



UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
FACULTAD AGROFORESTAL DE MONTAÑA
SEDE UNIVERSITARIA COSTA RICA



TRABAJO DE DIPLOMA

(EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO)

Titulo: Evaluación de diferentes dosis de FITOMAS-E en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L).

AUTOR: Laritza Gómez Rodríguez

TUTOR: Ing. Juan B. González Mustelier

2011

Año 53 de la Revolución

Dedicatoria

A la Invencible Revolución Cubana, guiada por nuestro comandante en jefe Fidel, ya que gracias a ellos el milagro de nuestra educación ha sido posible.

A nuestros profesores y compañeros de aulas que sin su ayuda no hubiese sido posible este trabajo, a mi Madre, hermanos en especial mis tutores.

A todos, gracias.

Agradecimientos

A todas aquellas personas que de una forma u otra han colaborado de una manera directa o indirecta en mi trabajo.

A mis tutores por dedicar parte de su tiempo en la elaboración de este trabajo.

A nuestro comandante en jefe, y a nuestra Revolución que sin su ayuda no habríamos llegado hasta aquí, sirva este trabajo como muestra de mi más sincero agradecimiento

RESUMEN

La producción de hortalizas es uno de los grandes objetivos de la agricultura en Cuba. Por tal razón, debemos evaluar y considerar en las actuales circunstancias del programa alimentario la posibilidad de obtener volúmenes de productos que satisfagan las necesidades de la población. Con el objetivo de Determinar la dosis de aplicación de FitoMas-E más apropiada para el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L) en condiciones de huertos intensivos. El experimento fue realizado en el huerto Intensivo de la granja agropecuaria Costa Rica, el cual tiene una extensión de 4,5ha ubicado en el municipio El Salvador, Provincia Guantánamo. Se realizó en los meses de Marzo-Mayo de 2010, en suelo Pardo con Carbonatos, se evaluaron diferentes dosis de FitoMas-E y se analizaron diferentes variables de crecimiento y Rendimiento. Las mejores respuestas al FitoMas-E por parte de las plantas, se obtuvieron cuando se aplicó una dosis de 2 L/ha ha⁻¹. El incremento de la dosis de FitoMas-E ejerció un efecto positivo sobre los rendimientos del cultivo, por lo que la aplicación de 2 L/ha ha⁻¹ permitieron a este cultivo obtener rendimientos de 110,20 t.ha⁻¹. Este cultivo en condiciones de huerto intensivo responde satisfactoriamente a la aplicación de diferentes dosis de FitoMas, por lo que la mejor respuesta productiva y económica correspondió al tratamiento 4 con una utilidad de \$ 71487.96 y un costo por pesos de \$ 0.39.

ABSTRACT

The production of vegetables is one of the big objectives of the agriculture in Cuba. For such reason, we should evaluate and considering in the present-day circumstances of the alimentary program the possibility of getting out volumes of products that supply someone's needs the population. For the sake of determiner FitoMas-E dose of application and best-suited for the cultivation of the cucumber (*Cucumis sativus* L.) in conditions of intensive kitchen gardens. The experiment was accomplished at the agricultural farm's Intensive kitchen garden Costa Rica, which has an extension of 4,5ha once El Salvador was located at the municipality, Provincial Guantánamo. It came true in March months May 2010, at Brown ground with Carbonates, they evaluated different FitoMas-E dose and they analyzed different variables of growth and Performance. The best answers to the FitoMas And for part of the plants, they obtained themselves when the L applied a dose of 2 itself there is there is 1. The increment of FitoMas-E dose and you exerted a positive effect on the performances of cultivation, for that the application of 2 the L has there is 1 they allowed this cultivation getting out performances of 110.20 t.ha¹. This cultivation in conditions of intensive kitchen garden answers satisfactorily to FitoMas-E application of different dose, which is why the best productive and cost-reducing answer was to be credited to 4 with \$'s benefit to the treatment 71487,96 and a cost for weights of \$ 0,39.

1. INTRODUCCIÓN

La agricultura en especial la de los países desarrollados, han entrado en una etapa tecnológica muy importante en la cual se están haciendo el uso de técnicas y tecnologías muy avanzadas en el procesamiento de materiales por medio de agentes biológicos con el fin de obtener bienes y servicio. La agricultura moderna se encuentra en constante evolución, tratando de optimizar los recursos disponibles para obtener el máximo rendimiento de los cultivos (MERISTEM, 2003).

La producción de hortalizas es uno de los grandes objetivos de la agricultura en Cuba. Por tal razón, debemos evaluar y considerar en las actuales circunstancias del programa alimentario la posibilidad de obtener volúmenes de productos que satisfagan las necesidades de la población, (Casanova *et al.*, 2006) .Las frutas y las hortalizas frescas son una parte esencial de la dieta humana y el beneficio para la salud que resulta de su consumo habitual está ampliamente comprobado (Casanova *et al.*, 2006).

Por otro lado en nuestro país el Ministerio de la Agricultura ha trazado la estrategia de producir de forma intensiva en huertos y organopónicos una gran cantidad de vegetales como respuesta a la creciente demanda de alimentos para la población y a la escasez de insumos (Casanova *et al.*, 2006). Por lo que es necesario la búsqueda de fuentes alternativas para su elevar su producción y lograr estabilizar la producción de vegetales como es el caso del pepino (*Cucumis sativus* L.).

En Cuba, el pepino (*Cucumis sativus* L), puede cultivarse todo el año, dado a que sus exigencias ecológicas están acordes a las existentes en el país, por lo que su producción ha estado por debajo del nivel de consumo de la población el valor alimenticio del pepino es muy bajo, ya que contiene de un 95-96% de agua, pero su agradable sabor y el complemento que constituye para las comidas ricas en grasas, proteínas y elementos calóricos en general, hacen que tenga una alta aceptación por la población (Huerres y Caraballo 1996).

La tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos y disminuyan o se elimine el uso de fertilizantes,

plaguicidas y reguladores del crecimiento producidos por las industrias químicas; las cuales poseen un elevado riesgo de contaminación para el ambiente (Pérez 1997).

La agricultura urbana tiene impactos positivos y efectos agregados como la recuperación y conservación de los suelos, la no contaminación de las aguas, eliminación de riesgos para la salud humana, eliminación de los residuos en los alimentos consumidos en el mercado, el aumento de la producción acompañada de su calidad, protección del medio ambiente (Córdova 1998).

Dentro de la producción hortícola nacional, se debe resaltar al pepino (*Cucumis sativus* L), como un rubro de importancia por su gran demanda en el consumo diario y rendir mayores y más sustanciales servicios a la economía (Medrano y Gutiérrez 1996).

Las hortalizas son cultivos de alta demanda popular debido a sus múltiples usos, es por que se siembran alrededor de 80 000ha anualmente. Las hortalizas constituyen un rubro muy importante para la alimentación humana, debido principalmente a los minerales y vitaminas que contienen y que son indispensables para la dieta (Fusagri, 1989) citado por (Pérez, 2000).

El pepino (*Cucumis sativus* L.) se considera originario de las regiones húmedas y tropicales de la India, Algunos autores consideran que primeramente fue trasladado a China y posteriormente, a otras regiones asiáticas, antes de ser llevado a Europa, donde incluso hay referencias que por su gran aceptación, los antiguos Romanos lo llegaron a cultivar en una especie de casa de cristal, para protegerlo del frío y el viento; por todo ello, el pepino es uno de los cultivos más antiguos que se conoce (Huerres y Carballo 1996).

En los últimos tiempos varios países han dedicado esfuerzos a las investigaciones relacionadas con la síntesis, la actividad biológica y las aplicaciones de una nueva clase de reguladores del crecimiento (Fernández y Casin 2002). Según García (1993)

La FAO, a nivel mundial siembran más de 818 000.0 ha de pepino y su producción alcanza las 10 782 000.0 t. La producción de pepino se destina al consumo en forma fresca y a la industria para la elaboración de encurtidos y cremas de belleza.

El uso y abuso en la aplicación de agroquímicos han empobrecido biológicamente al suelo, por cuyo motivo el tan publicitario incremento de los rendimientos productivos que se pretendía conseguir con la aplicación del paquete tecnológico generado por la “Revolución Verde” se ha convertido en un negocio ruinoso a mediano plazo, ya que el suelo indefectiblemente va perdiendo su fertilidad y por ende su capacidad productiva (Suquilanda 1996).

Según Campos (1991), los abonos orgánicos son considerados auténticos fertilizantes minerales, aunque no obstante, la proporción de nutrientes en ellos no es siempre la más adecuada

En la actualidad existe la tendencia mundial del desarrollo de una agricultura sostenible donde se trata de minimizar al máximo el uso de los productos químicos (fertilizantes y pesticidas), los cuales son cada día más costosos, desequilibran el medio ambiente y además pueden causar daños a la salud animal y humana (López y Lovaina 2005).

Aparejado al periodo especial que vive Cuba se hace necesario la búsqueda de alternativas que puede ser el resultado de diversas investigaciones en las cuales los ingenieros agrónomos, y los científicos de forma general, desempeñan un papel importante en la sustitución de los métodos tradicionales por nuevos métodos que garantizan el incremento de las producciones agrícolas con el menor gasto posible de recursos, uno de estos métodos lo constituye la utilización de diferentes fuentes de materia orgánica, así como la aplicación de una nueva tecnología: la utilización aplicación de campos magnéticos para el tratamiento de las aguas utilizadas para el riego de los cultivos, lo que permite obtener resultados positivos en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Male 1992).

Teniendo en cuenta estos antecedentes se ha definido como problema científico de la investigación

Problema: bajo rendimiento del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.)

Hipótesis: Si el Fitomas-E, tiene una buena respuesta en estas condiciones específicas entonces puede contribuir con el incremento de los rendimientos en el cultivo del pepino en la granja agropecuaria Costa Rica

Objetivo Determinar la dosis de aplicación de Fitomas-E más apropiada para el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L) en condiciones de huertos intensivos.

Objetivos específicos:

- 1) Determinar el efecto que produce el Fitomas-E sobre la producción de pepino en condiciones de huertos intensivos
- 2) Seleccionar las dosis mas adecuado para la producción de pepino
- 3) Evaluar el comportamiento del Fitomas-E en el cultivo del pepino en la variedad Japonesa

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

2.1. Importancia económica

En Cuba, el pepino puede cultivarse todo el año dado que sus exigencias ecológicas están acordes a las condiciones existentes en el país, por lo que su producción no ha estado por debajo del nivel de consumo de la población. Por todo ello, existen grandes posibilidades de cultivarlo, no solo para consumo e industria como se ha venido haciendo hasta ahora sino también para exportarlo, tanto en forma fresca como encurtido, a donde existe un gran nivel de consumo y durante el invierno tienen que cultivarlo en invernadero a un costo de producción muy elevado por el gasto de energía que esto implica (Huerres Y Caraballo (1996).

2.2. Importancia alimenticia

El valor alimenticio del pepino es muy bajo, ya que contiene 95-96% de agua, pero su agradable sabor y el complemento que constituye para las comidas ricas en grasas, proteínas y elementos calóricos en general, hacen que tenga una alta aceptación por la población (Huerres Y Caraballo, 1996)

2.3. Características botánicas

2.3.1. Taxonomía

División: Macrophyllomorpha

Subdivisión: Magnoliophytina

Clase: Paenopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitácea

Género: Cucumis

Especie: Cucumis sativus, Lin.

El pepino es una planta anual, rastrera y de un ciclo vegetativo que en dependencia de las características biológicas de las variedades oscila entre 45-75 d (Huerres Y Caraballo, 1996).

2.3.2. Sistema radicular.

La planta del pepino desarrolla una raíz principal que puede alcanzar una profundidad en el suelo entre 100 y 120cm y de ella parten las raíces secundarias que se extienden

horizontalmente, y se sitúa la mayor parte de estas en una capa de suelo de 20-30cm. Estas raíces secundarias se caracterizan por ser muy ramificadas El sistema radicar del pepino en general es poco profundo y de un nivel extractivo relativamente bajo; sin embargo, en investigaciones realizadas (citadas por Guenkov) se comprobó que su coeficiente de transpiración es elevado superior al de la col y el melón de agua; todo ello determina sus grandes exigencias en cuanto a las características física y químicas de los suelos (Huerres Y Caraballo, 1996)

2.3.3 .Tallo.

El tallo del pepino es rastrero, veloso y anguloso. Presenta un tallo principal, el cual, en dependencia de las características biológicas de las variedades, las condiciones ecológicas imperantes y Agrotécnia empleada, puede alcanzar hasta 250cm de longitud. De él, en las axilas de las hojas, crecen las ramificaciones, que en dependencia de las variedades pueden ser de 5 hasta 9 y de estas ramificaciones, a su vez, crecen también ramificaciones, aunque en un número menor A las primeras se les llama usualmente ramillas de primera clase y a las segundas, ramillas de segunda clase En algunas variedades pueden desarrollarse ramillas de tercera clase.

En el tallo se forman zarcillos, los cuales constituyen órganos de sujeción de la planta a diferentes superficies, así como raíces adventicias, de lo cual se deriva la importancia del aporque en esta especie (Huerres Y Caraballo, 1996).

2.3.4. Hojas.

Son palmeadas, con cinco lóbulos y vellosos, tantos en el haz como en el envés presentan una cutícula muy fina, lo cual la hace muy sensible a la alta transpiración, e implica que para garantizar un satisfactorio desarrollo de la planta es preciso mantener un adecuado balance de humedad en el suelo

2.3.5. Fruto.

Es un pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que varía desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica La pulpa es acuoso, de color blanquecino, con semillas en su interior

repartidas a lo largo del fruto Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento (Leopoldo, 2000).

Exigencias edafoclimáticas del cultivo.(Qué acápite es este)

El manejo racional de los factores edafoclimáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (Medina y Norvis 2002

Este cultivo con relación a la temperatura es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20 °C y 30 °C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25 °C, mayor es la producción precoz Por encima de los 30 °C se observan desequilibrios en las plantas y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 °C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El empleo de dobles cubiertas en invernaderos tipo parral supone un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepino (González 2002

2.4. Siembra

2.4.1. Período de siembra

El pepino se puede sembrar durante todo en año en Cuba, aunque se ha observado que en diciembre – enero, cuando las temperaturas se mantienen bajas, la germinación es lenta, en desarrollo de la planta es menor y los rendimientos disminuyen, y en el periodo julio-agosto, cuando las temperaturas se mantienen regularmente superiores a 33°C, se forman un menor número de flores femeninas, por lo que también los rendimientos disminuyen.

En Cuba, usualmente, la mayoría de las áreas dedicadas a pepinos se siembran de marzo a mayo y en los restantes meses se hacen siembras, pero limitadas, lo cual es debido a que en los meses de octubre a febrero se siembra en dichas áreas los cultivos de mayor demanda: tomate, pimiento, cebolla, etc. Y que a su vez son más exigentes en cuanto a la época de siembra (Huerres y Carballo ,1996).

2.4.2. Métodos de siembra.

Se utiliza la siembra directa, tanto manual como mecanizada, la siembra se realiza sobre canteros, camellones o surcos colocando de 3-4 semillas en nidos a una profundidad de 2-3cm. Después de germinada la semilla, se realizan de 1-2 entresaques y se dejan 1-2 plantas por nidos (Huerres y Carballo ,1988

3. 2.4. Distancias de siembras

Las distancias de siembras que más reemplazan en las variedades de pepinos que se siembran en el país son: 1,40x0, 22-0,30m y 1, 60x0, 22-0,30m, las cuales posibilitan una población entre 20 833y 32 467 plantas/ ha.

En la variedad Explorer F1 Híbrido y se han obtenidos resultados satisfactorios sembrando a las distancias de 1,30 +0,30.0, 30m (doble hilera sobre canteros).

Investigaciones realizadas en la universidad central han aportado que se logran más altos rendimientos empleando las distancias de: 1,40- 1,60x 0,30 m, tanto si se deja una como dos plantas por nidos (Huerres y Carballo ,1988).

2.5. Agrotecnia del cultivo.

2.5.1. Entresaques.

Como el pepino se siembra de forma directa, siempre en cada nido, ya sea si se hace manual o mecanizada se dejan caer más de 2 semillas y es por ellos que se precisa la realización del entesaque, el cual se lleva a cabo cuando las plantas tienen formadas de 2-3 hojas verdaderas.

Investigaciones realizadas en la variedad Ashley y poinsett reflejan que se obtienen rendimientos satisfactorios con 1-2 plantas/nido, mientras que con más de dos, productos de la competencia que se produce entre plantas, se reducen los rendimientos (Huerres y Carballo ,1996).

2.5.2. Atenciones culturales.

Como ya ha sido analizado, el pepino es exigente a las condiciones físicas del suelo; por ello, en las primeras etapas de desarrollo de la planta es indispensable remover periódicamente el suelo que rodea la planta, tanto como cultivadoras como con el uso de la guataca, lo cual va unido a la eliminación de malezas. Se recomienda igualmente realizar de 2-3 aporques. Cuando la planta cubra con sus guías todo el cantero, deben suspenderse las labores de cultivos (Huerres y Carballo ,1996).

2.5.3. Riego.

El primer riego se debe realizar inmediatamente después de la siembra para garantizar la germinación de la semilla uniforme y, a partir de este momento, el suelo se debe mantener ligeramente humedecido, hasta que concluyan las cosechas, siendo de gran importancia que el agua no falte en la fase floración, fructificación. Guenkov plantea una norma parcial de riego de 300m³/ ha y un intervalo de riego de 3-4 d.

Cuando en la planta se están desarrollando los frutos, no debe padecer de sequía, ya que trae como consecuencia que como la planta también sigue creciendo y transpira, toma el agua de los frutos y de ellos se derivan frutos deformados y menores rendimientos. Generalmente, el riego en el pepino se hace por aspersión, aunque también se puede hacer por gravedad. La DDA-100MA y el riego por la presión tradicional son los más empleados (Huerres y Caraballo ,1996).

2.6. Cosecha y manipulación.

Gutiérrez (2002) considera que la labor de cosecha se inicia alrededor de los 32 – 35 días posteriores a la plantación, esta deberá llevarse a cabo en las horas frescas y una vez que hayan desaparecido los restos de rocío o cualquier otra humedad en la superficie de los frutos.

Alfonso y Martines, (2002), plantean que en horas tempranas, el fruto objeto de cosecha presenta sus mejores cualidades físicas y fisiológicas, manteniéndolas después de ser desprendidos de las plantas, si se manipula con cuidado.

El beneficio implica, la limpieza, selección, clasificación y embalajes debe desarrollar en una instalación que sea limpia, fresca y ventilada. Durante esta labor, se separan los frutos con defectos, tales como; daños mecánicos o por rajaduras fisiológicas, deformaciones, anomalías en la coloración y diámetro no aceptable para la comercialización, según las normas vigentes. Quedaran desprovistos de toda suciedad, como tierra, residuos de plaguicidas, etc., se tratará siempre de no emplear agua para lograr este objetivo, se deben separar por calidades, como establecen las normas vigentes, diferenciándose las categorías comerciales (Fernández y Casin, 2002).

El producto se envasara en cajas de madera, plásticas o cajas paletas y su llenado se efectuara dejando un espacio en la parte superior de 25cm, para evitar que se dañen los frutos al superponer los envases. Permanecerán en el campo por un tiempo no mayor de 6 h. se deben evitar las golpeaduras de los frutos en su manipulación, por lo que no se arrastrarán ni tirarán los envases. Cuando la cosecha es para consumo fresco, se debe efectuar cada 3-4 d y para la industria cada 2-3 d como rendimiento final se debe lograr en el primer caso 35-40 t/ha y en el segundo 20-25 t.ha⁻¹ (Huerres y Carballo, 1996).

3. Sustancia estimuladoras de la actividad fisiológica de los cultivos (FITOMAS-E)

En la última década se han desarrollado algunos productos basándose en sustancias naturales para el tratamiento de los cultivos que son activadores de las funciones fisiológicas, por lo que su aplicación permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes. Entre estos productos se encuentran algunos químicamente bien definido, mucho de ellos obtenidos artificialmente mediante síntesis químicas, tales como aminoácidos, polisacáridos, péptido y otros más

complejos en cuanto a su composición química como pueden ser los extractos de algas, ácidos húmicos etc., al ser aplicados normalmente por vía foliar pero también por vía radicular son absorbidos y utilizados de manera inmediata. (Montano, 1998)

Se recomienda como vigorizantes y estimuladores de los más diversos cultivos en especial cuando se han soportado condiciones adversas como sequías , heladas, trasplantes, transportación, plagas, enfermedades y efectos fototóxicos como consecuencia de la aplicación indebida de productos fitosanitarios o por contaminación de los suelos o la atmósfera (Montano, 1998)

Rabanito, (Trujillo, 2002). Tomate, (Caminero, 2003). Lechuga, (Barral, 2004); estudios realizados por Montano, (1998), utilizando el Fitomas en la producción de la Caña de azúcar incrementó en un 27% como promedio el rendimiento agrícola cuando se aplicó a dosis de 1 L.ha⁻¹ en sustitución de la fertilización convencional. Miller, (2003) plantea que las algas tienen hormonas vegetales, auxinas y giberelinas que ayudan a estimular el crecimiento de las plantas.

Además de este producto, el cual puede considerarse básico. FitoMas-E tiene otras tres formulaciones para potenciar, aun, mas, usos específicos. Cualquiera de estas formulaciones pueden usarse, además, indistintamente sobre los cultivos para superar situaciones de estrés de cualquier tipo o sobre el suelo porque ninguno resulta fototóxico, ni dañino al ambiente (López y Lovaina, 2005).

Por su parte Díaz *et al.*, (2003) al emplear Fitomas E en el cultivo del tabaco demostró que la aplicación de este producto propiciaron resultados significativamente mayores con respecto al testigo.

Por otro lado López y Lovaina, (2005) al evaluar diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del tabaco obtuvieron que a los 35, 40, 45, días después de la siembra, existieran diferencias significativas entre los tratamientos para la variable largas de las hojas en comparación con testigo.

Según Barral, (2004) al comparar que resultaron más efectivos la dosis de 0,7 L.ha⁻¹ de Fitomas E alcanzando en una media de 24cm de largo en las hojas de la lechuga.

Según Castellanos, (2007) la longitud de la raíces con diferentes dosis de Fitomas en acelga incrementaron su longitud con el tratamiento de 1l/ha existiendo diferencia significativas con relación a los demás.

Según Castellanos (2007) hubo una tendencia al incremento de los rendimientos con el tratamientos de 1l/ha de Fitomas de 4,34 Kg. /m en el cultivo de la acelga.

Resultados similares fueron reportados en el cultivos de la remolacha, maíz, trigo, tabaco y arroz y por Núñez, (2000) y Fernández, (2002) al evaluarla influencia del Fitomas E a razón de 1/ha, lográndose un incremento significativo tanto en el área de enrizamiento como en la longitud, de las evaluaciones fueron efectuados a los 4 y 9 día de la aplicación.

Otros autores que han obtenido resultados similares son Chen, (1996) y Andeev, 1986 obteniendo que al ejercer un efecto estimulado tanto para el tallo como para las raíces.

Caminero, (2003) demostró en el cultivo del tomate que la dosis de 0,7 l/ha fue superior con respecto al rendimiento histórico del cultivo en la zona donde se realizo el experimento, pudiendo observar que hubo un incremento en los rendimientos de 8Kg./m² y con respecto al testigo de 7kg/m². Estos mismos autores pudieron comprobar que las plantas tratadas con el producto acortaron su ciclo vegetativo dando la posibilidad de hacer un uso más eficiente del área.

(Rodríguez, 1997), se caracteriza por ser estimulantes y activadores de los procesos fisiológicos de las plantas y de la microflora del suelo, a bajas concentraciones, por ser de origen natural, no es tóxico ni a las plantas, ni a los animales, su acción facilita la interacción suelo – planta, por lo que propicia el

desarrollo de la rizos ferra, la cual elabora hormonas de crecimiento y otras muchas sustancias útiles para el vegetal. Se presenta en tres variantes como concentrado acuoso, obtenido mediante procedimientos biológicos y físicos adecuadamente preservado para impedir su deterioró y asegurar una duradera eficiencia.

En la medida que sucedan cambios en el tercer mundo frente a la inevitable modernización de la agricultura, el conocimiento de los sistemas tradicionales de producción, las prácticas del manejo y la lógica ecológicas detrás de estos se está perdiendo. Debido al desarrollo de la agricultura moderna la cual se caracteriza por recomendaciones tecnológicas que han ignorado la heterogeneidad ambiental, cultural y socioeconómica de la agricultura tradicional, en la casi totalidad de las regiones, el desarrollo agrícola no se ha compatibilizado con las necesidades de los agricultores, ni con potenciales agrícolas locales (Altierí, 1996).

Vázquez y Torres (2001) lo cual señalo que “las hojas del tabaco no necesitan intensidades luminosas altas para abrir sus estomas”, por lo que se realizó la aplicación del producto bioestimulante Fitomas en horas de la mañana para evitar competencia con la evapotranspiración

COMPOSICIÓN

El Fitomas, es un producto obtenido por procedimientos originales. El producto es un extracto acuoso con un 10% p/p de materia orgánica, principalmente péptido solubles y aminoácidos, 50% de los cuales son alifáticos y 30% aromáticos y heterocíclicos, seleccionados por ser los más activos del conjunto mejor representado en la mayor parte de las especies económicas. Contiene también hasta 2.5% de sacáridos y 1.5% de lípidos, además de una fracción mineral con hasta 6% de k_2O y hasta 2.4% de P_2O_5 , este ultimo unido a la fracción orgánica. (Montano1998).

El producto no contiene sustancias químicas de síntesis ni productos tensioactivos o inertes de ninguna especie. Se obtiene por procedimientos exclusivamente biológicos y físicos con una tecnología sencilla y un costo muy inferior al costo del mercado internacional (López et, 2005)

Antecedentes y estado actual del tema.

El Fitomas-E es uno de estos productos orgánicos novedosos y se clasifica como un bioestimulante dentro del grupo de los aminoácidos y oligopeptidos cuyo modo de acción es como factor de transcripción extracelular sobre la síntesis de proteínas mediante el ahorro de energía, haciendo más eficiente el complejo proceso nutricional de los cultivos. Montano 1998.

En su empleo no requiere condiciones óptimas del medio ambiente, sino una correcta aplicación foliar que garantice una aspiración foliar homogénea sobre el cultivo, de forma tal que su incorporación sobre el follaje y la zona radical de las plantaciones sea uniforme con el propósito de controlar y distribuir los recursos energéticos así como los nutrientes presentes en las zonas de reserva movilizando a los tejidos de mayor actividad metabólica indispensable para la formación y multiplicación de nuevas células y tejidos vegetales (INICA Rodríguez 1997).

Principales propiedades que le atribuye el fabricante (Montano 1998).

- Estimula la nutrición, crecimiento, floración, fructificación, germinación y enraizamiento.
- Acción antiestrés en casos de sequía, exceso de humedad, fitotoxidad, desequilibrios nutricionales, salinidad, daños mecánicos (vientos fuertes, podas, trasplante, etc....)
- Acorta los ciclos.
- Mayor resistencia a plagas y enfermedades
- Potencia la acción de los agroquímicos
- Mejora la calidad de las cosechas en tamaño y contenido de sólidos

- Acelera el compostaje
- Mejora los suelos
- Mejora la calidad en % de frutos y con calidad superior
- Incrementa el rendimiento

Modo de acción del Fitomas.

Cuando se aplica al follaje es rápidamente absorbido y traslocado sin consumo adicional de energía. Una parte es exudada por las raíces junto con los productos del metabolismo vegetal, elaborados bajo condiciones de estimulación lo cual acrecienta a su vez la reproducción microbiológica en las inmediaciones de las raíces (rizos ferra). En esta zona, los microorganismos trabajan simbióticamente con el vegetal intercambiando nutrientes y factores del crecimiento, al aumentar el intercambio, aumenta la fotosíntesis en la planta, lo que estimula a su vez el funcionamiento de las raíces y por tanto de la planta en su conjunto, (Montano, 1998).

¿Qué cultivos pueden beneficiarse con estos tratamientos?

Cualquier cultivo, independientemente de que el interés económico sean las hojas, flores, frutos, granos o tallos. Todas las especies botánicas se benefician del tratamiento. Es un sustituto parcial de la fertilización convencional porque propicia el desarrollo de los rizos ferra (microorganismos simbióticos que viven en las raíces), los que fijan nitrógeno atmosférico y movilizan otros nutrientes minerales. Madurador de la caña por excelencia, facilita el engorde y cuajado de los frutos cuando se aplica un mes antes de la cosecha a tubérculos o raíces, en frutales y cereales, (Montano, 1998).

Uso del Fitomas en algunos cultivo

Este bioestimulante se ha estudiado con resultados satisfactorio en una amplia gama de cultivos, como la papa, tabaco, maíz, hortaliza, frutales, granos y caña de azúcar: Carrión et, 1997, López et ,2005

Resultado obtenido en la reciente cosecha 2004-2005 en 6000 ha de caña, el rendimiento agrícola promedio a las dosis de 2 y 1 l/ha de fitomas –E fue de 12.06 y 5.45 t/ha irrepresentan incrementos 37.05 18,44% respectivamente, se el instituto de investigación de la caña de azúcar, la Habana, Cuba Escalona 2006

Según Barral (2004) al comparar que resultaron más efectivos la dosis de 0,7 l/ha de Fitomas E alcanzando en una media de 24cm de largo en las hojas de la lechuga.

Según Castellanos (2007) la longitud de la raíces con diferentes dosis de Fitomas en acelga incrementaron su longitud con el tratamiento de 1l/ha existiendo diferencia significativas con relación a los demás.

Resultados similares fueron reportados en el cultivos de la remolacha, maíz, trigo, tabaco, y arroz y al evaluarla influencia del Fitomas E a razón de 1/ha, lográndose un incremento significativo tanto en el enrasamiento como en la longitud, de las evaluaciones fueron efectuados a los 4 y 9 día de la aplicación. (Noriega, C 1998)

Otros autores que han obtenido resultados similares son (Cabrera 2005) obteniendo que este ejerce un efecto estimulado tanto para el tallo como para las raíces.

Vera y Rodríguez (2002) usaron diferentes dosis de Fitomas en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) variedad SS-5 y pudieron demostrar que el valor de índice de Área Foliar fue mayor (132,0) en el tratamiento 0,2 l/ha. Con el empleo del Fitomas se logró un incremento en la longitud del tallo, existiendo diferencias significativas con respecto al testigo. Hubo un incremento en el número de flores masculinas y femeninas, se lograron de 51 Kg. /m² con la dosis de 0,2 l/ha. Con el uso del Fitomas se lograron ganancias de 52,97 pesos.

Vázquez y Torres (2001) lo cual señalo que “las hojas del tabaco no necesitan intensidades luminosas altas para abrir sus estomas”, por lo que se realizó la aplicación del producto bioestimulante Fitomas en horas de la mañana para evitar competencia con la evapotranspiración.

La agricultura ecológica.

La agricultura intensiva se enfrenta hoy a una serie de problemas ambientales, como la erosión del suelo, la contaminación de las aguas, el uso excesivo de agroquímicos y la reducción de la diversidad biológica, entre otros, que amenazan su desarrollo sostenido. En la medida que sucedan cambios en el tercer mundo frente a la inevitable modernización de la agricultura, el conocimiento de los sistemas tradicionales de producción, las prácticas del manejo y la lógica ecológicas detrás de estos se está perdiendo. Debido al desarrollo de la agricultura moderna la cual se caracteriza por recomendaciones tecnológicas que han ignorado la heterogeneidad ambiental, cultural y socioeconómica de la agricultura tradicional, en la casi totalidad de las regiones, el desarrollo agrícola no se ha compatibilizado con las necesidades de los agricultores, ni con potenciales agrícolas locales (Altierí 1996).

La toma de conciencia, por parte de la sociedad, sobre los riesgos generados en la salud humana y en el medio ambiente como consecuencia del uso excesivo de agroquímicos sintéticos y el inadecuado manejo de los recursos naturales, condujo a la búsqueda de tecnologías de producción alternativas que contrarrestaran estos efectos, dejando espacio al surgimiento de diversas corrientes, entre las cuales destacan la agricultura orgánica, la agricultura biodinámica, la permacultura, la tecnología apropiada y la agro ecología, para citar algunas (Cussianovich, 2001).

Material y Métodos

3.1. Ubicación

El experimento fue realizado en el huerto Intensivo de la granja agropecuaria Costa Rica, el cual tiene una extensión de 4,5ha ubicado en el municipio El Salvador, Provincia Guantánamo. Las mismas se encuentran al Norte con el Banco de semillas de cultivos varios, al Sur Centro de procesamientos residuales, por el Este el río Colorado y por el Oeste la finca # 1. El experimento se realizó en los meses de Marzo-Mayo de 2010, en suelo Pardo con Carbonato con pH = 6 – 8 con contenido de materia orgánica entre 3 – 6 %, y distribución uniforme alcanzado de 2 – 2.5% a profundidad de 35 – 40cm.

3.2. Registro climatológico durante el transcurso del experimento (2009)

Las condiciones climáticas registradas en el experimento fueron: temperatura media de 24.63°C, temperatura máxima de 32.78°C, temperatura mínima de 22.27°C humedad relativa promedio 84.45%, precipitación acumulada de 173.2 mm

3.3 Características del suelo.

- Tipo de suelo: Pardo con carbonado
- Sub. Tipo: Típico.
- Género: Caliza suave.
- Saturación: Carbonatado.
- Humificación: Medianamente humificado.
- Erosión: Mediana.
- Grado de lavado: Carbonatado.
- Pendiente predominante: Ondulado.
- Piedras: Moderadamente pedregoso.
- .Rocas: Moderadamente rocoso.

3.4. Metodología Empleada

El experimento se desarrolló en un área total de 631m² de ellos se utilizo 600m² que equivale a 0,06ha, se dejo 1m de distancia para cada réplica y 1 metro de efecto de borde, por lo que no se utilizó 31m². El área de cada tratamiento fue de 25m², 5m de largo, 5m de ancho, cada réplica posee 357 plantas por tratamientos para un total de plantas de 1428. Se utilizó un marco de plantación de 1.40x 0.30.

La preparación del área experimental en la plantación se realizó empleando la tracción animal, realizándose un total de 12 labores

3.5. Diseño experimental.

Se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco réplicas se realizaron dos aplicaciones de FitoMas-E, una en la etapa de crecimiento vegetativo y la otra en la floración.

1	2	3	4	3
4	3	2	1	4
1	2	3	4	1
4	3	2	1	2

3.5.1 Tratamientos

1. Testigo (sin aplicación de FITOMAS-E).
2. Aplicación de 0.5 L/ha⁻¹ de FITOMAS-E con mochila Mataby de 16L
3. Aplicación de 1.0 L/ha⁻¹ de FITOMAS-E con mochila Mataby de 16L
4. Aplicación de 2.0 L/ha⁻¹ de FITOMAS-E con mochila Mataby de 16L

3.6. Análisis estadístico.

A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza doble, para el análisis de los mismos se utilizó el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar, para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizara el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95%. Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizara el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0.

3.7. Variables evaluadas y metodología empleada.

- ✓ **Altura de la planta (cm):** Las evaluaciones correspondientes a la altura de la planta se realizaron cada 10 días después de la siembra hasta el momento de la cosecha, tomando a 20 plantas por tratamientos desde la base hasta el ápice con una regla.
- ✓ **Grosor del tallo (mm):** Para medir este indicador se utilizó el Pie de Rey cada 10 días después de la siembra hasta el momento de la cosecha, midiendo el tallo en el comienzo de la primera rama de 20 plantas por tratamientos.
- ✓ **Número de hojas por planta:** El número de hoja se determinó cada 10 días después del transplante hasta el momento de la cosecha. Contando el total de hojas de 20 plantas por tratamientos.
- ✓ **Número de frutos por planta:** El número de frutos se comenzó a determinar a partir de la primera cosecha (32 días) y hasta la cuarta, contando el total de ellos en 20 plantas por tratamientos.
- ✓ **Peso fresco de los frutos (g):** Las evaluaciones correspondientes al peso fresco de los frutos se realizaron con una romana en libra en el momento de cada cosecha tomando para ello 20 frutos por tratamientos.
- ✓ **Largo del fruto (cm):** La metodología usada para medir el largo del fruto se utilizo una regla milimetrada tomando para ello 20 frutos por tratamientos.

- ✓ **Diámetro del fruto (cm):** Para medir este indicador se utilizó un Pie de Rey y los procedimientos utilizados para las evaluaciones del diámetro se hicieron igual a los indicadores que se expusieron anteriormente, o sea, en el momento de las cosechas y tomando los frutos de las plantas muestreadas.
- ✓ **Rendimiento:** se tomó el rendimiento del área experimental y se llevó a nivel de t ha.

3.8. Valoración Económica.

Los datos para la valoración económica fueron calculados tomando como base la metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo para el cultivo del zanahoria, vigentes en la actualidad en la granja agropecuaria de Costa Rica.

La misma se realizó sobre la base de los gastos que se incurren para la producción del cultivo del pepino, utilizándose los siguientes índices económicos:

- Costo de producción total:

Fueron tomados los costos de todas las actividades realizadas para la producción del cultivo del zanahoria, determinando gasto por salario, combustible, gasto de dirección, entre otros.

- Valor de la producción:

Para determinar la misma se tuvo en cuenta la cantidad de zanahoria de primera y segunda y tercera calidad y el valor de las mismas según el centro de acopio ubicado en la zona.

- Utilidades:

Se determina utilizando la siguiente expresión. (Elena M Carrasco, 1992)

- Utilidades = Valor de la producción – Costo de producción

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de la planta

Las respuestas de las plantas de pepino en cuanto al crecimiento en altura se puede observar en la Tabla No.5. En esta se muestra diferencias significativas para la variable evaluada, a los 10 días, 20 días y 30 días, en los tratamientos con FitoMas-E, en comparación con el testigo, al evaluar esta variable se pudo observar como en el experimento las plantas que estuvieron expuestas a la acción del FitoMas-E respondieron positivamente. Siendo el tratamiento de mayor respuesta para esta variable de crecimiento el (T4) que comprende la dosis de 1,5 L.ha⁻¹ de FitoMas-E, alcanzando medias de 105 cm a los 30 días después del trasplante.

Tabla 1. Comportamiento de la altura de la planta (cm).

Momentos de medición	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
10 días	0,25d	0,30c	0,33b	0,34a
20 días	0,29d	0,45c	0,61b	0,69a
30 días	0,73d	0,91c	0,98b	1,05a
ESx	- 0,031			

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

Las diferencias significativas entre los tratamientos, indica que el FitoMas-E tuvo un efecto estimulante sobre el indicador evaluado, lo que pudiera estar dado a que el producto con presencia de hormonas vegetales las cuales ayudan a estimular el crecimiento de las plantas, son ricas en cito quininas y dan el soporte y sostén a la fotosíntesis (Norrie, 2003).

Cósanla, (2000) al evaluar la influencia de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del pepino, obtuvo resultados similares notando que la altura de la planta se vio

estimulada por la influencia del biofertilizante. Trabajos realizados por Novella, (2004) para evaluar la influencia del humus de lombriz y las micorrizas sobre el crecimiento y producción en el cultivo del tomate demuestran también el efecto positivo que ejercen estos dos bioestimulante sobre la altura de la planta, tanto en aplicaciones combinadas como separados.

Por su parte Rodríguez, (2005) al evaluar la efectividad de la aplicación de dos biofertilizantes (Micorrizas y Humus de lombriz) en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) obtuvo como resultados que la altura de la planta se vio favorecida cuando se aplicaron los biofertilizantes en comparación con el testigo.

Raigón *et al.*, (2005) al evaluar la influencia de diferentes dosis de micorrizas (biofertilizantes) en el cultivo de la cebolla variedad Leoni pero en condiciones de campo, obtuvo como resultados que con el empleo de la mayor dosis (1.10 g planta) se logró la mayor altura de la planta con 30cm.

Miller, (2003) plantea que el FitoMas-E que tiene hormonas vegetales, auxinas y giberelinas que ayudan a estimular el crecimiento de las plantas. En particular provee citoquinina, las cuales dan el soporte y sostén a la fotosíntesis. Estos indicadores fluyen los abastecimientos de carbohidratos para el uso en los procesos de fijación de nitrógeno que son tan vitales en la sanidad del suelo productivo.

Resultados similares logró León, (2004), pero evaluando diferentes dosis de buliten (bioestimulante compuesto por extractos de algas marinas) obteniendo los mejores resultados cuando empleo la dosis de 2 L ha bajo estas mismas condiciones. Por su parte Martínez, (2005) reportó que al aplicar FitoMas-E al cultivo de la lechuga la altura de la planta se incrementó con respecto al testigo, pero en condiciones semiprotegidas. Cobilla (1995), aplicando humos de lombriz a diferentes concentraciones en variedades de tomate y pimiento bajo condiciones de campo, apreciaron un efecto estimulante y positivo en la altura y ancho del follaje.

4.2 Grosor del tallo

Los resultados del crecimiento en grosor de los tallos que junto a su altura y número de hojas determinan el vigor de las plantaciones varían con la aplicación de diferentes dosis del cultivo; como se puede observar en la tabla 2 el comportamiento del grosor del tallo de forma general se vio estimulado por la acción del biofertilizante durante todas las observaciones realizadas, a los 10, 20 y 30 días después del trasplante (DDT) el mejor tratamiento fue T4 con diferencias significativas entre todos los tratamientos seguidos del T3 T2 y T1, lo cual pone de manifiesto el efecto estimulante del FitoMas-E en el alargamiento y la división celular de las plantas y el aumento del grosor del tallo en el cultivo.

Tabla 2. Dinámica del comportamiento del grosor del tallo (cm).

Momentos de medición	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
10 días	0,36 a	0,36 a	0,36 a	0,36 a
20 días	0,55 d	0,60 c	0,62 b	0,69 a
30 días	0,56 d	0,64 c	0,65 b	0,67 a
ESx	0,008			

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

Estos resultados están dados a que el FitoMas-E tiene hormonas vegetales, auxinas y giberelinas que ayudan a estimular el regular crecimiento de las plantas. En particular provee citoquininas, las cuales dan el soporte y sostén a la fotosíntesis. Estos indicadores fluyen los abastecimientos de carbohidratos para el uso en los procesos de fijación de nitrógeno que son tan vitales en la sanidad del suelo productivo (Miller, 2003).

Resultados similares obtuvo León, (2004) al evaluar diferentes dosis de BULITEN (bioestimulante compuesto por extractos de algas marinas) logrando los mejores

resultados cuando empleo la dosis de 2 L ha bajo estas mismas condiciones. Por su parte Martínez (2005) reporta que al aplicar Bioplasma al cultivo de la lechuga el grosor del tallo de la planta se incrementó con respecto al testigo, pero en condiciones semiprotegidas.

García, (1995) en experimentos realizados en el cultivo de la berenjena aplicando el humus por vía foliar obtuvo que la altura de la planta se vio estimulada, esto coincide con los resultados obtenidos por González, (1993) empleando el humus de lombriz por vía foliar en el tomate donde la altura de la planta se vio estimulada con respecto al testigo. También Chen, (1996) añade que el efecto del humus estimula el crecimiento de las plantas, y que bajo condiciones adecuadas han mostrado efectos positivos en la biomasa de las plantas. El mismo autor plantea que las aspersiones foliares con sustancias húmicas estimula también el crecimiento de los tallos, lo cual corrobora lo planteado por Andréu, (1986).

4.3 Número de hojas

En la tabla 3 se observa que entre los 20 y 30 días del ciclo del cultivo (tercera y cuarta medición), es cuando existió mayor tendencia a incrementar el número de hojas en los tratamientos donde se aplicó el biofertilizante FitoMas-E). Se aprecia también como a partir de los 10 días después de aplicado el producto (2da medición, 20 días), ya existe diferencia significativa entre el tratamiento T4 con respecto al T1, T2 y T3 respectivamente, poniendo de manifiesto la sensibilidad y la rapidez, con que el bioestimulante incrementa el número de hojas, cuando se aplica en este cultivo.

En la tabla 3 se observa además que entre los 20 y 30 días del ciclo del cultivo (tercera y cuarta medición), es cuando existió mayor tendencia a incrementar el número de hojas en los tratamientos donde se aplicó el biofertilizante FitoMas-E. Se aprecia también como a partir de los 10 días después de aplicado el producto (2da medición, 20 días), ya existen diferencias significativas entre el tratamiento T4 con respecto al T1, T2 y T3 respectivamente, poniendo de manifiesto la sensibilidad y la rapidez, con que el bioestimulante incrementa el número de hojas, cuando se aplica en este cultivo.

Tabla 3. Comportamiento del número de hojas.

Momentos de medición	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
10 días	4a	4a	4a	4a
20 días	8c	9b	10a	10a
30 días	13c	14b	15a	15a
ESx	0,260			

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

También se le pudiera atribuir a que este biofertilizante posee una gran riqueza de nitrógeno el cual influye notablemente en el desarrollo vegetativo de la planta. Resultados similares obtuvo León, (2004) al evaluar diferentes dosis de buliten, los mejores resultados correspondieron a la dosis de 2 L.ha⁻¹ bajo estas mismas condiciones. Por su parte Martínez, (2005) reporta que al aplicar Bioplasma al cultivo de la lechuga la altura de la planta se incremento con respecto al testigo, pero en condiciones semiprotegidas.

Resultados similares obtuvo Osen, (1996), Aldworth, (1997) quienes al comparar la efectividad de la aplicación aislada y combinada de hongos micorrizógenos y humus de lombriz en el cultivo del pimiento señaló como la combinación del hongo micorrizógeno (*Glomus fasciculatum*) y humus de lombriz incrementaron el número de hojas.

Cabrera, (1998) refiere que en los trabajos realizados con el empleo del humus de la lombriz en diferentes cultivos hortícola estos presentaron plantas vigorosas y de mayor número de hojas. Minero, (1999) al emplear como biofertilizantes las micorrizas, encontró que el cultivo del pepino se vio favorecido a incrementar el número de hojas en comparación con el testigo.

En experimentos realizados por Pulido *et al.*, (1996), citado por Rodríguez, (2000) y Hernández, (1995) sobre un suelo ferra lítico rojo compactado, con el propósito de determinar el efecto del humus de lombriz y micorrizas sobre indicadores morfológicos y bioquímicos – fisiológicos en cafetos jóvenes, comprobó que los efectos del humus de lombriz combinado con micorrizas aportó mejores resultados en este cultivo.

4.4 Número de frutos por plantas

En la tabla 6 se puede observar el número de frutos por plantas realizados en cuatro cosechas. El número de frutos por plantas puede indicar a la hora de evaluar los rendimientos si en realidad el producto ofrece a las plantas los nutrientes requeridos para lograr un mayor desarrollo del fruto, como se muestra en la tabla existió diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, resultando ser el tratamiento 4 (T4) el que mayor cantidad de frutos por planta logró, con un total de 18,8 frutos por plantas, y 13,4 frutos para el tratamiento 1 con los resultados mas bajos.

Tabla 6 Número de frutos por plantas

Tratamientos	Frutos/planta
1	13,6d
2	14,5c
3	16,3b
4	18,8a
ESx	2,003

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

Esto indica que el incremento del número de frutos por planta según los tratamientos evaluados se vio estimulado en la medida en que se incrementaron las dosis del bioestimulante, lo cual pudiera estar dado al gran aporte de fósforo que le aporta el FitoMas-E a la planta y que esta es capaz de absorber a gran velocidad, lo que estimula

la producción de frutos por plantas, ya que el fósforo es indispensable para la formación de frutos.

Estos resultados se corroboran con los trabajos realizados por Cobiella *et al.*, (1995), donde aplicaron humus foliar a variedades de pimiento y tomate encontrando como resultado un efecto positivo en el diámetro polar de los frutos, aumento de la masa fresca y grosor del pericarpio. Trabajos realizados con la aplicación de estiércol bovino y humus como biofertilizantes han dado como resultado un aumento de la masa promedio del fruto (g) con relación al testigo.

Los frutos por plantas (hojas) se incremento con León (2004) al evaluar diferentes dosis de FitoMas, logró resultados similares al emplear la dosis de 2 L.ha⁻¹ bajo estas mismas condiciones.

4.5 Grosor del fruto

La tabla 7 muestra el grosor del fruto logrado, puede observarse que a los tratamientos donde se les aplicó el bioestimulante (T2, T3 y T4) incrementaron el diámetro del fruto, correspondiendo el mayor diámetro al T4 con 4,94 cm., este mostró incremento del diámetro de 1.01 cm. con respecto al testigo, aspecto este de gran importancia, ya que el diámetro del fruto junto a la longitud y peso del fruto inciden directamente sobre la calidad del mismo, existiendo diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T4, así como para los tratamientos T2 y T3.

Todo ello pudiera estar dado por la gran cantidad de elementos nutritivos que el bioestimulante es capaz de aportar a la planta, destacándose el nitrógeno, fósforo y potasio, siendo estos macronutrientes de gran importancia para el crecimiento y desarrollo de los frutos. Valdés *et al* (1991) al evaluar el efecto de la Colonización micorrízica del limón (*Citrus aurantifolia*, Sw) en tres agro ecosistemas diferentes del valle de Tecoma en Colombia obtuvo que el diámetro de los frutos del limón se estimularon en los tratamientos en que las plantas fueron biofertilizadas en comparación con el testigo.

Barroso *et al.*, (1995) al evaluar la influencia del humus líquido en el cultivo del tomate obtuvo como resultados que el diámetro de los frutos de tomate se vieron incrementados con la aplicación foliar del biofertilizante antes mencionado.

Tratamientos	Grosor del fruto (cm.)
T1	3,63b
T2	3,66b
T3	4,71a
T4	4,94a
ESx	0,048

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

Armando, (1999), en su investigación plantea que el humus aplicado en aspersión foliar a bajas concentraciones (25, 50, 70 mg/l) influyó de forma eficiente en el diámetro del fruto de berenjena.

Raigón *et al.*, (2005) al evaluar la influencia de diferentes dosis de micorrizas (biofertilizantes) en el cultivo de la cebolla variedad Leoni pero en condiciones de campo, obtuvo como resultados que con el empleo de la mayor dosis (1.10 g planta) se obtuvieron los mayores diámetros del fruto con 5,3 cm.

4. 6 Largo del fruto

El largo del fruto es un parámetro de interés que junto al grosor dan una conformación estética y comercial al producto, los biofertilizantes son capaces de mejorar tales cualidades, oponiéndose a las limitaciones que pudieran presentarse para la expresión de algunas características genéticas del cultivo.

Las aplicaciones de Fitomas fueron utilizadas con tales propósitos y sus resultados se muestran en la tabla 4. Los tratamientos a los cuales se les aplicaron diferentes dosis de Fitomas-E resultaron ser significativamente diferentes al tratamiento testigo.

Tabla 8 Longitud de los frutos

Tratamientos	Grosor del fruto (cm.)
T1	15,8d
T2	17,7c
T3	17,72b
T4	18,1a
ESx	0,028

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

Como se muestra el tratamiento 4 (T4) fue el que mayor longitud del fruto presentó con respecto a los demás tratamientos, destacándose con una longitud de 18,1cm y el de menor longitud resulto ser el testigo con 15,8 cm., existiendo diferencias significativas entre todos los tratamientos.

Tabla Comportamiento del peso fresco promedio del fruto (Kg).

Tratamientos	Peso (kg).
1	3,6d
2	4,19c
3	4,07b
4	5,05a
ESx	0, 207

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

Estos resultados se corroboran con los trabajos realizados por Cobiella *et al.*, (1995), donde aplicaron humus foliar a variedades de pimiento y tomate encontrando como resultado un efecto positivo en el diámetro polar de los frutos, aumento de la masa fresca y grosor del pericarpio. Trabajos realizados con la aplicación de estiércol bovino y humus como biofertilizantes han dado como resultado un aumento de la masa promedio del fruto (g) con relación al testigo.

Según Armando, (1999), en investigaciones realizadas para evaluar el efecto del humus foliar a bajas concentraciones (25, 50, 70 mg/l) este influyó de forma eficiente en el peso promedio del fruto de berenjena. Raigón *et al.*, (2005) al estudiar la influencia de diferentes dosis de micorrizas (biofertilizantes) en el cultivo de la cebolla variedad Leoni, -pero en condiciones de campo, obtuvo como resultados que con el empleo de la mayor dosis (1,10 g/planta) se logró el mayor peso fresco del fruto con 80 g promedio.

Resultados similares logró Rosedal, (1998) en el cultivo del ajo puerro al emplear como biofertilizantes hongos micorrizógenos arbusculares sp., los cuales incrementaron el peso fresco del fruto con respecto al testigo.

4.8 Rendimiento en t.ha⁻¹

Los rendimientos alcanzados con esta variedad según se observa en la Tabla 6 oscilan entre 78,3 y 118,3 t.ha⁻¹, rendimientos estos que se encuentran por debajo del potencial de esta variedad, debe producir 40 t.ha⁻¹, no obstante estos resultados podemos catalogarlos de exitosos, pues los rendimientos obtenidos en huertos Intensivos en las últimas cosechas están en el orden de 10 a 15 t.ha⁻¹, existiendo diferencias significativas entre todos los tratamientos objeto de estudio, comportándose como mejor tratamiento (T4) y el de menores resultados el testigo (T1).

Estos resultados demuestran que el FitoMas es capaz de aumentar los rendimientos productivos tanto en cantidad como calidad. No obstante Sigarreta, (1996) al emplear diferentes dosis de humus foliar en el cultivo del tomate alcanzó cifras entre 1,89 t.ha⁻¹ y 13,57 t.ha⁻¹ como promedio en las condiciones locales en que desarrollo sus trabajos. González (1993), al emplear de diferentes dosis de humus foliar en el mismo cultivo logró rendimientos entre 9,63 t.ha⁻¹ y 18,75 t.ha⁻¹, resultados estos superiores al testigo.

Tabla Comportamiento del rendimiento en t.ha⁻¹

Tratamientos	Grosor del Fruto
1	70,3d
2	78,52c
3	86,23b
4	110,20a
ESx	0,37

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente (p<0,05)

St-John, (1999) al evaluar la influencia de micorrizas. En el cultivo del arroz, observo que los tratamientos incrementaron los rendimientos con respecto al testigo, lo que evidencia que los biofertilizantes pueden ejercer los mismos efectos que los fertilizantes químicos.

Por su parte Fonseca *et al.*, (2004) al emplear como biofertilizante el humus de lombriz, pero en combinación con diferentes dosis de fertilizante mineral en el cultivo del tomate y del pimiento, y en condiciones de campo sobre un suelo fluvisol en la provincia Granma, obtuvo como resultados que al combinar el 75 % de la dosis del fertilizante químico con un 25% de humus de lombriz no produjeron efectos negativos en el nivel de producción.

Valoración económica de los resultados.

La valoración económica de los resultados se muestra en la **tabla 8**, en ella se puede apreciar que el uso de los tratamientos donde se aplicaron diferentes dosis de Fitomas fue muy provechoso desde el punto de vista económico.

Se aprecia como el tratamiento 4 resulto ser el tratamiento que mayores utilidades mostró con \$71487.96, seguido por los tratamientos 3, 2 y 1 respectivamente, este último mostró la peor utilidad. De igual forma los valores de la producción corresponden al tratamiento 4 con \$105128 seguidos del tratamiento 3, 2 y 1 respectivamente, lo cual evidencia el efecto estimulante de los rendimientos en el cultivo del pepino, correspondiendo el peor resultado al tratamiento 1 (testigo). Al analizar el valor del aumento de la producción el tratamiento 4 resulto ser el mejor con \$39642, seguidos del tratamiento 3, 2 y 1 respectivamente.

Tabla 8 Valoración económica.

Trata.	Utilidades (\$)	Valor de la producción (\$)	Valor del aumento de la producción (\$)
Trat - 1	33493.26	76089	-
Trat - 2	41352.37	82710	5268
Trat - 3	54111.51	93552	16611
Trat - 4	71487.96	105128	39642

--	--	--	--

El indicador costo por pesos resulto ser el mejor para el tratamiento 4 con \$ 0.39, lo cual nos indica que para obtener un peso de ganancia hay que invertir \$ 0.39.

Valorando los resultados obtenidos y teniendo en cuenta además, las grandes ventajas que brinda desde el punto de vista ecológico y social el uso de bioestimulante ecológicos para el cultivo, se hace evidente que la mejor variante resultó ser la aplicación de 2 L.ha⁻¹ de FitoMas-E, en el cual con bajo costo del bioestimulante se obtuvieron resultados satisfactorios desde el punto de vista económico.

Es por ello que los resultados obtenidos en esta investigación se catalogan de exitosos, pues en la unidad de producción los rendimientos que se están obteniendo oscilan alrededor de las 70 t.ha⁻¹, y con la aplicación del bioestimulante se lograron obtener rendimientos de hasta 110.20 t.ha⁻¹.

La aplicación de bioestimulante es una práctica agrícola que cada día cobra más fuerza dentro de la llamada “Agricultura de Bajos Insumos”, debido no solo a su bajo costo de producción, sino porque constituye una tecnología “Limpia”, no contaminante del medio ambiente y que permite incrementar sustancialmente los rendimientos agrícolas con bajos gastos de producción.

VI. Conclusiones

1. Las mejores respuestas al FitoMas-E por parte de las plantas, se obtuvieron cuando se aplicó una dosis de 2 L/ha ha⁻¹.
2. El incremento de la dosis de FitoMas-E ejerció un efecto positivo sobre los rendimientos del cultivo, por lo que la aplicación de 2 L/ha ha⁻¹ permitieron a este cultivo obtener rendimientos aceptables.
3. Este cultivo en condiciones de huerto intensivo responde satisfactoriamente a la aplicación de diferentes dosis de FitoMas, por lo que la mejor respuesta productiva y económica correspondió al tratamiento 4 con una utilidad favorable

VII. Recomendaciones

1. Realizar experimentos con dosis de 1 y 2 L/ha para determinar hasta que punto puede provocar efectos beneficiosos y perjudiciales en las plantas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Andreev, A. Utilización de estimuladores y reguladores de crecimiento en cultivos agrícolas. En ciclo de conferencias. Granma. ISCAB.1986.
- 2) Ballar, 1978. Origen y evolución del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativus* L). Deposito Legal. No.265; V-2869/ ISSN 0211-2728.
- 3) Barral, Y. 2004. Dosis de FitoMas en condiciones controlada en el municipio Yateras. Tesis opción de título de ingeniero agrónomo de Montaña. p.27-62.
- 4) Camejo, O; J. Bernal; D. Estrada. 1998. Efecto del ENERPLANT en el cultivo del tomate en condiciones de campo. Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingenieros Agrónomo) Universidad de Granma (UDG) Unidad /Docente Contramaestre, Santiago de Cuba. 37 p.
- 5) Casanova, A.S.; Gómez, Olimpia; Hernández, M.; Chailloux, Mariza; Depestre, T.; Pupo, F.R.; Hernández, J.C.; Moreno, V.; León, María; Igarza, A.; Duarte, Carmen; Jiménez, Irene; Santos, R.; Navarro, A.; Moreno, Aleyda; Cardozo, Hortensia, Piñeiro, F., Arozarena, N.; Vilarno, Luisa (2006). Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Editorial Liliana, Ministerio de la Agricultura, 113 pp.
- 6) Caminero, R. (2003). Dosis de Fitomas en el cultivo del tomate (*Licopersicum*) en condiciones semicontrolados en santiago de cuba .Trabajo de diploma en opción al título de ingeniero agrónomo. CUG. Facultad agroforestal de montaña.
- 7) Caridad Robaina. 1995. Síntesis de epirobrasinoesteroides a partir de ecogenia, F. Coll, Tutor. Tesis de Grado Dr. C. La Habana.
- 8) Casanova, A. /Et al/. Manual para la producción protegida de hortalizas. IIHLD La Habana, 2003. 1-12y55p.
- 9) Casanova, A.S.; O. Gómez; M. Hernández; Maritza Chailloux; T. Depestre; F.R. Pupo; J.C. Hernández; V. Moreno; M. León; A. Igarza; C. Duarte; I. Jiménez; R. Santos; A. Navarro; A. Moreno; H. Cardozo; F. Piñeiro; N. Arozarena; L. Vilarno: Manual para la Producción Protegida de Hortalizas, 2da Versión. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Editorial Liliana, Ministerio de la Agricultura, 179 pp., 2007

- 10) Castellanos. M. R. 2007. Dosis del bioestimulantes cubano Fitomas en el cultivo de la acelga (*Beta vulgaris*. L. Var. Cicla.L9 en condiciones de organopónico. Trabajo de Diploma en opción al Título de ingeniero Agrónomo. Facultad Agroforestal de Montaña. pp. 24-36.
- 11) Chem, Yone. Organic malter reactions involering micronutrients in soils and their effect on plants in, humic sustance in terrestrial ecosystems. p 507 – 523. 1996.
- 12) Chem., Yone. Organic malter reactions involering micronutrients in soils and their effect on plants in, humic sustance in terrestrial ecosystems. p 507 – 523. 1996.
- 13) Díaz, T; Fernández, Alicia; De Armas, Georgina; Sotomayor, E. Estimulador del crecimiento de origen vegetal: su efecto en el tomate (*Lycopersicon esculentum*).
- 14) Fernández, J y A Casin. Efecto de la aplicación de diferentes dosis de Enerplant en el cultivo del pepino en condiciones de casa de cultivo. Centro Universitario de Guantánamo En: Resúmenes INCA XIII Congreso Científico, La Habana 2002 102p.
- 20 Fernández, J y A Casin. Efecto de la aplicación de diferentes dosis de Enerplant en el cultivo del pepino en condiciones de casa de cultivo. Centro Universitario de Guantánamo En: Resúmenes INCA XIII Congreso Científico, La Habana 2002 102p.
- 21 Guenko, 1980. Fundamentos de la horticultura cubana. Ed. Pueblo y Educación. La Habana P-277.
- 22 Instructivo técnicos de organopónicos 1999. Vegetales de hojas y condimentos. La Habana. pág 18-19,
- 23 Lampkim N, 1998. Agricultura Ecológica. Ed. Mundi-Prensa. España. Pág. 5-22.
- 24 León, M. A Igarza (2004). Manual para la producción protegida de hortalizas. INISAV La Habana, 26-30p.
- 25 Leopoldo, A. Pepino para todas las épocas. En: Revista productores de hortalizas Año 9 N° 3 Vol. 17 296p 2000.
- 26 Lovaina, Coll y Montoya 2005 Evaluación de diferente dosis de Fitomas en las producción de postura de tabaco.

- 27 Manual de Evaluación de la Dirección Provincial de Suelos y Fertilizantes (D.P,S,F) 1985. Clasificación de la materia orgánica en el suelo. Gtmo. Cuba. Pág. 12
- 28 Martínez, (2005). Influencia del Fitomas y el Bioplasma en el crecimiento y productividad del cultivo de la lechuga variedad. Anaida en condiciones de cultivo semiprotegido. (En proceso de publicación.
- 29 Martínez, (2005). Influencia del Fitomas y el Bioplasma en el crecimiento y productividad del cultivo de la lechuga variedad. Anaida en condiciones de cultivo semiprotegido. (En proceso de publicación).
- .
- 30 Miller, C. (2003). Productos orgánicos. Extractos de algas marinas. Organic consultant: 1-3p.
- 31 MINAGRI. 2003. Manual técnico de Organopónico y Huerto Intensivo INIFAF, GNAU. Ciudad Habana .p.5-10.
- 32 Ministerio el azúcar, 1997 Informe parcial sobre evaluación de los bioestimulantes de ingreso en la caña de azúcar INICA y MINAZ. Ciudad Habana.
- 33 Montano R. 1998. Fitoestimuladores Orgánicos la agricultura. Resultado de investigación, Informe técnico Instituto Cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA), MINAZ. Ciudad de la Habana.
- 34 Montano, López y Montoya 2005 Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de Fitomas en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo.
- 35 Moya 2003; Aplicación de diferentes dosis de FitoMas en el cultivo del tomate (*Lycopersicum Sculentus*) variedad Aro 8484 en condiciones de organopónico. Tesis opción de título de ingeniero agrónomo de Montaña. Pág 52
- 36 INICA 2007, Díaz, fuente) Control Integral de Malezas en caña de azúcar.
- 37 Proyecto de Investigación de la Agroindustria Azucarera. (Escalona 2006 Pág. 3.
- 38 Trujillo; López., 2002. Estudio de abono fermentado y bioestimulante FitoMas en la producción de rabanito, Trabajo de Diploma en defensa al título de Ingeniero Agrónomo, p.9-11.

- 39 Vázquez, E. S, Torres. 2001. Hormonas Vegetales. Fisiología Vegetal en II tomos, p. 325 – 326.
- 40 Vera, G.A. y López, R. 2002. Evaluación de diferentes dosis de FITOMAS en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) variedad SS-5. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo.
- 41 Fernández, J y A Casin. Efecto de la aplicación de diferentes dosis de Enerplant en el cultivo del pepino en condiciones de casa de cultivo. Centro Universitario de Guantánamo En: Resúmenes INCA XIII Congreso Científico, La Habana 2002 102p.
- 42 Raigón, M. Martínez, A. García, M. (2005). Influencia de la micorrización en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.). Revista Agrícola Vergel. Nro: 288, diciembre. Vol: 2869-1981
- 43 Rodríguez, P (1992).Resúmenes, XII seminario Cinético (INCA).
- 44 Armando, C. Ochoa e Irene Expósito. Influencia de humus de lombriz en aspersión foliar en rendimiento agrícola de la berenjena (*solanum melangena*, Lin). Tesis de maestría _1999. pág. 13-33.
- 45 Huerres, C. N Caraballo. (1996). Horticultura. Ed: Pueblo y Educación La Habana, 70p.
- 46 Cussianovich, P. (2001). Una aproximación a la agricultura orgánica. Comunica No17. Comunicación por Internet www.agroinfo.com. (12-03-06).
- 47 Funes, F. García, L. Bourque, M. Nilda, y Peter Ressel. (2001). Transformando el Campo Cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. La Habana, Cuba, febrero, pp. 31.
- 48 Altieri, M. 1995. Bases y Estrategias Ecológicas para una Agricultura Sostenible Agroecología y Desarrollo p 8-9, 21-30.
- 49 Coll, D. 1997. Biobras estimulador del crecimiento vegetal. Laboratorio de productos Naturales. Facultad de Química. Universidad de la Habana.
- 50 Rodríguez, 2006) Resultado Obtenido en la cosecha azucarera2004-2005 Programa Nacional de Desarrollo e investigación de la caña de azúcar.
- 51 Montoya, A. Rivera, Y. Coll, O. 2004. Efecto Invernadero y el Clima y su repercusión en la provincia Guantánamo. Trabajo investigativo. Centro Universitario Guantánamo. Facultad agroforestal. Pp13.