimulantes del crecimiento al igual que las auxinas, coincidiendo con éstas en algunos de sus efectos biológicos. Dentro de los muchos efectos que se les atribuyen podemos destacar: la estimulación en la elongación de tallos, siendo este el más notable. Debido al alargamiento de las células más que a un incremento de la división celular, es decir que incrementan la extensibilidad de la pared, este efecto lo consiguen con un mecanismo diferente al de las auxinas, pero es aditivo con el de éstas.

Otros de sus efectos según este mismo autor es la estimulación en la germinación de semillas de numerosas especies y como dato curioso, en cereales moviliza reservas para el crecimiento inicial de la nueva plántula. Por otra parte es de gran utilidad en la producción agrícola dado que inducen la partenocarpia, proceso mediante el cual se forman frutos sin fertilizar. Las auxinas también producen este efecto, pero las giberelinas son más activas. Estas también pueden reemplazar la vernalización (necesidad de horas fríos) para inducir a la floración en algunas especies, generalmente hortícolas.

Por otra parte las giberelinas bajo condiciones de baja y alta temperatura incrementa la síntesis de los azúcares, la síntesis de enzimas de hidrólisis (beta y alfa amilasa, proteasas, lipasas entre otras) que incrementan la conversión de las reservas energéticas en reservas metabólicas, para producir mayor energía en corto tiempo, lo que se traduce en una rápida brotación, floración, crecimiento y desarrollo de la planta (Kamara, A. 2001)

d) Ácido absícico

Soberón, J. R: et al. (s.f.) también menciona que el ácido absícico es un regulador de crecimiento, el cual se ve favorecido en su síntesis por condiciones como: Sequía, frio excesivo o alteraciones patológicas. Este se puede encontrar en toda la planta dado que se moviliza vía floema y xilema y es el responsable principal del cierre estomático en caso de

estrés hídrico, también se le pueden atribuir otras funciones como regulador en la iniciación y mantenimiento de la dormancia en semillas y brotes florales e influye en otros aspectos del desarrollo vegetal por interacción, generalmente como antagonista con auxinas, citocininas y giberelinas.

3.4.2 Sustancias húmicas

En el seminario de manejo de riego y suelo en vides para vino y mesa, Santiago de Chile (2005), se describe que estas sustancias constituyen cerca del 60% de la materia orgánica del suelo. Algunas de las propiedades que se les atribuyen son: influencia en el crecimiento y nutrición de la plantas modifican las propiedades físicas y químicas del suelo y comportándose como una fuente de nutrientes. También pueden acomplejar los metales del suelo, modificando la solubilidad de estos. Estas se pueden clasificar de acuerdo a su solubilidad a diferentes pH en:

- a. **Ácido húmico:** es una macromolécula con mayor contenido de carbono y nitrógeno, con un mayor poder de intercambio catiónico y mayor poder de retención de agua los cuales provocan efectos fisiológicos en las plantas.
- b. **Húmica:** es un condensado de arcillas insolubles a pH básicos, y
- c. **Ácido fúlvico:** amarillo a rojo el cual es una molécula más pequeña la cual es absorbida mejor por la planta, y posee una mayor cantidad de oxígeno lo que le provee una mayor capacidad de retención de metales

Se ha comprobado en numerosos ensayos que estas sustancias aumentan el crecimiento radicular y la formación de raíces secundarias y modifican el funcionamiento del sistema de absorción de nutrientes al interior de las células de la raíz (Pinton, R. et al. 2005. & Giner, 2004. Citado por: Manejo de riego y suelo en vides para vino y mesa, 2005.). Por otra parte

Narváez, F (s.f.) menciona que el humus es un abono rico en materia orgánica, nutrientes y hormonas enraizantes en forma natural, lo que produce un mayor desarrollo de las plantas.

3.4.3 Nutrientes

Algunos elementos favorecen el desarrollo del sistema radicular más que otros, sin olvidarnos que un balance adecuado de todos los nutrientes es lo que nos permite demostrar que los elementos como el calcio, fósforo y boro promueven la formación de raíces. El calcio es necesario para la formación de la pared celular quedando demostrado que deficiencias de él se manifiesta con sistemas radiculares cortos, poco ramificados y parduscos (Sanders et al, 1999. & Taiz et al, 2002. Citado por: Manejo de riego y suelo en vides para vino y mesa, 2005).

Por otra parte Miller (1967) menciona que el nitrógeno al igual que el azufre es fundamental en las células en crecimiento, las cuales son ricas en proteínas, para lo cual son necesarios estos elementos. El fósforo contribuye a un mejor desarrollo radicular estimulando la brotación de meristemas en la raíz, como en toda la planta. Con respecto al boro; se le acredita como elemento necesario para la síntesis de proteína y para el proceso de división celular, el cual se da de forma activa en la raíz, también el potasio se hace importante como catalizador para la síntesis de proteína y la división normal de la célula.

3.4.4 Estimuladores comerciales del enraizamiento

Son muchos los productos químicos que circulan en el mercado promoviendo el enraizamiento de plántulas a nivel de vivero y que sostienen que sus aplicaciones tienen un efecto significativo en la producción, para lo cual a continuación se describirán tres de ellos.

a) ACTIVA®

Es un fertilizante órgano –mineral, líquido, basado en nitrógeno, fósforo, aminoácidos y extractos de origen vegetal para aplicación radicular y foliar. Estimulando el desarrollo vegetativo, favoreciendo la formación y el crecimiento de las raíces, por lo tanto, es fundamental para ayudar a la planta a superar el estrés causado por el transplante y para sostener su desarrollo en las primeras etapas de crecimiento. Aplicado durante la fase vegetativa favorece o predispone a la planta a la floración y mejor amarre de frutos (afecor.com)

b) ERGO® SET LSS

Es un aditivo y enraizador líquido semi-espeso que está diseñado para optimizar el programa de fertilización inicial del suelo. Se recomienda para todo tipo de cultivos agrícolas, es efectivo en la estimulación de las plantas y promueve su crecimiento. Está diseñado para ser aplicado en mezcla con los fertilizantes líquidos al suelo. Conteniendo nitrógeno y los micronutrientes esenciales para una buena nutrición al igual que ácidos húmicos y fúlvicos, los cuales se distinguen por ser la mejor materia orgánica disponible. (agroergo.com).

c) ROOTEX®

Es un producto en polvo que combina fitohormonas, aminoácidos, ácidos orgánicos y nutrientes cuya finalidad es inducir la emisión de raíces, así como favorecer el crecimiento posterior de la planta. Los beneficios generales del reforzamiento del sistema radicular son: una mayor capacidad exploratoria del suelo, una mejor formación de tejidos vasculares y una mayor capacidad para sintetizar hormonas, que en conjunto establecen condiciones para un mayor potencial productivo. (florintegral.com.co).

3.5 Descripción del cultivar

Modan RZ es un cultivar partenocárpico de pepino tipo “slicer”, planta abierta, con un fruto por axila. Fruto espinoso de color oscuro, alrededor de 22 cm de longitud. Recomendable para ciclos de otoño y primavera. (www.rijkzwaan.es).

3.6 Clasificación pepino de exportación

Según expresa www.fintrac.com la fruta debe ser clasificada de acuerdo a los estándares de calidad de los Estados Unidos de America equivalente a los grados:

a) Súper (primera calidad)

Son los pepinos con mayor grado de rectitud y que se encuentran entre los 20 y 25 cm de longitud. Con diámetros que oscilan entre los 1.5 y 2 pulgadas, estos deben tener un color verde oscuro característico, sin manchas ni ralladuras de ningún tipo. (www.fintrac.com).

b) “Selec” (segunda calidad)

Son pepinos ligeramente curvos y que se encuentran entre los 20 y 25 cm de longitud. Con diámetros que oscilan entre los 1.5 y 2 pulgadas, estos deben tener un color verde oscuro característico. (www.fintrac.com)

c) “Plain” (tercera calidad)

Son aquellos pepinos que se han cosechado, antes de tiempo y por ende no tiene el tamaño, color o grosor adecuado para colocarlos en las categorías anteriores, y que su exportación dependerá de la ventana de mercado. (www.fintrac.com)

d) Descarte

Son todos aquellos pepinos que por su grado de curvatura, color, daño físico o mecánico, entre otros, no pueden ser incluidos en la clasificación anterior. (www.fintrac.com)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del sitio experimental.

El ensayo se estableció en el invernadero de producción del CEDEH-FHIA. El que está ubicado a 3 kilómetros de la ciudad de Comayagua, desvió al CEDA, encontrándose a una altura de 575 msnm, con medias anuales de temperatura de 24°C, 54% de humedad relativa y 833.21 mm de precipitación promedio acumulada anual (Ordoñez Bonilla, ER, 2006).

4.2 Materiales y equipo

Para la realización de este experimento se utilizó: semilla de pepino (Modan RZ), enraizadores comerciales (Activa®, Ergo set SSL®, Rootex®), agua, probeta, fertilizante, balanza, sistema de riego, piocha, azadón, rastrillo, bandejas, cajas plasticas, sustrato, estacas, cabuya(pita), bomba de mochila, material de oficina, entre otros.

4.3 Factor bajo estudio

El factor bajo estudio fue la relación entre la fase juvenil de enraizamiento promovida por tres productos comerciales y su efecto en el rendimiento final en plantas de pepino cultivadas en invernadero. Los niveles del factor A, fueron tres enraizadores comerciales: 1) Activa®, 2) Ergo set®, 3) Rootexl®.

4.4 Tratamientos

El experimento se llevo a cabo utilizando tres enraizadores comerciales (activa®, Ergo set® y Rootex®) y un testigo (agua para riego), los cuales fueron aplicados en tres momentos en la etapa juvenil del cultivo, la primera aplicación se hizo por inmersión de bandejas en vivero, la segunda al establecimiento en suelo y la ultima aplicación a los cinco días después del establecimiento.

Cuadro 1 Descripción de los tratamientos

Numero de tratamiento	Enraizador comercial	Fabricante	Distribuidor	Dosis semillero	Dosis establecimiento
T1	ACTIVA®	MILAGRO	AGROVAL	4 ml / 1 lt. agua	3.5 lt / ha
T2	TESTIGO(H ₂ O)				
T3	ERGO SET®	ERGO CORPORACIÓN	AGROVEL	100 gr. /	20 kg /ha
T4	ROOTEX®	COSMOCEL	SEAGRO	1 gr. / 1 lt. agua	3.5 kg / ha

4.5 Unidad experimental

A) Unidad experimental en semillero

La unidad experimental constó de 10 plántulas de pepino (*Cucumis sativus*), las cuales fueron sometidas a cuatro tratamientos e igual número de repeticiones, para un total de 160 plántulas. Cada unidad experimental se encontraba dentro de un grupo de 100 plántulas, las cuales fueron utilizadas en el establecimiento del cultivo.

B) Unidad experimental al establecimiento

Esta fue constituida por una are de 16.8 m² (13.5m de longitud y 1.25m de ancho), en la cual se plantaron 67 plántulas a hilera simple con un espacio de 0.2 m. entre planta. Constando de cuatro tratamientos e igual número de repeticiones para un total de 270 m².

4.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques completos al azar (B.C.A.) en el establecimiento del cultivo al igual que en el semillero, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, para ambas etapas.

4.6.7 Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + T_i + b_j + C_{ij}$$

Y_{ij} = Variable aleatoria observable

μ = efecto de la media de la población

T_i = efecto del tratamiento i

b_j = efecto del bloque j

C_{ij} = error experimental

4.7 Manejo del experimento

El manejo del experimento se realizó siguiendo las técnicas agronómicas habituales realizadas por el CEDEH-FHIA, para el manejo del cultivo de pepino bajo invernadero en concordancia con el objetivo del ensayo.

4.7.1 Siembra

La siembra se realizó el día sábado 16 de julio de 2011 en bandejas de 200 alveolos previamente esterilizadas a base de chadine[®] (complejo de yodo al 22.5%) y agua en una relación de 1 cc por litro de agua. Las bandejas se llenaron a la mitad (100 alveolos) con sustrato inerte (Promix[®]) previamente humedecido a base de agua en el cual se depositó una semilla por alveolo a una profundidad de 1 cm (profundidad del molde utilizado), luego se cubrieron con otra capa de sustrato y posteriormente pasaron al invernadero de producción de plantines.

4.7.2 Preparación de camas

Esta actividad se realizó la segunda semana de junio utilizando piochas, azadones, rastrillos, estacas de madera y cabuya, se encamó a 1.25m entre cama con un ancho de cama de 0.5m y una altura de 0.35m y con calles de 0.65m. Se realizaron 16 camas con una longitud de 13.5 m (área útiles) cada una.

4.7.3 Manejo de plagas

El manejo se realizó basado en los niveles de incidencia y prevención de plagas (malas hierbas, insectos y hongos) las cuales se presentaron a lo largo del ciclo y su manejo lo expresa el anexo 23.

4.7.4 Fertilización y riego

La fertilización se realizó vía sistema de riego por goteo, según programa de fertilización establecido por la FHIA para el cultivo de pepino bajo invernadero (anexo 24), el cual fue acompañado posteriormente con un análisis de suelo (anexo 25) para corregir deficiencias

en micro nutrientes. El riego se estableció según necesidad del cultivo variando de una hora al inicio del ciclo del cultivo y llegando hasta tres horas en su etapa productiva.

4.7.5 Trasplante y tutorado

El trasplante se realizó el día 30 de julio (14 dds) al centro de la cama colocando una planta cada 0.2 m. El tutorado se realizó a los 9 ddt de forma desuniforme, dado por la altura de las plantas. Se adoptó el sistema de tutorado tipo holandés, el cual consiste en anclar al suelo una cabuya que cuelga de un tensor, la cual servirá de sustento a la guía principal de la planta.

4.7.6 Aplicación de los enraizadores

Estos fueron aplicados exclusivamente en la fase juvenil del cultivo que comprende los primeros 22 días de su ciclo, desde la siembra hasta la emisión de las primeras guías, se realizaron 3 aplicaciones: una aplicación en semillero (6 dds), una segunda al trasplante (14 dds) y la tercera a los 5 días después del trasplante (19 dds).

4.7.7 Cosecha

Esta se realizó cuando los frutos alcanzaron el color verde oscuro, tamaño y forma característico del cultivar.

4.8 Variables evaluadas

4.8.1 Tamaño de la planta

El tamaño de la planta comprende tres aspectos:

a) Altura de planta.

Este dato fue tomado en 10 plantas tanto en semillero (altura al cotiledón) como en el establecimiento (altura al punto más alto de crecimiento), utilizando una regla y un metro. Se tomó en cuatro ocasiones (3 en la fase juvenil y una en la fase productiva): a los 10 dds (4 días después de la primera aplicación), antes de trasplantar (14 dds), a los 9 ddt (4 días después de la tercera aplicación) y la última, 4 días antes de la primera cosecha.

b) Envergadura de la primera hoja.

Este se tomó en tres ocasiones a la primera hoja verdadera, utilizando una regla graduada y midiendo los extremos más anchos de la hoja, en la fase juvenil del cultivo, Utilizando las mismas plantas mencionadas en el ejercicio anterior y en las tres primeras fechas.

c) Longitud de nervadura central

Este se tomó con la ayuda de una regla, en las mismas fechas y a las mismas plantas mencionadas en el inciso b. utilizando la primera hoja de la planta.

4.8.2 Peso fresco de cinco plántulas

Fue tomada al final de la etapa de semillero a los 14 dds (8 días después de la primera aplicación), fue medida en gramos con la ayuda de una balanza. Utilizando para ello 5 plántulas por tratamiento a las cuales se les tomo el peso fresco total y peso fresco de raíz.

4.8.3 Volumen radicular

El volumen radicular se determinó mediante la inmersión de las raíces previamente lavadas en una probeta graduada. Este dato fue tomado a los 14 días después de siembra (al trasplante), para lo cual se utilizaron 5 plantas por tratamiento, a las cuales posteriormente de secarlas se les tomo el peso fresco.

4.8.4 Rendimientos

Los rendimientos se obtuvieron de la siguiente manera: se cosecharon todos los frutos de la unidad experimental (16.875 m²), los cuales se clasificaron, pesaron y contaron en cada cosecha, posteriormente se sumaron todas las cosechas, a las cuales se les multiplico por el siguiente factor de conversión para transformarlos a producción por ha:

$$\text{factor de conversion} = \frac{10000 \text{ m}^2}{\text{área útil}} = \frac{10000 \text{ m}^2}{16.875 \text{ m}^2} = 592.592$$

Los rendimientos se dividieron en: rendimiento total, rendimiento de primera calidad, rendimiento de segunda calidad, rendimiento de tercera calidad y descarte. Para la obtención de estos rendimientos se utilizó una regla graduada de 20 a 25 cm. Balanza, pie de rey y calculadora.

4.8.5 Relación enraíce-rendimiento

Para la obtención de este dato se realizó una correlación lineal simple de Pearson entre el volumen radicular y el rendimiento total de producción (Do santo, LA. 2009).

4.8.6 Análisis económico

Se realizó un análisis de costo beneficio, con los datos obtenidos en las unidades experimentales, estos se transformaron a ingresos de la producción por hectárea de los frutos comercializables, y acompañados de los costos de producción por tratamiento se desarrolló la siguiente fórmula (Inestroza, CO. 2007):

$$\text{Relación beneficio costo} = \frac{(\text{ingreso/ha})}{(\text{costo total de cada tratamiento/ha})}$$

4.8.7 Análisis estadístico

A los datos obtenidos de las variables se les aplicó un análisis de varianza al 5%(0.05) de significancia y una prueba de media de Tukey para aquellas que resultaron significativas. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico SAS. También se realizó el cálculo de la parcela perdida para dos tratamientos utilizando la fórmula de Yates descrita por Vargas (1995) y el cálculo de las correlaciones descritas por Do santos (2009) el cual fue corrido con el paquete estadístico MINITAB.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Volumen radicular

La formación de raíces es un proceso natural de la germinación en todas las plantas; la semilla tiene la capacidad intrínseca de formar estas raíces dado que ella está provista de hormonas como las giberelinas, que según expresa la universidad politécnica de valencia en su página web <http://www.euita.upv.es> en combinación con otros factores desencadenan la elongación celular en la germinación hace posible que las raíces puedan atravesar la cubierta de la semilla para su posterior desarrollo sin la ayuda de fitohormonas exógenas.

Lo anterior se comprueba en la Figura 1 la cual muestra que la plántula de pepino posee en sus cotiledones las suficientes reservas de nutrientes y hormonas para el desarrollo de su sistema radicular en la etapa inicial concordando de esta forma con lo expresado por Bidwell (1979). Ya que después de haber aplicado en plántulas de pepino diferentes enraizadores comerciales que contienen fitohormonas, aminoácidos y otros nutrientes se comparo su volumen radicular con plantas que solo se les había aplicado agua.

El volumen de radicular de las plántulas tratadas con agua y las tratadas con enraizadores como Activa y Rootex no mostraron diferencias significativas, sin embargo, si se muestra una diferencia entre medias con relación al enraizador Ergo set, esto se debe a que dicho enraizador en las concentraciones recomendadas por su distribuidor causó quemaduras en la plántula.

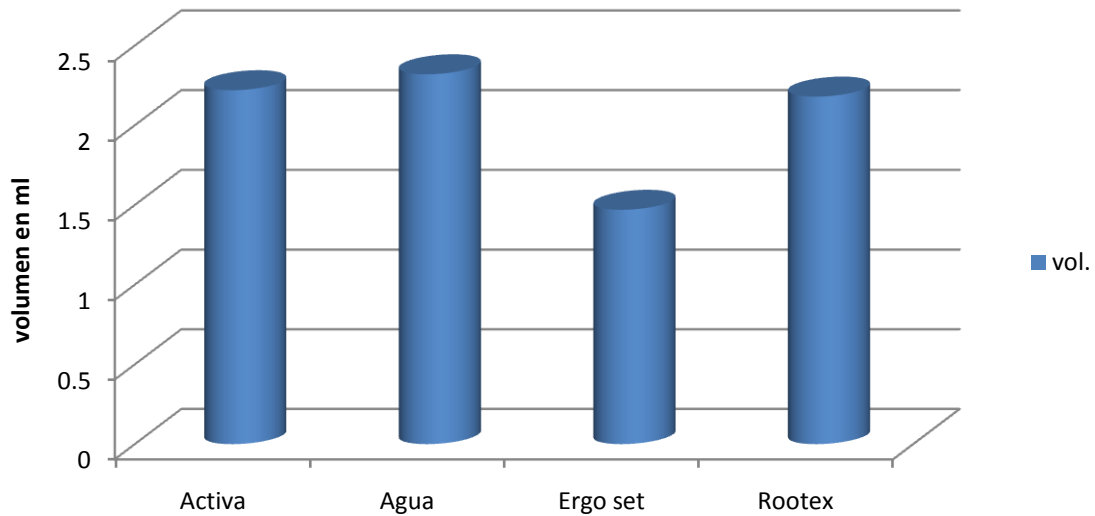


Figura 1. Volumen radicular al trasplante estimulado por enraizadores comerciales a base de fitohormonas, aminoácidos y nutrientes en pepino (*Cucumis sativus*).

5.2 Peso fresco de cinco plántulas

A la vez que las reservas de los cotiledones se acaban, las primeras hojas verdaderas van activando el proceso fotosintético en el cual transforman los nutrientes captados por las raíces en metabolitos que servirán para el crecimiento y desarrollo de la plántula, de tal manera, que cuando los cotiledones se secan y caen es por que han perdido todos sus reservas las primeras hojas están funcionando en su totalidad creando una autosuficiencia en la planta (Bidwell, 1979)

De esta manera la primera hoja da origen a la ganancia de peso en vivero en plántulas estimuladas con enraizadores comerciales (Anexo 27, 28 y 29) que contienen aminoácidos, nutrientes y fitohormonas que promueven el desarrollo de la parte aérea (hojas) como ser la relación auxina-citocininas, y la estimulación de brotes por giberelinas, que tiene un efecto nutritivo ya que compite por los productos asimilados, lo que requiere la iniciación de las raíces (Weaver, 1987) con relación a plántulas sin ninguna estimulación exógena tratadas solamente con agua.

Según demuestra Araujo (2009) la estimulación con enraizadores en plantas de frijol en su etapa juvenil da como resultado una ganancia de peso, esto se corrobora en plántulas de pepino en la Figura 2 en la cual se muestra que las plántulas tratadas con enraizadores comerciales como Activa, Ergo set y Rootex obtuvieron mayor ganancia en peso que aquellas plántulas tratadas con agua. La ganancia de peso provocada por el Rootex fue por encima de la provocada por Activa, Ergo set y por el testigo.

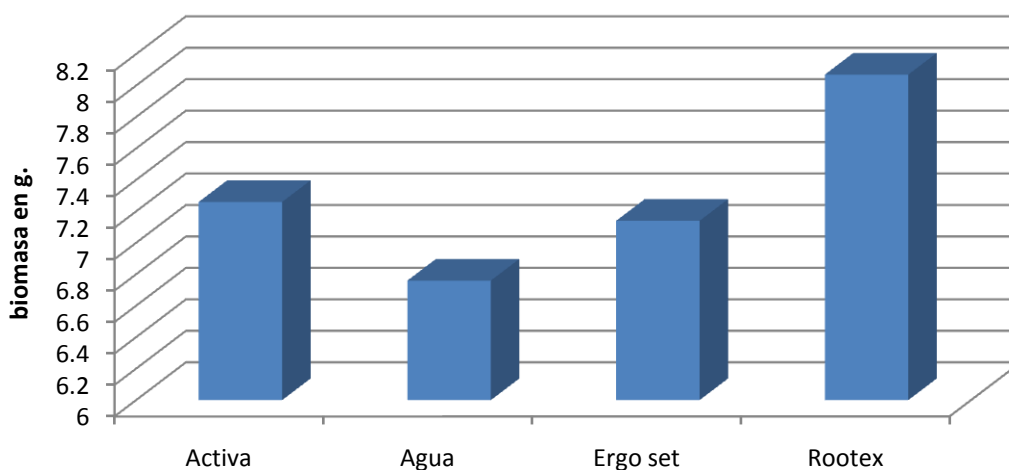


Figura 2. Peso fresco al trasplante de cinco plantas de pepino influenciadas con enraizadores comerciales a base de fitohormonas, aminoácidos y nutrientes.

5.3 Tamaño de planta en la etapa juvenil

A) Altura de planta

El aumento de altura en plántulas tratadas o no con estimulantes hormonales dependerá de diferentes factores según la etapa en la que se tome este dato, por una parte Bidwell (1979) menciona que los cotiledones en la etapa juvenil de las plántulas proporcionan los suficientes nutrientes para su crecimiento inicial hasta que las primeras hojas puedan lograr la sustentación de la plántula.

Lo anterior se muestra en la Figura 3, en la primera toma de datos a los 10 días después de siembra (dds) en la cual las plántulas más altas son las tratadas con Rootex y Agua las cuales no muestran diferencias entre sus medias.

Sin embargo, se observa diferencias con relación a las plántulas tratadas con Activa las cuales pueden responder a concentraciones mayores de citocininas que el resto de los enraizadores lo que se comprueba en la Figura 1 en la cual las plántulas estimuladas por Activa mostraron altos volúmenes radiculares a lo que según Weaver (1987) podría responder a bajas concentraciones de auxinas con respecto a las de citocininas impulsando de esta forma la producción de raíz más que la parte aérea.

Las diferencias a los 10 y 14 dds que presentan las plántulas tratadas con Ergo set se deben al trastorno provocado por el propio enraizador después de la primera aplicación. Las alturas obtenidas por las plántulas al trasplante (14 dds) no mostraron diferencias entre el testigo (agua) y las tratadas con Rootex y Activa, dado que comenzaban a formar plantas estioladas que según Salisbury y Ross (2000) se debe a la competencia por luz y espacio aéreo ejercida entre plántulas, a lo que se le suma el rápido crecimiento del cultivar.

Lo anterior permite una mayor comprensión de la Figura 1 en la cual se observó que las plántulas tratadas con estos mismos enraizadores no mostraban diferencias entre sí en cuanto a volumen radicular el motivo de este comportamiento lo atribuye Weaver (1987) a que las plantas etioladas presentan contenidos mayores de auxina los que le permiten un enraizamiento profundo.

Al final de la fase juvenil (22 dds) se muestra en la Figura 3 que todas las plántulas tratadas o no con estimuladores de crecimiento no mostraron diferencias significativas en altura, sin embargo, se presentó un evento que cabe destacar. La evolución en ganancia de altura de las plántulas tratadas con Ergo set, lo cual se atribuye a factores como fertilización, dosis adecuada del producto y niveles de nutrientes en el suelo. Dado que este producto se

considera un biocatalizador que está diseñado para optimizar el programa de fertilización (agroergo.com).

Este producto aportó nutrimento como boro, zinc y manganeso que los otros enraizadores no contienen (Anexos 27, 28 y 29) y que se encontraban en niveles bajos en el suelo (Anexo 25) los cuales según Bidwell (1979) y Weaver (1987) estimulan la dominancia apical mediante la síntesis de auxinas.

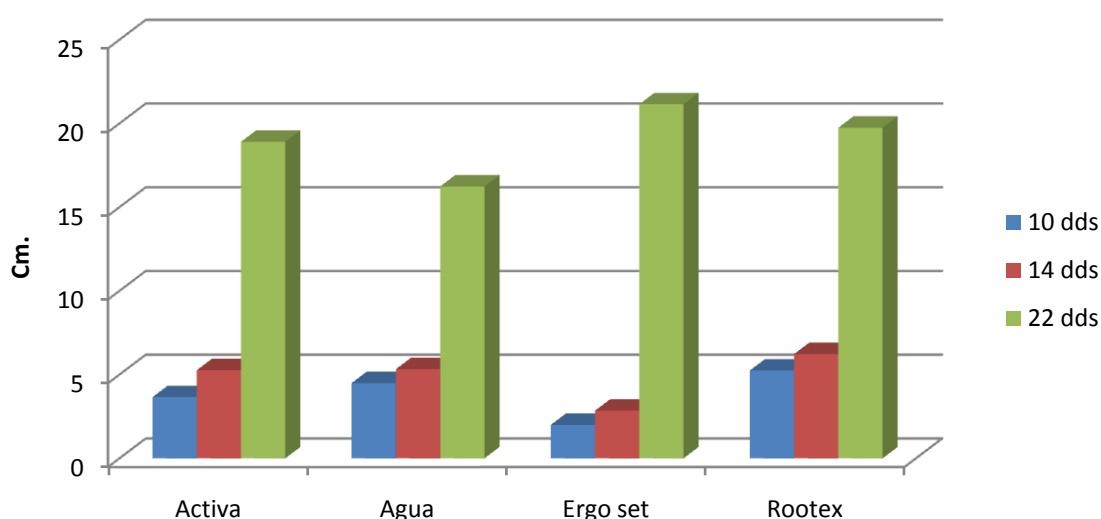


Figura 3. Altura de planta influenciada por estimuladores comerciales a base de hormonas, nutrientes y aminoácidos; después de tres aplicaciones en el cultivo de pepino.

B) Longitud y envergadura de hoja

El comportamiento similar de estas dos variables se observa en las Figuras 4 y 5, el cual responde a la toma de datos al mismo tiempo y a las mismas plantas, lo que dará una idea del tamaño de la hoja al medir envergadura y longitud de su nervadura central, el desarrollo de estas variables está íntimamente ligado a la altura de planta , ya que la estimulación hormonal no solo provoca elongación en los puntos de crecimiento sino también influyen en la diferenciación en los tejidos según Salisbury y Ross (2000).

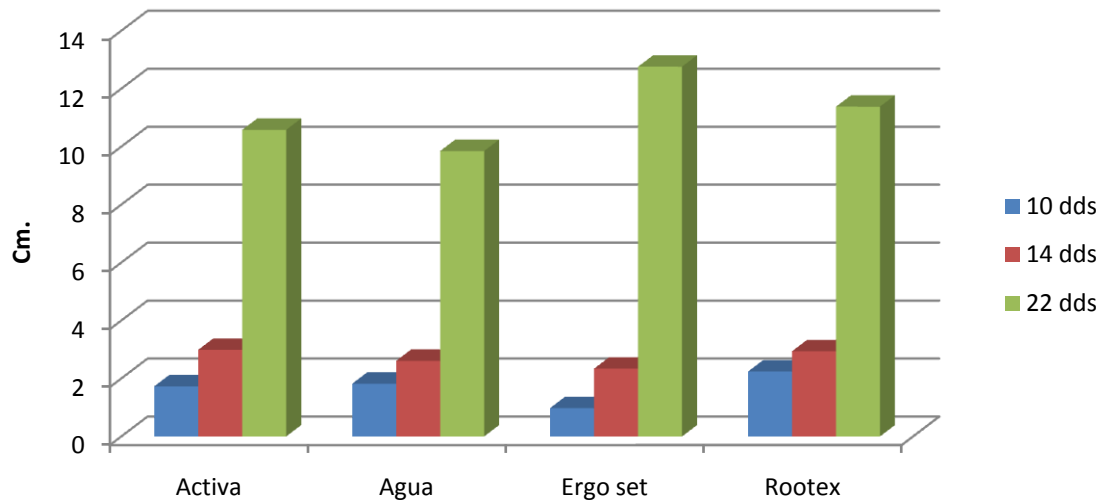


Figura 4. Longitud de la nervadura central de la primera hoja emergida en la etapa juvenil del cultivo de pepino estimuladas por tres aplicaciones de enraizadores comerciales a base de fitohormonas, nutrientes y aminoácidos.

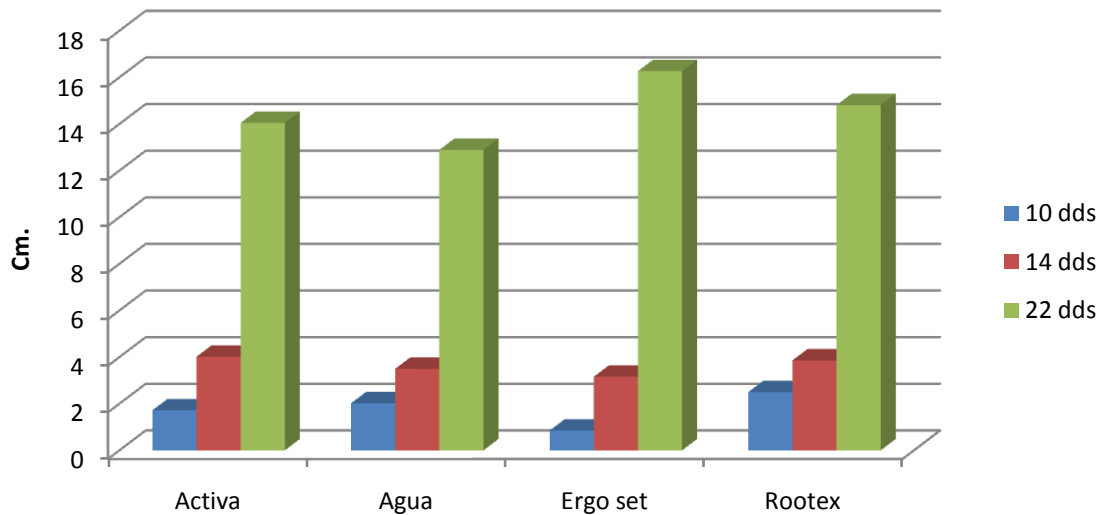


Figura 5. Envergadura de la primera hoja emergida en la etapa juvenil del cultivo de pepino estimulada por tres aplicaciones de enraizadores comerciales a base de fitohormonas, nutrientes y aminoácidos.

5.4 Altura de planta en la etapa productiva

En esta etapa la planta presentará un aumento en concentraciones de fitohormonas según Weaver (1987) dado que las hormonas como auxinas y giberelinas están íntimamente relacionadas con el amarre de frutos en cultivares partenocárpicas, aunque estos aumentos de concentración sucedan de forma natural para dicho fin, se debe recordar que nutrientes como el zinc, boro y manganeso son esenciales para la síntesis de estas hormonas, las cuales se encontraban en bajas concentraciones en el suelo (Anexo 25).

Lo anterior puede explicar las diferencias en altura que muestra la Figura 6 en la cual pese a que no son significativas se muestra mayor altura en aquellas plantas tratadas con enraizadores que poseen en su composición zinc, manganeso y boro, como ser Ergo set y Rootex.

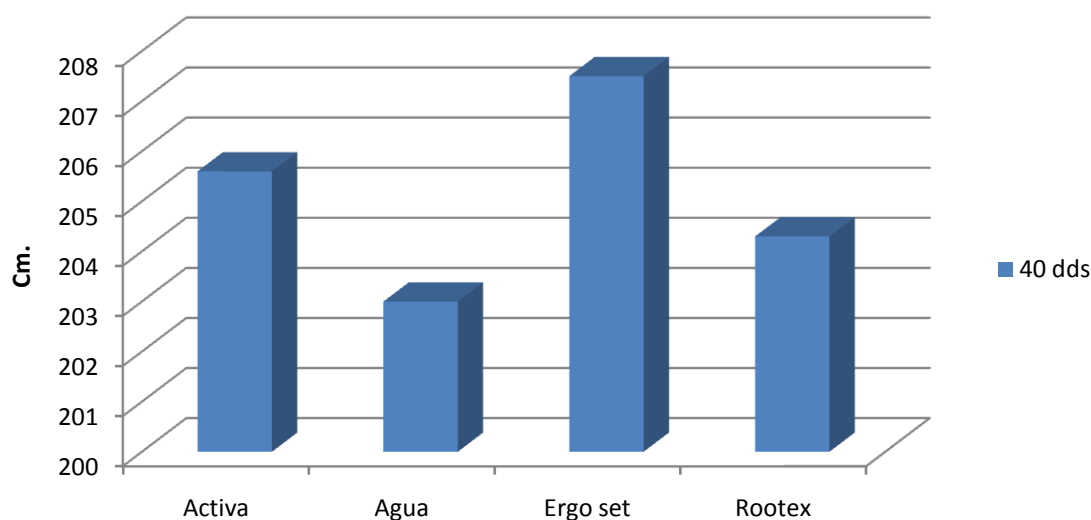


Figura 6. Altura de planta en la fase productiva del cultivo de pepino estimulado en la fase juvenil con enraizadores comerciales a base de fitohormonas, nutrientes y aminoácidos.

5.5 Rendimiento

Según expresa Kamara (2001) la base científica de la producción se basa en tres componentes básicos: la recepción de estímulos, la absorción de nutrientes y la formación de producto final, es por ello que se supone que la recepción de estímulos en una etapa juvenil podría influenciar el rendimiento en plantas de pepino (Figura 7).

Los rendimientos mostrados en la Figura 7 reflejan un incremento en la producción de plantas estimuladas con enraizadores comerciales en la etapa juvenil del cultivo aunque según la prueba de medias sus diferencias en rendimientos no fueron significativas. Cabe mencionar que el aumento en rendimiento de algunos tratamientos se pudo deber a errores en el establecimiento del cultivo, dado que las plantas tratadas con enraizadores como Ergo set y Rootex quedaron ubicadas en el borde del invernadero (Anexo 30) según el principio de aleatorización y dado que no se previó por parte de la FHIA el efecto de borda en el ensayo.

También cabe la mención que solo el descarte mostro diferencias entre los tratamientos, pero esto lo puede explicar lo subjetivo que se vuelve la clasificación.

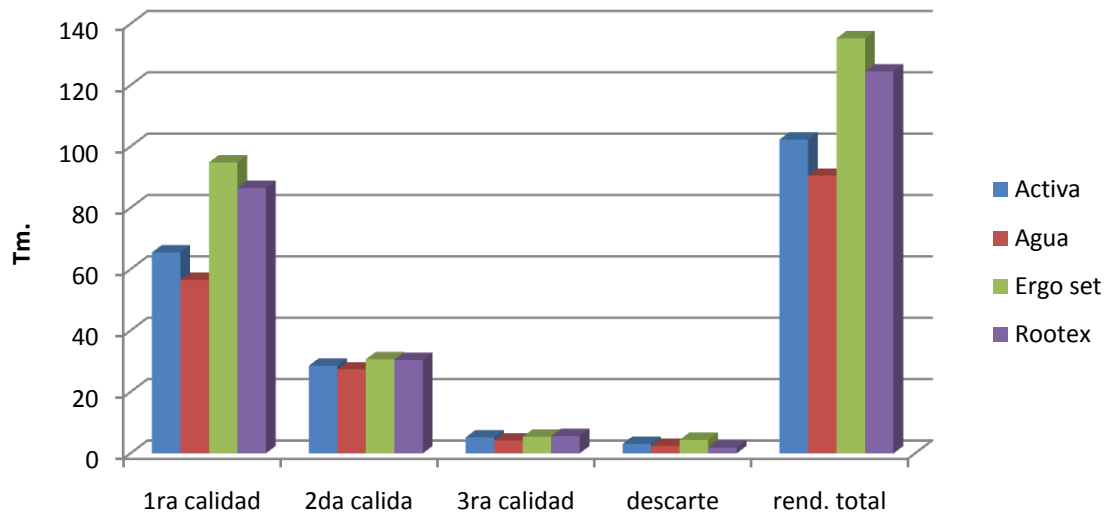


Figura 7. Clasificación de rendimientos y rendimientos totales en pepino cultivado bajo invernadero y estimulado con enraizadores comerciales en la etapa juvenil del cultivo.

5.6 Relación enraíce-rendimiento

En el Cuadro 2 se muestra que no hubo relación entre la cantidad (peso y volumen) de raíz al trasplante después de la primera aplicación de enraizadores comerciales con la etapa reproductiva, por ende no se logró correlacionar la etapa juvenil del cultivo con los rendimientos totales de este, dado que el mejor momento de medir volumen radicular sería al final de la etapa juvenil (22 dds) después de tres aplicaciones de enraizadores comerciales.

La no existencia de esta correlación puede responder probablemente a que ambos eventos ocurrieron en dos épocas muy distintas. Prueba de ello sería la relación existente entre volumen radicular y altura de planta que muestra valores “r” muy cercanos a 1 aunque con un porcentaje de significancia del 8%.

Cuadro 2. Correlación lineal de Pearson

	Peso seco de raíz	Peso fresco de raíz	Rendimiento Total	Altura de planta
Vol. Raíz	r= -0.081 p= 0.919 (ns)	r= 0.868 p= 0.132 (ns)	r= -0.809 P= 0.191 (ns)	r= 0.912 p= 0.088 (*)
Peso seco de raíz			r= 0.643 p= 0.357 (ns)	r= 0.327 p= 0.673 (ns)
Peso fresco de raíz			r= -0.666 p= 0.334 (ns)	

*Significativa al 10 % de DMS (diferencia mínima significativa)

5.7 Análisis económico

En el Cuadro 3 se observa el ingreso en lempiras esperado para la producción obtenida. En este cuadro se detalla el número de cajas producidas por tratamiento, así como su clasificación de acuerdo a los estándares de calidad norteamericanos.

Se debe mencionar que una caja de pepinos para exportación, de acuerdo a la clasificación usada y a lo observado consta de 60 unidades, con un peso promedio de 20 kg. el precio estimado varía de acuerdo a la ventana de mercado. Para ilustrar la relación costo beneficio se realizó, un presupuesto (Anexos 21 y 22) y un estimado de venta con los precios más bajos del mercado, los cuales fueron: \$ 15 (Lps 285.15) la caja de 1ra calidad, \$ 11 (Lps 209.11) la caja de 2da calidad, \$ 6 (Lps 114.06) la caja de tercera calidad. A una tasa de cambio de 19.01 lps por dólar norteamericano.

Cuadro 3. Ingreso por venta de acuerdo a la calidad del fruto de pepino.

Tratamientos	Rend. 1ra calidad cajas/ha	Ingresos por venta	Rend. 2da calidad cajas/ha	Ingresos por venta	Rend. 3ra calidad cajas/ha	Ingresos por venta	ingreso total por ventas
Activa	3273.5	933438.52	1427	298399.97	260	29655.6	1261494.09
Agua	2826.5	805976.47	1366.5	285748.815	209	23838.54	1115563.83
Ergo set	4742	1352181.3	1532.5	320461.075	270	30796.2	1703438.58
Rootex	4326	1233558.9	1522	318265.42	282.5	32221.95	1584046.27

En el Cuadro 4 se nota la relación costo beneficio, en la cual los beneficios obtenidos en la utilización del enraizador Rootex fueron los mejores con relación a ganancia por lempira invertido. El enraizador Ergo set pese a que obtuvo los mayores rendimiento en la producción obtuvo valores similares a los obtenidos por el enraizador Rootex, esto se debe a las altas dosificaciones para el uso del producto en vivero la cual eleva los costos en 29,700 lempiras. El enraizador Activa mostro similitud con el testigo en las ganancias obtenidas.

Cuadro 4. Relación beneficio costo en la producción de pepino bajo invernadero estimulado con enraizadores comerciales

Tratamientos	Total ingresos (Lps/ha)	costo total por trat. (Lps/ha)	R B/C
Activa(T1)	1261494.09	431282.93	2.92498034
Agua(T2)	1115563.83	424564.43	2.62754896
ergo set(T3)	1703438.58	463264.43	3.67703295
Rootex(T4)	1584046.27	426764.53	3.71175709

VI. CONCLUSIONES

No se encontró una relación directa y estrecha entre la etapa juvenil de enraizamiento con los rendimientos en la etapa productiva.

Trastornos en la fase de vivero en el cultivo de pepino se pueden superar en la fase vegetativa del cultivo sin influir esto en sus rendimientos.

El método de clasificación de los rendimientos de pepino puede ser muy subjetivo entre las personas responsables de la clasificación.

El uso del enraizador Rootex muestra la mayor rentabilidad, seguido muy de cerca por el enraizador Ergo set.

La más baja renta se obtuvo con el testigo y el enraizador activa, el cual muestra similitud al testigo.

VII. RECOMENDACIONES

Obtener volúmenes radiculares a los 22 días después de siembra, exactamente al final de la etapa juvenil del cultivo para determinar si existe una relación con el rendimiento final y la etapa juvenil en este cultivo

Este trabajo se debe comparar con un bio-test de ácido indolacético o indolbutírico.

Se debe reducir las densidades de siembra en invernadero a 18,000 plantas por ha.

Realizar el experimento con otras especies que poseen dificultad en el enraizamiento como ser el chile.

Se debe considerar el efecto de borde para futuras investigaciones en pepino bajo invernadero

Sacar volumen radicular al final del ciclo productivo para ver su correlación con el volumen radicular inicial.

VIII BIBLIOGRAFIA

Arysta lifescience. 2011. Raizal 400 arysta-BMG: nitrógeno 9% + fosforo 45% + potasio 11%. (En línea). Consultado 17 de mayo 2011. Disponible en http://www.terralia.com/agroquímicos_de_mexico/index.php?proceso=registro&numero=5812&id_marca=714&base=2011

Bidwel, RGS. 1979. Fisiología vegetal: suelo agua y aire: la nutrición de la planta. Trad. G Cano et al. Distrito Federal, Mexico. AGT. 784p.

Bio-estimulante natural promotor de crecimiento de las raíces. (En línea). Consultado 13 de mayo 2011. Disponible en es.marketingarm.com/.../products/product28.jpg.

Bioestimulante raizal. (En línea). Consultado 13 de mayo 2011. Disponible en <http://www.arystalifescience.cl/productos/etiquetas.asp?id=139>.

Biología: traslocación de solutos y foto asimilados. (en linea). Consultado el 10 de diciembre 2011. Disponible en http://books.google.hn/books?id=mGadUVpdTLsC&pg=PA881&dq=translocacion+de+solutos+fotoasimilados&hl=es&ei=X0ThTpuqN4Xs0gG6qMyZBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=translocacion%20de%20solutos-fotoasimilados&f=false

Bonner, J; Galston, AW. 1961. Principios de fisiología vegetal. Trad. F Portillo. 2 ed. Madrid, España, Aguilar.485p.

Caballero, AW. 1975. Introducción a la estadística. San José, Costa Rica, IICA. 289p. (serie libros y materiales educativos No. 28).

CATIE. 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Programa de mejoramiento de cultivos tropicales. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 168p. serie técnica, informe técnico n°201.

Do Santos, LA. 2009. Biometría experimental. Viosa, Brasil. UFV. p 169-172. 408p.

Fitorreguladores: las giberelinas y la inducción en la germinación en semillas. (En línea). Valencia, España. Consultado 6 de diciembre 2011. Disponible en http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_14.htm#Las%20giberelinas%20y%20inducci%C3%B3n%20de%20la%20germinaci%C3%B3n%20en%20las%20semillas

Fresquet, JL; Maroto, JV. 2004. Departamento de producción vegetal, peculiaridades del cultivo de pepino dulce. (En línea). Valencia, España. Consultado 17 de mayo 2011. Disponible en <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action>

Guía técnica del cultivo de “pepino”. (En línea). El salvador. Consultado 12 mayo 2011. Disponible en <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/pepino%20guia%20tecnica.pdf>.

Inestroza, CO. 2007. Efecto del bokashi en el rendimiento y calidad del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en el valle de Comayagua. Tesis Ing. Agro. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 55p.

Iniciador y estimulante de la actividad radicular y del desarrollo vegetativo. (En línea). Consultado 13 de mayo 2011. Disponible en <http://afecor.com/activa.php>.

Kamara, A. 2001. Nutrición, regulación del crecimiento y desarrollo vegetal. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Intrakam. 14p.

Kramer, PJ. 1974. Relaciones hídricas de suelo y plantas: una síntesis moderna. Trad. L. Tejada. Distrito federal, México, EDUTEX. 538p.

Laqué, A; Rodríguez González, T. 1993. Fisiología vegetal experimental: Aislamiento y cuantificación de los reguladores del crecimiento vegetal. distrito federal, México, trillas. 193p.

Pinto IN: Manejo de riego y suelo en vides para vino y mesa. 2005, Hotel torremayor, Santiago de Chile. 2005. Estrategia para estimular el desarrollo radicular en uva de mesa. Sosa p. et al. INIA. 22p.

Miller, EV. 1967. Fisiología vegetal. Trad. F Latorre. Distrito federal, México, UTEHA. 344p.

Narváez, F. s.f. Humus de lombriz, principales características. Temuco, Chile. 5p.

Ordoñez, ER. 2006. Comportamiento adaptativo de 14 variedades de cebolla de día intermedio en la época invernal de Comayagua. Tesis Ing. Agro. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 67p.

Productos Ergo. (en línea). Consultado 10 de noviembre 2011. Disponible en <http://www.agroergo.com/productos.html>.

Pos cosecha cultivo de pepino (en línea) consultado el 15 de noviembre 2011. Disponible en http://www.fintrac.com/docs/.../USAID_RED_Poscosecha_Pepino

Rootex. (en línea). Consultado 10 de noviembre 2011. Disponible en <http://www.florintegral.com.co/producto.php?opcion=0009&cualinfo=1>

Salisbury, FB; Ross, CW. 2000. Fisiología de las plantas 3: desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Madrid, España. Paraninfo. 988p.

Sánchez, G. 2001. Evaluación del ácido naftalénico y el herbicida 2,4-D, como estimulantes de enraizamiento para estacas de napoleón. Tesis Ing. Agro. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 34p.

Soberón, JR. s.f. Reguladores vegetales. (En línea). San Miguel de Tucumán, Argentina consultado 18 de mayo 2011. Disponible en http://www.biologia.edu.ar/plantas/reguladores_vegetales_2005/tipos_de_reguladores_vegetales.htm

Tuchán Ramos, JL. 2009. Efecto de cuatro enraizantes comerciales en plántulas de piñón (*Jatropha curcas* L.) bajo condiciones naturales y de invernadero. Tesis Ing. Agro. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 14p.

Vargas, A. 1995. Estadística descriptiva e inferencial. Castilla-la Mancha, España. Servicio de publicaciones de la universidad de castilla-la Mancha. 576p.

Variedades de pepino (en línea) consultado el 15 de noviembre 2011. Disponible en <http://www.rijkzwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk.../Pepino>

Weaver, RJ. 1987. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura: enraizamiento y propagación. San Francisco, E.U.A. Trillas. 622p.

IX. *Anexos*

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable altura de planta

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.1982	0.066	0.51	ns
TRAT	3	23.4013	7.8004	60.41	**
ERROR	9	1.162	0.1291		
TOTAL	15	24.7616			

R² = 0.9530**C.V. = 9.3246**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable envergadura de hoja

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.1187	0.0395	2.37	ns
TRAT	3	5.7709	1.9236	115.35	**
ERROR	9	0.15	0.15		
TOTAL	15	6.0397			

R² = 0.9751**C.V. = 7.2765**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable longitud de nervadura central

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.0086	0.0028	0.19	ns
TRAT	3	3.2761	1.092	71.32	**
ERROR	9	0.1377	0.01531		
TOTAL	15	3.4226			

R² = 0.9597**C.V. = 7.2904**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable altura de planta al trasplante

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.8504	0.2834	0.96	ns
TRAT	3	25.1804	8.3934	28.38	**
ERROR	9	2.6614	0.2957		
TOTAL	15	28.6923			

R² = 0.9072**C.V. = 11.0499**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable envergadura de hoja al trasplante

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.6643	0.2214	1.14	ns
TRAT	3	1.7673	0.5891	3.02	ns
ERROR	9	1.7539	0.1948		
TOTAL	15	4.1855			

R² = 0.5809**C.V. = 12.1360**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable longitud de nervadura central al trasplante

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.1504	0.0501	0.59	ns
TRAT	3	1.1068	0.3689	4.35	*
ERROR	9	0.7638	0.0848		
TOTAL	15	2.0211			

R² = 0.6220**C.V. = 10.7055**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable altura de planta 9ddt

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	21.6994	7.2331	1.19	ns
TRAT	3	51.1548	17.0516	2.81	ns
ERROR	9	54.5794	6.0643		
TOTAL	15	127.4337			

R² = 0.5717**C.V. = 12.9499**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable envergadura de hoja 9ddt

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	7.2282	2.4094	1.58	ns
TRAT	3	24.1062	8.0354	5.27	*
ERROR	9	13.714	1.5237		
TOTAL	15	45.0485			

R² = 0.6955**C.V. = 8.5095**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable longitud de nervadura central 9ddt

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	4.2152	1.405	1.58	ns
TRAT	3	18.6162	6.2054	6.99	*
ERROR	9	7.9878	0.8875		
TOTAL	15	30.8193			

R² = 0.7408**C.V. = 8.4539**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable altura de planta en producción

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	587.82	195.94	3.09	ns
TRAT	3	44.24	14.7466	0.23	ns
ERROR	9	571.06	63.4511		
TOTAL	15	1203.12			

R² = 0.5253**C.V. = 3.8837**** = Diferencias estadísticas altamente significativa ($P \leq 0.01$)* = Diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$)

ns = no existe diferencias estadísticas significativas

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable volumen radicular al trasplante

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.0754	0.0251	0.31	ns
TRAT	3	1.8229	0.6076	7.5	**
ERROR	9	0.7289	0.0809		
TOTAL	15	2.6273			

R² = 0.7225**C.V. = 13.8611**** = Diferencias estadísticas altamente significativa ($P \leq 0.01$)* = Diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$)

ns = no existe diferencias estadísticas significativas

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable biomasa de 5 plantas al trasplante

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.29	0.0966	0.31	Ns
TRAT	3	3.6055	1.2018	3.91	*
ERROR	9	2.7684	0.3076		
TOTAL	15	6.6639			

R² = 0.5845**C.V. = 7.5858**** = Diferencias estadísticas altamente significativa ($P \leq 0.01$)* = Diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$)

ns = no existe diferencias estadísticas significativas

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable biomasa de la raíz de 5 plantas al trasplante

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	1.3055	0.4351	1.83	ns
TRAT	3	2.1511	0.717	3.02	ns
ERROR	9	2.1345	0.2371		
TOTAL	15	5.5912			

R² = 0.6182**C.V. = 25.9303**** = Diferencias estadísticas altamente significativa ($P \leq 0.01$)* = Diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$)

ns = no existe diferencias estadísticas significativas

Anexo 14. Análisis de varianza para la variable materia seca de 5 plantas al trasplante

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.1304	0.0434	0.46	ns
TRAT	3	0.5964	0.1988	2.09	ns
ERROR	9	0.858	0.0953		
TOTAL	15	1.5848			

R² = 0.4586**C.V. = 17.2437**** = Diferencias estadísticas altamente significativa ($P \leq 0.01$)* = Diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$)

ns = no existe diferencias estadísticas significativas

Anexo 15. Análisis de varianza para la variable materia seca de raíz de 5 plantas al trasplante

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	0.9451	0.315	0.97	ns
TRAT	3	0.4231	0.141	0.43	ns
ERROR	9	2.9355	0.3261		
TOTAL	15	4.3038			

R² = 0.3179**C.V. = 60.6355**** = Diferencias estadísticas altamente significativa ($P \leq 0.01$)* = Diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$)

ns = no existe diferencias estadísticas significativas

Anexo 16. Análisis de varianza para la variable 1ra calidad

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	700.3715	233.4571	0.4691	ns
TRAT	3	3822.2288	1274.0762	2.5604	ns
ERROR	7	3483.1987	497.5998		
TOTAL	13	8005.799			

R² = 0.5649**C.V. = 29.4132**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 17. Análisis de varianza para la variable 2da calidad

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	40.1611	13.387	0.288	ns
TRAT	3	30.2131	10.071	0.2167	ns
ERROR	7	325.3202	46.4743		
TOTAL	13	395.6945			

R² = 0.1778**C.V. = 23.3080**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 18. Análisis de varianza para la variable 3ra calidad

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	33.0253	11.0084	2.2256	ns
TRAT	3	5.0192	1.673	0.3382	ns
ERROR	7	34.6231	4.9461		
TOTAL	13	72.6677			

R² = 0.5235**C.V. = 43.5008**

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 19. Análisis de varianza para la variable descarte

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	4.5863	1.5287	1.8854	ns
TRAT	3	14.1592	4.7197	5.821	*
ERROR	7	5.6762	0.8108		
TOTAL	13	24.4218			

R² = 0.7675

C.V. = 30.6054

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 20. Análisis de varianza para la variable rendimiento total

FV	GL	SC	MC	F	SIGNIFICANCIA
BLOQUE	3	945.9842	315.328	0.4137	ns
TRAT	3	5008.1479	1669.3826	2.1905	ns
ERROR	7	5334.5597	762.0799		
TOTAL	13	11288.692			

R² = 0.5274

C.V. = 24.3992

** = Diferencias estadísticas altamente significativa
(P≤0.01)

* = Diferencia estadística significativa (P≤0.05)

NS = no significativos

Anexo 21. Presupuesto general para la producción de pepino bajo invernadero

Concepto	unidad	cantidad	Lps/unidad	total/Lps
mano de obra				
Encordelador	d/h	200	183.33	36666
fertilizador y riego	d/h	74	183.33	13566.42
Fumigador	d/h	75	183.33	13749.75
instalar sistema de riego	d/h	8	183.33	1466.64
limpia a mano	d/h	72	183.33	13199.76
Muestreador	d/h	12	183.33	2199.96
recoger cinta	d/h	4	183.33	733.32
supervisor de cosecha	d/h	16	183.33	2933.28
Vigilante	d/h	74	183.33	13566.42
Sembradores	d/h	8	183.33	1466.64

destruccion del cultivo	d/h	8	183.33	1466.64
Podadores	d/h	96	183.33	17599.68
Enguiador	d/h	96	183.33	17599.68
Cosecha	d/h	128	183.33	23466.24
trasporte de fruta	dia	16	200	3200
sub total				162880.43
Mecanización				
arado de cinceles	ha	1	2135	2135
Rome plow	ha	1	1992	1992
Acamadora	ha	1	1850	1850
Rotatiller	ha	1	2562	2562
Emplastificadora	ha	1	1708	1708
sub total				10247
Insumos				
Semilla	bolsa	32	3802	121664
Previcur	L	1.4	933	1306.2
Derosal	L	1	488	488
Actara	500 g	1.2	2250	2700
Serenade	L	1	420	420
Thimek	10 kg	0.75	950	712.5
Humifer	L	6	165	990
Phyton	L	2	1000	2000
Kunfu	L	1	670	670
Curzate	L	4	245	980
Sunfire	L	0.3	2850	855
Timorex	L	2.4	830	1992
Acrobat	750 g	8	550	4400
Vitel	500 g	2	220	440
Bellis	200 g	4.5	635	2857.5
Bravo	750 g	3.72	350	1302
Amistar	500 g	0.64	2000	1280
Calcio-boro	L	1	140	140
Glider	L	1.4	635	889
Promix	4 pies ³	1	500	500
agua como enraizador	L	0	0	0
sub total				146586.2
Fertilizantes				
MAP	25 kg	7.104	650	4617.6
Nit. K	25 kg	13.024	695	9051.68
Nit. Ca	25 kg	8.288	290	2403.52
Sulf. Mg	25 kg	5.92	195	1154.4
Nit. Am.	25 kg	5.92	405	2397.6

sub total				19624.8
instalaciones y equipo				
depresiacion invernadero	año	1	31682	31682
Bomba de mochila	unidad	2	1,200	2400
Bomba de motor	unidad	1	11,000	11000
Cabulla	1950 mts	98	228	22344
depresiacion bomba sumegible	año	1	7920	7920
depresiacion tubería	año	1	4950	4950
depresiacion del pozo	año	1	2970	2970
sinta de riego	rollo	3	4000	12000
sub total				95226
GRAN TOTAL				424564.43

Anexo 22. Diferencias en presupuesto influenciado por el costo y dosis utilizada de los enraizadores

enraizadores	Unidad	cantidad	Lps/unidad	total/Lps	costo general	costo total/ trat
activa	L	14.93	450	6718.5	424564.43	431282.93
Agua	L			0	424564.43	424564.43
ergo set	20 Kg	8.6	4500	38700	424564.43	463264.43
Rootex	Kg	8.98	245	2200.1	424564.43	426764.53

Anexo 23. Manejo de plagas en cultivo de pepino bajo invernadero

FECHA	PRODUCTO	FINALIDAD (plaga que atacan)	DOSIS (la utilizada)
28-07-11	Previcur y derosal en mescla	Mal del talluelo	6 ml y 4 ml/ 3 lt de agua
30-07-11	Serenade y thimek	Preventivo (hongos y cortadores)	8 gr./ 2lt agua y 8 oz./ 300 m ²
01-08-11	Previcur y derosal en mezcla	Preventivo (hongos del suelo)	62.5 ml y 50 ml/ 37.5 lt de agua
05-08-11	Mano de obra	Limpieza de malezas	2 personas
06-08-11	Actara y serenade en mezcla	Control de insectos chupadores y hongos	13 gr y 30 gr/ 15 lt de agua
09-08-11	Phyton	Bactericida y	10cc por el sistema

		fungicida	de riego
10-08-11	Kunfu y curzate en mezcla	Chupadores y masticadores y hongos	15 gr y 30 gr / 15 lt de agua
12-08-11	Mano de obra	Limpieza de malezas	2 personas
13-08-11	Sunfire y timorex en mezcla	Insecticida y fungicida	24 ml y 50 ml /30 lt de agua
15-08-11	Acrobat	Fungicida	75 gr / 37.5 lt de agua
17-08-11	Curzate	Fungicida	75 gr / 37.5 lt de agua
22-08-11	Belliz y bravo en mezcla	Fungicidas	26 gr y 75 ml / 25 lt de agua
23-08-11	Mano de obra	Limpieza de malezas	2 personas
24-08-11	Acrobat	Fungicida	60 gr / 25 lt de agua
27-08-11	Timoret	Fungicida	75 ml / 25 lt de agua
30-08-11	Amistar	Fungicida	20 gr / 50 lt de agua
03-09-11	Curzate	Fungicida	90 gr / 50 lt de agua
06-09-11	Mano de obra	Limpieza de malezas	2 personas
08-09-11	Belliz y glider	Fungicidas	52 gr y 50 ml/ 50 lt de agua
10-09-11	Phyton	Bactericida y fungicida	10cc por el sistema de riego
12-09-11	Kunfu y curzate en mezcla	Insecticida y fungicida	15 gr y 30 gr / 15 lt de agua
16-09-11	Acrobat	Fungicida	75 gr / 37.5 lt de agua
20-09-11	Belliz y bravo en mezcla	Fungicidas	26 gr y 75 ml / 25 lt de agua
24-09-11	Mano de obra y	Limpieza de malezas	2 personas y 75 ml /

	Timoret	y fungicida	25 lt de agua
28-09-11	Amistar	Fungicida	20 gr / 50 lt de agua
02-10-11	Curzate	Fungicida	90 gr / 50 lt de agua
06-10-11	Acrobat	Fungicida	75 gr / 37.5 lt de agua

Anexo 24. Programa de fertilización pepino en invernadero (FHIA 2011)

ddt	MAP		Nit K		Nti Ca		Sulf Mg		Nit Am	
	Kg.día. ha	Oz. día	Kg.día. ha	Oz. día	Kg.día. ha	Oz. día	Kg.día. ha	Oz. día	Kg.día. ha	Oz. Día
0-7	3.4	3.6	3.4	3.6	0.0	0.0	1.2	1.3	1.5	1.6
8-14	3.4	3.6	2.4	2.6	0.0	0.0	1.2	1.3	1.5	1.6
15-21	2.2	2.4	2.8	3.0	0.0	0.0	2.2	2.4	6.0	6.4
22-28	2.2	2.4	2.8	3.0	0.0	0.0	2.2	2.4	6.0	6.4
29-35	1.4	1.5	3.0	3.2	6.0	6.4	2.2	2.4	2.5	2.7
36-42	1.4	1.5	4.4	4.7	6.0	6.4	2.2	2.4	2.5	2.7
43-49	3.0	3.2	5.6	6.0	8.1	8.7	2.2	2.4	0.0	0.0
50-56	3.0	3.2	6.0	6.4	8.1	8.7	2.2	2.4	0.0	0.0
57-63	2.1	2.3	6.8	7.3	0.0	0.0	2.2	2.4	0.0	0.0
64-70	1.9	2.0	6.8	7.3	0.0	0.0	2.2	2.4	0.0	0.0
Total	24		44		28		20		20	
Total. Ha	168		308		197		140		140	

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA
LABORATORIO QUÍMICO AGRÍCOLA

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE SUELOS

Nombre: Programa de Hortalizas

Municipio: Comayagua

Identificación: Invernadero 2 Comayagua

Departamento: Comayagua

No. Solicitud: 29979

Cultivo: Pepino

No. Laboratorio: 2355

Fecha: 22/7/11

pH	7.0	A	Hierro (Fe)	8.5 mg/dm ³	M	Interpretación % = g/kg 10 ppm = mg kg ⁻¹ ppm = mg/dm ³ A = Alto M = Medio B = Bajo
Materia Orgánica	32.6 g/kg	M	Manganeso (Mn)	6.7 mg/dm ³	M	
Nitrogeno Total	1.64 g/kg	B	Cobre (Cu)	1.32 mg/dm ³	A	
Fosforo (P)	229 mg kg ⁻¹	A	Zinc (Zn)	4.28 mg/dm ³	M	
Potasio (K)	852 mg kg ⁻¹	A	Boro (B)	mg/dm ³	B	
Calcio (Ca)	2660 mg kg ⁻¹	M				
Magnesio (Mg)	504 mg kg ⁻¹	A				
Azufre (S)	mg kg ⁻¹	B				

Recomendación: Kilogramo/Hectarea

Nitrogeno (N):

Calcio (CaO):

Zinc (Zn):

Fosforo (P₂O₅):

Magnesio (MgO):

Boro (B):

Potasio (K₂O):

Azufre (S):

Comentario:

Julio S. Herrera, M. Sc.
 Jefe Lab. Químico Agrícola

Tratamiento	Biomasa de 5 plantas	Distribucion de media de Tukey
Rootex	8.07	A
Activa	7.2625	A B
Ergo set	7.145	A B
Agua	6.7675	B

Medias seguidas por letras distintas dentro de cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos. DMS ($p \leq 0.05$).

Anexo 27. Composicion quimica de Activa®

Ingrediente Activo	%p/v
Extractos de origen vegetal (polisacáridos, citocininas, auxinas, giberelinas)	3,8
Aminoácidos totales	5,9
Nitrógeno (N) total	12,1
N. orgánico	0,9
N: amoniacal	3,6
N. ureico	7,6
Anhídrido fosfórico (P ₂ O ₅) soluble en agua	12,1
Materia orgánica total	6,4
Zinc (Zn) quelatado por EDTA soluble en agua	0,18

Anexo 28 Composicion quimica de Rootex®

Ingrediente Activo	%p/v
Nitrógeno (N)	7
Fosforo (P ₂ O ₅)	47
L-aminoácidos y Ácidos Orgánicos	18.5
Fitohormonas	300 ppm
Inertes	21.5
total	100

Anexo 29. Composición química de Ergo set

Ingrediente Activo	%p/p
Nitrógeno (N)	10.00
Fosforo (P ₂ O ₅)	1.25
Materia orgánica	2.50
zinc	0.50
Magnesio	2.07

Boro	0.002
Hierro	1.00
Manganeso	0.30
Azufre	4.00
Cobalto	0.0003
Molibdeno	0.0005
Cobre	0.20
Ácidos fúlvicos	2.50
inertes	78.17
total	100

Anexo 30. Distribución de los tratamientos en bloques completos al azar

Oeste

E R G S O E T	A C I V A	R O T E X	T E S T (H ₂ O) I G O	A C T I V A	E R G S O E T	T E S T (H ₂ O) I G O	R O T E X
Bloque 3			Bloque 4				
E R G S O E T	T E S T (H ₂ O) I G O	A C T I V A	R O T E X	T E S T (H ₂ O) I G O	A C T I V A	E R G S O E T	R O T E X
Bloque 1			Bloque 2				

Este