



Ministerio de Educación Superior

Universidad de Guantánamo

Facultad Agroforestal de Montaña

Trabajo de Diploma.

(En opción al título de Ingeniero Agropecuario).

Título: Efecto de diferentes dosis de FitoMas - E en el cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp), variedad "Lina".

Autor: Nadia Ortigosa Martínez.

2011

“Año 53 de la Revolución”

PENSAMIENTO

..."La tierra produce sin cesar... Si los que en ella viven quieren librarse de miseria, cultívenla que en toda época produzca más de lo necesario para vivir. Así se basta a lo imprescindible, se previene a lo fortuito, y cuando lo fortuito viene, recomienza el ahorro productivo que desarrolla la verdadera riqueza"...

Fidel Castro Ruz.

Dedicatoria:

A nuestra Revolución y a nuestro Comandante en Jefe que me ha dado la oportunidad de superarme para ser en un futuro la ingeniera que deseo ser.

A mis padres:

Por su exigencia y constancia en la educación filial que me dieron y la confianza que siempre depositaron en mí, elemento importante en mi vida material y espiritual que me acompañan cotidianamente ante la sociedad.

A mis profesores:

Por su labor forjadora, por enseñarme no solo conocimientos sino educación profesional y como humano, todo lo cual expresaré en mi futuro laboral.

Agradecimientos:

A todos aquellos profesores que han brindado todos sus conocimientos y talento propio para mi formación profesional.

A todos las personas que de una forma u otra han colaborado en el desarrollo de este trabajo.

Resumen.

La investigación se desarrolló en las áreas dedicadas a la producción de hortalizas y vegetales, en el organopónico # 2 “Mariana Grajales Cuello”, de la granja agropecuaria de Costa Rica del municipio El Salvador, durante los meses de enero hasta marzo del 2010, en un suelo Fluvisol carbonatado mullido según la Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Hernández (1999), con el objetivo de evaluar la dosis de FitoMas más efectiva para el cultivo de la habichuela, variedad Lina. La siembra se realizó sobre canteros de 23 m de largo y 1,20 m de ancho. El marco de siembra utilizado fue de 0.90 x 0,25 m. Las semillas se plantaron a una profundidad de 2,5 – 3 cm. Durante la siembra las semillas se sumergieron en una solución de 0,5 ml de FitoMas E x 1 litro de agua, durante 2 a 3 minutos. Las labores de preparación de suelos y las atenciones culturales se realizaron según Normas Técnicas del MINAGRI. El producto foliar se aplicó con una mochila Matabí de 16 litros con boquilla de cono hueco. Se utilizaron cuatro tratamientos los que consistieron en Testigo, 0.5 l.ha⁻¹, 1.0 l.ha⁻¹ y 1.5 l. l.ha⁻¹ de FITOMAS-E y cuatro réplicas. Se obtuvo como resultado que con la aplicación de 1,0 y 1,5 l.ha⁻¹ se alcanzaron los mayores resultados para las variables estudiadas, tales como 7,9 ramas productivas por planta, 7,7 flores por rama productiva, 25,5 vainas por planta, 15,8 g de peso promedio vainas por planta y un rendimiento de 2,41 Kg.m². El procesamiento estadístico se realizó con el empleo del paquete estadístico STATGRAPHICS Versión 5.1.

Palabras claves: FitoMas, dosis, habichuela,

Abstract.

This investigation was carried out in the areas dedicated to the production of vegetables in the orchard # 2 "Mariana Grajales Cuello" from the farm of Costa Rica, El Salvador Municipality it took place during the period from January 2009 to March 2010 on a soft carbonated soil according to Hernández (1999) with the objective to determine the most effective dose of Fitomas for the cultivation of kidney-bean (Lina variety). The seeding was done on stonecutters of 23 ms long and 1, 20 m wide. The frame of seeding was of 0, 90 x 0, 25, the seeds were planted to a depth of 2,5 cm. During the seeding the seeds were sunk in a dissolution of 0, 5 ml of Fitomas E X 1 litre of water during 2a 3 minutes the preparation of the ground and the cultural attentions were done according to technical norms of the MINAGRI. The fumigation products were applied with fumigator (Matabí) of 16 litres with a little conic mouth four different treatments were done with the corresponding proof $0,5\text{ lha}^{-1}$, $1,0\text{ lha}^{-1}$ and $1,5\text{ lha}^{-1}$ of FitoMas E and four replies, being the most effective the doses of $1,0$ and $1,5\text{ l ha}^{-1}$. the greatest results were for the parameters studied such as 7,9 productive branches for plants, 7,7 flowers for productive branches, 25,5 scabbards for plants and a yield of $2,41\text{ kg.m}^2$. This stadist process was done according to Stagraphics version 5.1

Key words: FitoMas, doses, *vignas*.

Indice:

| ASPECTOS | Página |
|--|--------|
| I.- INTRODUCCION | 1 |
| II.- REVISION BIBLIOGRAFICA | 4 |
| 2.1.- Generalidades | 4 |
| 2.2.- Antecedentes y estado actual | 4 |
| 2.3.- Origen. | 5 |
| 2.4.- Importancia económica del cultivo | 5 |
| 2.5.- Las leguminosas tropicales en la agricultura | 7 |
| 2.6.- La habichuela: Características botánicas más sobresalientes | 7 |
| 2.7.- Cultivares de habichuelas | 9 |
| 2.8.- Características generales de la variedad Lina | 9 |
| 2.9.- Exigencias nutricionales de la habichuela (<i>Vigna unguiculata</i>). | 10 |
| 2.10.- Fertilización foliar al cultivo de la habichuela. | 11 |
| 2.11.- Sustancias estimuladoras de la actividad fisiológica de los cultivos. FitoMas. | 12 |
| 2.12.- Diferentes tipos de FitoMas | 15 |
| 2.13.- Usos del producto. | 16 |
| 2.12.1.- Dosificación | 17 |
| 2.12.2.- Momento y técnica de aplicación | 17 |
| 2.12.3.- Manejo del producto | 18 |
| III.- MATERIALES Y METODOS | 19 |
| 3.1 Ubicación | 19 |
| 3.2 Condiciones climáticas | 19 |
| 3.3.- Metodología empleada | 19 |
| 3.4 Tratamientos | 20 |
| 3.5.- Diseño experimental | 20 |
| 3.6 Variables evaluadas | 20 |
| 3.7.- Análisis estadístico | 21 |
| 3.8.- Análisis económico | 21 |
| IV.- RESULTADOS Y DISCUSION | 23 |
| 4.1.- Variables de crecimiento | 23 |
| 4.1.1- Comportamiento de las variables vegetativas a los 10 días | 23 |
| 4.1.2.- Comportamiento de las variables vegetativas a los 17 días. | 23 |
| 4.1.3.-Comportamiento de Masa Fresca y Masa Seca promedio del follaje. | 26 |
| 4.2.- Variables productivas | 27 |
| 4.2.1.- Comportamiento del # de ramas productivas por planta | 27 |
| 4.2.2.- Comportamiento del # de flores por rama | 28 |
| 4.2.3.- Comportamiento del # de vainas por rama | 29 |

| | |
|--|----|
| 4.2.4.- Comportamiento del Peso promedio de las vainas | 30 |
| 4.2.5.- Comportamiento de la Producción por planta | 31 |
| 4.2.6.- Comportamiento del rendimiento. | 33 |
| 4.2.7.- Comportamiento de la Masa Fresca y Masa Seca promedio de las vainas. | 34 |
| 4.3.- Evaluación Económica | 35 |
| 4.4.- Aporte de la investigación a la defensa de la patria. | 36 |
| V.-CONCLUSIONES | 38 |
| VI.- RECOMENDACIONES | 39 |
| VII.- BIBLIOGRAFIA | |

I.- INTRODUCCION

Ante la situación alimentaría, problema global que obedece a diferentes factores entre ellos la Crisis Económica Mundial y la Coyuntura Internacional extremadamente compleja, en el país se toman medidas urgentes e inteligentes, para la producción de alimentos, considerado hoy como problema de seguridad nacional; para ello se realizan eminentes esfuerzos en la sustitución de importaciones aplicando métodos y estrategias para explotar al máximo la capacidad productiva con disciplina, exigencia, rigor y eficiencia creando así una base alimentaría sólida que sea capaz de aumentar la producción de alimentos y satisfacer las necesidades más crecientes de la población (FAO, 1996, Bombalé, 2003).

Según la FAO (1996) los productos en el Mercado Internacional cada día se encarecen, el alza de precios lo hace menos asequibles a las posibilidades reales de adquisición, es por ello el llamado del jefe de gobierno cubano cuando dijo, que solo se tendrá lo que sea capaz de producirse.

En la actualidad existe la tendencia mundial de ir hacia una agricultura sostenible minimizando al máximo el uso de productos químicos (fertilizantes y pesticidas) que cada día son más antieconómicos y desequilibran el medio ambiente, además de causar directamente daños a la salud animal y humana (Alcolea y Zorrilla, 1997).

Por otro lado, 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. 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).

El mismo autor refiere que 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.

Por lo que es necesario la búsqueda de fuentes alternativas para elevar su producción y lograr estabilizar la producción de vegetales como es el caso de la producción de habichuela (*Vigna unguiculata* L) en condiciones de organopónicos.

En los últimos años, se han introducido en la práctica el uso de bioestimulantes vegetales, lo que ha contribuido a una mejor disposición de la calidad funcional de los tejidos y las plantas (Camejo *et al.*, 1998). Entre las sustancias estimuladoras que en la última década se han desarrollado, tenemos algunos productos basados en sustancias naturales para el tratamiento de los cultivos, que son activadores de las funciones fisiológicas (Montano, 1998).

En Cuba se está difundiendo actualmente el FitoMas-E como sustancia estimuladora de la actividad fisiológica, obteniéndose buenos resultados con su empleo en hortalizas; el mismo es capaz de activar sustancias como Auxinas, Giberalinas y Citoquininas que favorecen el desarrollo del cultivo, es un bioactivo derivado de los procesos agroindustriales de la caña de azúcar (Montano, 1998); este ya ha sido llevado a investigaciones en cultivos tales como: Pepino (González y Gómez, 2003); Rabanito (Trujillo, 2002); Lechuga (Barral, 2004); Tabaco (Montoya y col, 2005); Yuca (Ramírez, 2009) y Maíz (González, 2009).

De los resultados obtenidos se han inferido los mecanismos de funcionamiento de este producto en los tejidos de las plantas lo que ha contribuido a una mejor comprensión de sus potencialidades y estimular a los productores e investigadores para el empleo frecuente de los mismos.

A tono con la tendencia al uso del FitoMas, en el Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar (INICA) se obtuvo un nuevo derivado de la caña de azúcar denominado provisionalmente FitoMas E, producto natural con un 20% de materia orgánica. El producto se obtiene por procedimientos exclusivamente biológicos y físicos con una tecnología sencilla y un costo muy inferior a los costos del mercado internacional (Montano, 1998).

Dentro de las hortalizas menores, la habichuela es la de mayor importancia para el consumo humano en el ámbito mundial (FAO, 1996). Su mayor demanda es en países como Asia, África y América Latina y se consumen en estado seco y verde (Ponce *et al.*, 1997).

Con la aplicación de FitoMas en el cultivo de la habichuela, se minimiza el uso de fertilizantes minerales convencionales y se sustituyen los maduradores químicos, así como se evita el estrés de las plantas, ayudando a su alimentación y mejorando las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo (Ponce *et al*, 1997).

Dadas sus características no existen daños por arrastres a cultivos colindantes, ni riesgos de intoxicación a los trabajadores ni a las personas en general, así como a los animales domésticos, ni a la entomofauna y mesofauna benéfica, por lo que a mediano o largo plazo las ventajas para el ambiente y, especialmente para la salud humana son incalculables.

Teniendo en cuenta estos antecedentes se especifica como:

Problema: El desconocimiento sobre el comportamiento del crecimiento y productividad de la habichuela variedad Lina con el empleo del FitoMas – E así como las dosis a aplicar bajo las condiciones de organopónico en la Granja Agropecuaria de Costa Rica.

Objetivo General: Evaluar los efectos del FitoMas – E en los parámetros de crecimiento y productivos del cultivo de la habichuela, así como la dosis más efectiva.

Objetivos Específicos:

- Determinar los efectos del FitoMas –E en la altura y número de hojas de la habichuela bajo las condiciones de organopónicos en la Granja Agropecuaria de Costa Rica.
- Determinar la dosis más efectiva de FitoMas que contribuya a mejorar los rendimientos del cultivo de la habichuela.

Objeto: El cultivo de la habichuela.

Hipótesis: ¿Mejorarán los parámetros de crecimiento y productivos del cultivo de la habichuela con las diferentes dosis de FitoMas – E empleadas bajo las condiciones edafoclimáticas de la Granja Agropecuaria de Costa Rica?

II.- REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1.- Generalidades

La agricultura en Cuba, tiene un claro sistema de sostenibilidad, fundamentalmente en lo concerniente al amplio uso de la materia orgánica y de los controles biológicos, así como su principio de territorialidad que se observa en el aseguramiento de los insumos necesarios para la producción en cada provincia. Este tipo de agricultura tiene sus propias características, que la diferencian de la agricultura convencional o de grandes extensiones, como ejemplo; su diversidad y cantidad de autores sociales que participan en su desarrollo. Esto le infiere un matiz especial al extensionismo, donde se puede innovar modelos de gestión o estilos de trabajos que conduzcan a alcanzar niveles de sostenibilidad dentro de cada territorio (Campanioni *et al*, 1997).

El destino de la misma constituye un fuerte apoyo al cumplimiento del consumo mínimo energético / proteico, de 2300 kcal /persona /día y 62 g de proteínas, de las cuales alrededor de 25% debe ser de origen animal (Campanioni *et al*, 1997).

La FAO recomienda consumir diariamente 300g de vegetales frescos, cifra ésta que en el país aún no se ha alcanzado, sin embargo provincias como La Habana, Cienfuegos y Sancti Spiritus en 1998 sobrepasaron los 200g y ya en Noviembre de 1999, La Habana, Cienfuegos, Sancti Spiritus y Ciego de Ávila arribaron a más de 300g. per cápita, lo cual patentiza el sistemático trabajo técnico- organizativo que se ha venido desarrollando (Mayea *et al*, 1990).

Dentro de la gran variedad de cultivos agrícolas el grupo de las hortalizas presenta el mayor número de especies, dentro de las cuales la habichuela ocupa un lugar importante en el aporte de vitaminas, ácidos orgánicos asimilables y sales minerales para la alimentación humana (Mayea *et al*, 1990).

2.2.- Antecedentes y estado actual:

A partir de los años sesenta se introduce en el país una nueva modalidad de producción hortícola basada en una compleja tecnología constructiva y de manejo de los cultivos, como lo fueron hidropónicos y zeopónicos, que requerían de una alta utilización de productos industriales y químicos (Campanioni *et al*, 1996).

Cuba no fue la excepción en la industrialización en la agricultura, y con el ánimo de producir alimentos suficientes para el pueblo en los años después del triunfo de la revolución, optamos por marchar a la vanguardia en la "Revolución Verde". Tampoco fuimos la excepción y nos sensibilizamos con conocimiento de causa, sobre todo a partir de la Cumbre de Río y comenzamos el cambio a una agricultura más natural, con la cual la calidad de la producción, la nutrición de la población y los recursos naturales sean más beneficiosos (López, 1999).

2.3.- Origen.

Los orígenes de las habichuelas están en Jericó, en la Era Cristiana, como también existe constancia en los libros y en escritos encontrados, que ya se consumía en el Antiguo Egipto, Grecia y Roma. Los romanos, por ejemplo, lo comían para potenciar su virilidad. La costumbre, que ha existido siempre del Roscón de Reyes, lo hemos heredado de los romanos y fueron ellos quienes idearon lo de poner una haba dentro del roscón y al que le tocaba era el rey de la fiesta. Lo de poner otros regalitos en el roscón, ha sido ya recientemente. Pertenece a la familia de las leguminosas, y a la subfamilia de las *fabáceas*. Se consumen en invierno, de enero a junio (Mimbrenño, 2000, citado por Riera, 2003).

2.4.- Importancia económica del cultivo.

La habichuela es la leguminosa más importante para el consumo humano directo a nivel mundial; en Centroamérica y el Caribe representa la principal fuente de proteína en la dieta de gran parte de la población. Sin embargo, más de un 70 % de la producción de este grano descansa en las manos de pequeños agricultores (Mimbrenño, 2000 citado por Riera, 2003; Hernández Gisela, 2010).

Las legumbres tiernas son importantes leguminosas alimenticias que son cultivadas entre los 35° N a 30° S del Ecuador, cubriendo Asia y Oceanía, el Medio Oriente, Sudeste de Europa y África donde se localiza su centro de origen, en el Sudeste de EUA, América Central, del Sur y el Caribe (Román, 1999).

Según García (2001) en Cuba se consumen los granos de las *vignas* y las vainas tiernas en ensaladas o compuestas con otros comestibles. Generalmente estas vainas tiernas se

conocen como habichuelas, y aunque la mayoría de los géneros de *vignas* se pueden consumir frescos, en Cuba existen variedades destinadas para este fin, con características específicas que las diferencian de las demás *vignas*. Entre las variedades comerciales que se están cultivando en Cuba actualmente se encuentran las siguientes:

Las habichuelas chinas: constituyen un variado grupo de variedades entre las que se encuentran la Escambray 8 - 5 de crecimiento indeterminado, también existe otro gran número de variedades arbustivas entre las que se encuentran la Lina, la Inca LD y la Cantón 1. Generalmente estas variedades producen gran cantidad de follaje, buen número de vainas por plantas, el tamaño de las vainas oscila alrededor de los 35 a 65 cm. de longitud, son variedades tolerantes al ataque de plagas y enfermedades así como al estrés de temperatura y sequía, no son exigentes a buenas condiciones edáficas por lo que se adapta a cualquier tipo de suelo con facilidad, generalmente su ciclo es de 45 a 80 día (García, 1996).

La principal importancia de esta leguminosa está dada por el valor alimenticio, tanto para el hombre como para los animales. Además sirve como abono o mejorador de las condiciones del suelo. Como forraje verde es un excelente cultivo muy apetecido por el ganado, es preferible cultivarlo asociado a otras plantas como soya, sorgo; pues se obtiene un mayor rendimiento y un forraje más equilibrado, pudiendo utilizarse la paja seca y ensilaje con otros forrajes para esos fines (García, 2001).

Existen agricultores experimentados que la rotan con el maíz híbrido para semilla y señalan que aún perdiéndose la cosecha, le es útil sembrarlo por el beneficio que le aporta al suelo. Posee buena capacidad de fijar nitrógeno en simbiosis con el *Rhizobium* nativo del suelo o inoculado, constituyendo una opción como fuente de materia orgánica en la recuperación de la fertilidad de los suelos (García, 1996).

Su consumo fresco tiene gran aceptación por la variabilidad culinaria que se puede tener con esta y a la vez se pierde el riesgo que corren los granos con los gorgojos si se cosecharan secos, según García (1998).

Posee valores dignos de tenerse en cuenta tales como:

- Alto valor proteico (23 – 30 %).
- Tolerante a altas temperaturas y lluvias intensas.
- Tolerancia relativa a plagas y enfermedades.

- Poco exigente a la calidad del suelo.
- Mejora las condiciones del suelo y le sirve como protección de la erosión causada por las lluvias.
- Tolerante al estrés por sequía.
- Es un cultivo de ciclo corto.
- La época en que se cosecha por lo general es escasa la producción de alimentos de procedencia agrícola.
- Puede ser utilizado tanto sus granos como la masa verde para la alimentación animal.

2.5.- Las leguminosas tropicales en la agricultura:

La extensa familia de las plantas leguminosas tiene una gran diversidad, cuenta con más de 18 mil especies en 650 géneros clasificadas en tres subfamilias: *Caeslpinioideae*, *Mimonsaideae* y *Papilionoideae*; gracias a la amplia variedad en sus hábitos de crecimiento y de adaptación ambiental, las leguminosas ocupan hábitos muy distintos, y constituyen una parte importante de la vegetación en una amplia variedad de sabanas tropicales. Las leguminosas son utilizadas en distintas formas en la agricultura y la silvicultura: como alimentación, forraje, leña y abono verde (Giller *et al*, 1994). Muchas especies de árboles leguminosos se conocen más por su madera, leña o por su fruto, y muchas veces no se les reconoce como especies potenciales fijadoras de nitrógeno. Su empleo es aparente con el de los cereales en regiones arqueológicas y es reconocido desde la antigüedad por los griegos, romanos, chinos y las civilizaciones precolombinas, fertilizan el suelo y que tienen por tanto gran interés en la cosecha siguiente. La estimaciones recientes indican que contribuyen en la actualidad con más de la mitad del nitrógeno fijado por sistemas biológicos con un aporte superior al de los fertilizantes químicos (Waterman, 1994).

2.6.- La habichuela: Características botánicas más sobresalientes (Guenkov, 1975; Huerres, 1986).

Es una leguminosa, pertenece a la familia *Fabaceae*, subfamilia *Papilionoidae*. Es originaria de América Central y del Sur (sur de México, Bolivia y Perú). Su producción es

por vía sexual y su consumo es preferentemente en ensalada y como complemento de algunos platos, además pueden ser valiosas materias primas para la industria conservera. En las vainas verdes están contenidas distintas vitaminas (A, B₁, B₂, C, etc.). Las vainas contienen alrededor de un 2,5 % de proteínas y varios aminoácidos.

Sistema de raíces: Se compone de raíz principal y raíces laterales que salen de la primera. La raíz principal crece rápidamente con profundidad y al final del ciclo vegetativo alcanza 105 – 120 cm. Las raíces laterales se extienden en su diámetro de 12 cm. en torno a la raíz principal. El mayor número de raíces se encuentra situado en los primeros 60 cm. del suelo.

El tallo: Es herbáceo, débilmente lignificado en su parte inferior. Puede presentar color verde, rosado o violeta, de acuerdo con las características biológicas de las variedades, el tallo puede alcanzar de 25 cm. hasta 2 m de altura.

Las hojas: Son tripinnadas con lóbulos vellosos de diferentes tamaños, formas variables de distinta intensidad según las particularidades de las variedades.

Las flores: Se presentan situadas en parejas sobre los pedúnculos que salen de las axilas de las hojas. Muy a menudo sobre un pedúnculo se forman de dos a cuatro flores, a veces salen hasta ocho. La habichuela es una planta capaz de auto polinizarse, momentos antes de abrirse la flor, aunque también se produce la fecundación cruzada en determinados porcentajes.

El fruto: Es una vaina que se compone del pericarpio carnoso y de las semillas. El pericarpio está constituido por dos partes, se encuentran las semillas dispuestas alternativamente en las dos cintas de placentas situadas en las partes espinales de las vainas. Los frutos alcanzan maduración económica aproximadamente a los 16 o 17 días después de la floración y tienen formas diversas.

Las semillas: Tienen diferentes formas, tamaño y coloración. Su viabilidad se conserva de 3 a 5 años bajo condiciones controladas de humedad y temperatura, aunque disminuye totalmente en caso de mala manipulación.

La habichuela como las demás plantas leguminosas se caracteriza por no necesitar gran aporte de sustancias nutritivas. Pero como es una planta de semillas grandes y por el hecho de su rápido desarrollo no puede aprovechar de manera suficiente el nitrógeno atmosférico mediante las bacterias por esto también las aplicaciones con fertilizantes

nitrogenados es una de las tareas importantes para obtención de altos rendimientos y de alta calidad.

2.7.- Cultivares de habichuelas (MINAGRI, 2000)

Las diferentes variedades de habichuelas poseen características similares, pero existen dos géneros fundamentales: *Phaseolus* (habichuelas cortas): *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus limensis* y *Phaseolus coccineus*.

Vignas (habichuelas largas): *Vignas aconitifolias*, *Vignas angularis*, *Vignas mungos*, *Vignas radiata*, *Vignas sesquipedalis*, *Vignas sinensis*, *Vignas sp*, *Vignas trilobata*, *Vignas unguiculatas* L.Walp, etc. Dentro de estos cultivares se encuentran diferentes especies, subespecies y variedades.

2.8.- Características generales de la variedad Lina.

La variedad Lina (*Vigna unguiculata* L.Walp – *sp sesquipedales*) es una variedad de crecimiento erecto, determinado, con emisión de guías cortas, la floración ocurre entre los 35 y 40 días después de la siembra y se desarrollan sobre fuertes vástagos florales que crecen a una altura mayor que la planta. Las flores son de color violeta. La cosecha se inicia entre los 48 y 52 días. Las vainas son de color oscuro y pueden alcanzar una longitud promedio de 30 a 35 cm. y un peso de 7g; son cilíndricas, carnosas y apenas marcan el grano (MINAGRI, 2000; MINAGRI, 2007).

Las semillas tienden a ser elípticas – aplanadas y de color crema, con rayas finas en marrón oscuro. Por las características de su crecimiento, no necesitan de tutores para cosechar vainas de calidad, donde a penas estas hacen contacto con el suelo. Se recomienda para la siembra de primavera – verano, donde pueden alcanzarse rendimientos potenciales de 11 a 13,4 t.ha⁻¹, pero su época óptima es de mayo hasta octubre (MINAGRI, 2007).

En la producción de habichuela verde los rendimientos promedios de un agricultor fluctúan entre 1,2 a 1,7 toneladas de vaina por hectárea. Nuevamente estos bajos rendimientos se deben a factores fácilmente controlables por el agricultor tales como: no utilizar semillas genéticamente puras, contaminadas por patógenos, no hacer pruebas de germinación y utilizar semilla vieja, pobre calibración de la semilla sembrada por hectárea, pobre

preparación de terreno, falta de riego suplementario, siembra en época de mucha humedad, no eliminar las malezas antes de que ellas le hagan daño al cultivo y no optar por prácticas de rotación de cultivos (Flores, 2005, citado por López *et al.* , 2005).

Los rendimientos promedios de habichuela deberían estar en 3,5 toneladas en vaina por hectárea, o sea entre, dos o tres veces más de lo que se cosecha hoy (Flores, 2005, citado por Ramírez, R. 2009). En investigaciones realizadas se ha comprobado que se pueden obtener hasta 2,308 toneladas de habichuela seca por hectárea (Cortés, 1991).

Según Domoni *et al.* (2001) poseen: 90,2 % de H₂O, 5,3 % de Hidrato de carbono en su mayoría sin azúcares, 2,2 – 2,5 % de Proteínas y 0,5 % de Celulosas.

Este cultivo tiene exigencias moderadas en cuanto a las sustancias nutritivas del suelo y requieren una adecuada alimentación con nitrógeno para obtener altos rendimientos; también las aplicaciones de abonos orgánicos ayudan a elevar los mismos.

En la aplicación del abono en la habichuela debe tenerse en cuenta que los fertilizantes y las semillas no pueden tener contacto entre si, porque disminuye la capacidad de germinación.

2.9.- Exigencias nutricionales de la habichuela (*Vigna unguiculata*).

La habichuela tiene exigencias moderadas en cuanto a las sustancias nutritivas en el suelo. Pero, el criterio de que la habichuela no necesita abonos nitrogenados por ser considerada como una leguminosa, lo que por acción de las bacterias nitrificantes y los nódulos fija el nitrógeno del aire es erróneo. En relación con esto debemos señalar que en las fases tempranas del desarrollo de las plantas, este proceso no tiene significación práctica para la alimentación de la misma. Además, la habichuela tiene un ciclo vegetativo relativamente corto. Con una buena alimentación con nitrógeno se logran frutos jugosos y tiernos (MINAGRI, 2000)

Las investigaciones llevadas a cabo hasta ahora demuestran que la alimentación con nitrógeno es un eslabón importante en la agricultura de la habichuela. Existen datos que demuestra que la aplicación del abono orgánico ayuda al incremento de la producción. Dicho abono, sin embargo, no es posible usarlo ampliamente debido a las condiciones del país. En la aplicación del abono a la habichuela debe tenerse en cuenta que los fertilizantes y la semillas no pueden tener contacto entre si porque disminuye la capacidad

de germinación de éstas. Los abonos deben aplicarse 5-6cm más abajo del nivel en el cual se colocan las semillas, o 10-15cm al lado. Es indeseable la siembra simultánea de las semillas con los fertilizantes minerales (Huerres y Carballo, 1986).

2.10.- Fertilización foliar al cultivo de la habichuela.

La fertilización foliar ha sido considerada una de las estrategias más eficientes de aplicación de nutrientes esenciales a las plantas. Las concepciones más modernas en el manejo de nutrientes consideran a la fertilización foliar como una estrategia complementaria de agregado de nutrientes esenciales. Por ello no debería reemplazar al manejo tradicional de los fertilizantes sino potenciar y mejorar su eficiencia (Haq & Mallarino, 2000).

Los factores ambientales y de manejo afectan considerablemente la respuesta a la fertilización foliar. Para poder detectar las probabilidades reales de aumentos significativos de rendimiento en condiciones de producción, es necesario efectuar ensayos en una amplia gama de condiciones ambientales (Haq & Mallarino, 2000).

La fertilización foliar es una estrategia interesante para incorporar en el manejo de la nutrición en los cultivos; es una práctica que normalmente impacta positivamente en el rendimiento, produciendo importantes respuestas que no solo cubren los costos del fertilizante sino que además determinan beneficios económicos considerables. La aplicación foliar con otros nutrientes primarios (potasio, fósforo); de nutrientes secundarios (por ejemplo azufre) o micronutrientes; presenta resultados más variables, dependiendo de factores de manejo, del ambiente (clima, tipo de suelo, etc.). Por ello es necesario evaluar la eficiencia de esta práctica en condiciones locales (Fuente, 2001).

Varios investigadores han utilizado el humus de lombriz no como fertilizante, que es lo habitual, sino como un bioestimulante en varios cultivos hortícolas, tales como: habichuela, tomate, pimiento, pepino, berenjena y lechuga, con significativos resultados pero su aplicación se ha llevado a cabo en aspersión foliar (Armando y Expósito, 1999). Los bioestimulantes como el Fitomas, Biobras y Enerplant son aplicados al cultivo foliarmente.

2.11.- Sustancias estimuladoras de la actividad fisiológica de los cultivos. FitoMas (Montano, 1998; Vázquez, 2001, Ramírez, R. 2009).

Con los nutrientes del suelo, el aire y el agua, más el concurso del sol, los vegetales fabrican una inmensa cantidad de sustancias orgánicas complejas, muchas de las cuales nos alimentan y nos visten y son la base de la vida para los animales en la tierra. Pero a diferencia de lo que ocurre con estos, los vegetales no pueden huir de sus enemigos ni trasladarse a regiones más propicias cuando se estresan, es decir, cuando se sienten amenazados o las condiciones ambientales se tornan adversas. Para proteger y asegurar su propio espacio vital, las plantas han desarrollado hasta su máxima expresión la defensa química, a la cual dedican una parte importantísima de las sustancias que elaboran en dependencia de la magnitud del estrés que sufren, lo cual afecta la producción de alimentos y productos que nos son útiles.

Es posible minimizar estas pérdidas si, en el momento oportuno, se les restituyen las sustancias que sirven de intermediarios comunes para ambos fines. Estas sustancias son compuestos altamente energéticos y, por lo tanto, especialmente valiosos para ellas.

Se recomienda como vigorizante y estimulador de los más diversos cultivos, en especial cuando se han soportado condiciones adversas como sequías, heladas, trasplantes, transportación, plagas, enfermedades y efectos fitotóxicos como consecuencia de la aplicación indebida de productos fitosanitarios o por contaminación de los suelos a la atmósfera.

FitoMas es un cóctel natural de sustancias orgánicas intermediarias complejas de alta energía, especialmente seleccionadas del conjunto mejor representado en la mayor parte de las especies botánicas a las que pertenecen los cultivos económicos, por lo que permite superar las situaciones estresantes sin perjudicar la producción de alimentos y productos útiles, no es tóxico ni a las plantas ni a los animales. Con su acción, facilita la interacción suelo – planta, por lo que propicia el desarrollo de la rizosfera, lo cual elabora hormonas de crecimiento y otras muchas sustancias útiles al vegetal.

¿Cuándo y cómo se usa? (Ramírez, 2009; Ramírez, 2010).

FitoMas puede usarse en todos o en uno cualquiera de los siguientes casos:

- Para mejorar la germinación y el enrizamiento, tanto en semilleros como en el campo, lo mismo con semilla botánica que agámica. Esto se puede hacer tanto por inmersión de las semillas, esquejes o tallos, durante 4 – 24 horas en una solución de 200 – 400 ppm (2 – 4 mol. Litro⁻¹) de FitoMas E, como aplicándolo sobre las mismas antes de taparlas, a razón de 1 – 2 l.ha⁻¹.
- Para mejorar la nutrición, lo mismo convencional que orgánica. Se aplica FitoMas E folialmente al inicio de la fase de crecimiento vigoroso. Una sola aplicación de una dosis de entre 0,2 y 1 l.ha⁻¹ es decisiva. También se puede aplicar radicularmente en el riego. Esta acción permite a menudo racionalizar los fertilizantes convencionales con el consiguiente ahorro.
- Para mejorar la floración puede aplicarse FitoMas H a razón de 1 l.ha⁻¹, antes de que comience el proceso, tanto de manera foliar como radicular.
- Cuando prepara su propio abono mediante el compostaje de los residuos orgánicos. En estos casos 0,2 litros de FitoMas E por tonelada de compost acortan el proceso a la vez que aumentan la calidad del mismo cuando se usan al inicio mientras que, igual cantidad al final aumenta la cantidad y actividad de los actinomicetos, esenciales para la planta.
- Cuando se aplica herbicidas o cualquier otro plaguicida la eficiencia se puede aumentar si lo mezcla con FitoMas H, a dosis de 1 l.ha⁻¹. Esto posibilita la reducción de la dosis de plaguicida entre un 30 y un 50 %.
- Cuando el cultivo ha pasado por una etapa estresante, tal como sequía, exceso de humedad, vientos fuertes, temperaturas extremas, fitotoxicidad por plaguicidas u otras sustancias químicas, trasplantes, salinidad, ataque de plagas o enfermedades. El uso de FitoMas E a dosis entre 1,0 y 2,0 l.ha⁻¹ ayuda a la recuperación, disminuyendo las afectaciones.

Otros efectos generales: aumenta y acelera la germinación de las semillas, ya sean botánicas o agámicas. Estimula el desarrollo de las raíces, tallos y hojas. Mejora la nutrición, la floración y cuajado de los frutos. Frecuentemente reduce el ciclo del cultivo. Potencia la acción de los herbicidas y otros plaguicidas lo que permite reducir entre el 30% y el 50% de sus dosis recomendadas. Acelera el compostaje y la degradación de los

residuos de cosecha disminuyendo el tiempo necesario para su incorporación al suelo. Ayuda a superar los efectos negativos del estrés por salinidad, sequía, exceso de humedad, fototoxicidad, enfermedades y plagas.

¿Qué cultivos pueden beneficiarse con estos tratamientos?

Cultivos: (Riera, 2003; López, 2005, Montano, 2008)

Puede aplicarse sobre las más variadas especies botánicas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. Resultan beneficiados por FitoMas E los frutales, granos, cereales, tubérculos y raíces; plantas medicinales y cultivos industriales, caña de azúcar, tabaco, remolacha; hortalizas de fruto □ tomate, pimiento, pepino, melón, sandía □ hortalizas de hoja □ col, lechuga, brócoli, apio; frutales tropicales □ banano y plátano, papayo, piña; oleaginosas y leguminosas en general; forestales; pastos, ornamentales, césped de campos de golf y áreas deportivas. Cuando el agricultor prepara su propio abono puede aplicarse sobre la materia orgánica para acelerar el proceso de compostaje. En este caso se humedece la pila con una proporción de 0.1 L de FitoMas E por mochila de 16 L por cada tonelada de materia orgánica a descomponer (2 m³ aproximadamente).

López *et al.* (2005) en trabajos realizados en el cultivo del Rabanito (*Raphanus sativus*) comprobó que los tratamientos con FitoMas E y compost presentaron el mayor Índice de Área Foliar (90, 68, 73 y 66), motivado fundamentalmente por la mayor eficiencia en el usos de los nutrientes. Los mejores tratamientos fueron el de abono fermentado + FitoMas E y el FitoMas E con rendimiento de 10,17 kg.m² y 9,06 kg.m² respectivamente. Los rendimientos de mejores resultados económicos fue abono fermentado + FitoMas E y el FitoMas E con rendimientos de 10,17 kg.m² y 9,06 kg.m² respectivamente. Los rendimientos de mejores resultados económicos fue abono fermentado + FitoMas E con ganancias \$ 7,58.

Veras y Rodríguez (2002) en estudios realizados con diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) indican que el valor del índice del área foliar fue mayor (132,0) en el tratamiento 0,2 l ha⁻¹. Con el empleo de la dosis 0,7 l ha⁻¹ se logró un incremento en la longitud del tallo (47,2 cm.), existiendo diferencias significativas respecto al testigo. Igual comportamiento tuvo el número de flores femeninas y masculinas. Se incrementaron los rendimientos (42%) del cultivo con la aplicación de FitoMas no

existiendo diferencias significativas entre las dosis estudiadas. Se lograron ganancias de \$ 52,97 en MN.

Caminero (2003) utilizó diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*) variedad Aro 84-84 y demostró que las dosis 0,5 y 0,7 l.ha⁻¹ obtuvieron los mejores resultados en los indicadores: altura de la planta (32,6 y 36,67 cm. respectivamente), diámetro del tallo (1,10 y 1,18 cm.) diámetro de los frutos (6,27 y 7,24 cm.), número de frutos (38 y 42), peso de los frutos (130 y 132 g) y rendimiento (4,95 y 5,61 kg . m²).

2.12.- DIFERENTES TIPOS DE FITOMAS

2.12.1.- FITOMAS E

FitoMas E es una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos), seleccionadas del conjunto más representado en los vegetales superiores a los que pertenecen las variedades de cultivo, formuladas como una suspensión acuosa que se debe agitar antes de su utilización (Ramírez, 2010).

Composición:

| COMPONENTE | GRAMOS. LITRO⁻¹ | % PESO x PESO |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Extracto orgánico | 150 | 13 |
| N total | 55 | 4,8 |
| K ₂ O | 60 | 5,24 |
| P ₂ O ₅ | 31 | 2,7 |

Es un sustituto parcial de la fertilización convencional, porque proporciona el desarrollo de la rizosfera, microorganismos simbióticos que viven en las raíces, los que fijan el nitrógeno atmosférico y movilizan otros nutrientes. Además tiene hasta 3% de ureico y 5% de P₂ O₅ (Montano, 1998).

2.12.2.- FITOMAS M

Madurador por excelencia, facilita el cuajado y engorde los frutos. Además tiene hasta 10% de K_2O (López y Lovaina, 2005).

2.12.3.- FITOMAS H

Potenciador de la acción herbicida. Cuando se mezcla con herbicida permite una sensible reducción de sus dosis, incrementa el área radicular, mejora la floración. Además tiene hasta 6% de nureico, amonio y hasta un 4% P_2O_5 (Montano, 1998).

2.12.4.- FITOMAS C

Especialmente enriquecido en sacáridos naturales. Este producto es un acelerador de compostaje, así como de la degradación en el campo de los residuos poscosecha (López *et al.*, 2003).

2.13.- USOS DEL PRODUCTO

López *et al.* (2005) aseguró que este producto es especialmente valioso en las plantaciones orgánicas, en asocio o poli – cultivos ya que resulta beneficioso al conjunto plantado. Puede aplicarse en mezclas con soluciones de compost y fermentados en general, así como con el súper magro, potenciándole efecto. También se puede emplear en la agricultura convencional, para mejorar el aprovechamiento de los nutrientes, disminuir las dosis de fertilizantes o eventualmente sustituirlos, se puede emplear junto a los plaguicidas convencionales, con el fin de disminuir las dosis de estos a cerca del 50%, todo lo cual requiere pruebas in situ.

Este producto se puede emplear en frutales, algodón, cultivos hortícolas, plantas forrajeras, leguminosas, oleaginosas, maíz, arroz, remolacha, caña de azúcar y en general, en todo tipo de cultivos, especialmente cuando se quiera favorecer la floración, fructificación y posterior desarrollo de los frutos. Cuando se trata de obtener frutos, se recomienda aplicar antes de la floración repitiéndose el tratamiento una o dos veces con intervalo de 3 ó 4 semanas. En el caso de plantas de aprovechamientos foliar y forrajeras, se puede aplicar durante todo el cultivo y después de cada corte. Las dosis pueden estar

entre 100 y 200 ml ha⁻¹, en frutales y cereales aunque hay que precisarlo experimentalmente (López y Lovaina, 2005).

Además de este producto, el cual puede considerarse básico. FitoMas E tiene otras tres formulaciones para potenciar, aun, más, sus usos específicos. Cualquiera de estas formulaciones pueden usarse 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 Montoya (2005) al emplear FitoMas en el cultivo del tabaco demostró que la aplicación de este producto propició resultados significativamente mayores con respecto al testigo.

Según Ramírez (2009) en el cultivo de la yuca variedad Jagüey Dulce obtuvo alto rendimiento al aplicar diferentes dosis de FITOMAS E obteniendo de 9 a 12 raíces comerciales difiriendo respecto al testigo, con una media de 7 raíces comerciales por planta. Resultados similares fueron obtenidos en el cultivo del maíz por González (2009) y Aranda (2010) en el cultivo del boniato.

Dosificación: se aplica en dosis desde 0,1 á 2.0 l.ha⁻¹, según el cultivo, por vía foliar, siempre disuelto en agua hasta completar de 200 á 300 l.ha⁻¹ de volumen final. Cuando se remojan semillas para la germinación la disolución puede ser desde 1 % hasta 2 % en el agua de remojo. Cuando se aplica por riego las dosis pueden ser del orden de los 5 l.ha⁻¹. La frecuencia es variable, aunque una sola aplicación durante el ciclo suele ser muy efectiva.

Momento y técnica de aplicación: (Riera, 2003; López, 2005; Montano, 2008)

Se puede aplicar en cualquier fase fenológica del cultivo; típicamente se puede remojar la semilla, tanto botánica como agámica durante 2 ó 3 horas antes de llevarla al semillero, se puede realizar una aplicación después del trasplante y durante la etapa de crecimiento vegetativo. También puede aplicarse antes de la floración y después de esta y/o al comienzo de la fructificación. Se debe aplicar especialmente cuando la plantación ha sufrido ataques de plagas o enfermedades, o atraviesa una etapa de sequía o sufre por exceso de humedad o daño mecánico por tormentas, granizadas o ciclones. También si

las temperaturas han sido muy altas o bajas (como es el caso de la heladas), cuando existen problemas de salinidad o el cultivo ha sido afectado por sustancias químicas (por ejemplo, herbicidas) o sufrido contaminación por metales pesados; aunque esos eventos hacen mucho menos daño si la plantación ha sido previamente tratada en cualquiera de las fases ya mencionadas, lo que las hace más resistentes.

La aplicación puede hacerse **foliarmente**, al suelo mediante **riego** por inundación o en soluciones de **remoj**, siempre disuelto en agua. Para estas aplicaciones se utiliza cualquier procedimiento convencional. Después de tres horas de aplicado se considera que ha penetrado a la planta por lo que ante una lluvia ocasional posterior no es necesario repetir el tratamiento. FitoMas E no es fitotóxico y se puede mezclar con la mayoría de los agroquímicos de uso corriente, aunque se debe probar previamente si no se tiene experiencia.

Manejo del producto:

Montano (2008) plantea que se almacena en los lugares habituales, no requiere condiciones especiales. Debe evitarse el contacto y transporte junto con alimentos. Para su empleo en el campo son suficientes los procedimientos comunes a este tipo de operación. FitoMas E no es tóxico a los animales ni a las personas a las dosis de empleo. En caso de vertimiento del formulado se debe diluir con suficiente agua, el producto desaparece en poco tiempo debido a que es metabolizado por los organismos vegetales y animales del medio.

Garantía: El producto permanece sin alteración por dos años después de la fecha de fabricación como mínimo. Ha sido registrado en el Registro de Plaguicidas del MINAGRI y se está en espera del otorgamiento del Registro de Fertilizantes (López, 2005, Montano, 2008).

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación

La investigación se desarrolló en las áreas dedicadas a la producción de hortalizas y vegetales, del organopónico # 2 “Mariana Grajales Cuello” de la Granja Agropecuaria de Costa Rica, municipio El Salvador, durante los meses de enero hasta marzo del 2010, en un suelo Fluvisol carbonatado mullido según la Nueva Versión de la Clasificación de los Suelos de Hernández (1999), con el objetivo de evaluar la dosis de FitoMas E más efectiva para el cultivo de la habichuela, variedad Lina.

Tabla 1. Características químicas del suelo previo al experimento según la Estación Provincial de Suelo de Guantánamo (2009).

| pH | MO (%) | P₀2₀5 mg/100g | K₂O mg/100g | Ca mg/100g | Mg mg/100g | Na mg/100g |
|-----------|-------------------|--|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 6,97 | 2,80 | 4,926 | 26,33 | 39,70 | 7,88 | 1, 2 |

3.2 Condiciones climáticas

Tabla 2. Variables climáticas del periodo experimental.

| Variables climáticas | Enero | Febrero | Marzo | Medias |
|-----------------------------|--------------|----------------|--------------|---------------|
| T. Máx. media (°C) | 28,6 | 30,6 | 30,9 | 30,03 |
| T. Min. media (°C) | 18,0 | 20,6 | 18,6 | 19,06 |
| Humedad Relativa (%) | 67,0 | 72,0 | 73,0 | 70,6 |

3.3.- Metodología empleada

La siembra se realizó sobre canteros de 23 m de largo y 1,20 m de ancho. El marco de siembra utilizado fue de 0,90 x 0,25 m a doble hileras. Las semillas se plantaron a una profundidad de 2,5 - 3cm. Durante la siembra las semillas se sumergieron en una solución de 0,5 ml FitoMas E x 1 litro de agua, durante 2 a 3 minutos. Las labores de preparación de suelos y las atenciones culturales se realizaron según Normas Técnicas del MINAGRI. El producto foliar se aplicó con una mochila Matabí de 16 litros y una boquilla de cono hueco.

3.4 Tratamientos

Se utilizaron cuatro tratamientos y cuatro réplicas.

- 1) T1- Testigo (sin aplicación de FitoMas - E)
- 2) T2- Aplicación de 0.5 l.ha⁻¹ de FitoMas - E
- 3) T3- Aplicación de 1.0 l.ha⁻¹ de FitoMas - E
- 4) T4- Aplicación de 1.5 l. l.ha⁻¹ de FitoMas - E

Las aplicaciones del FitoMas - E se realizaron a los 5 y 7 días de la germinación de las semillas.

3.5.- Diseño experimental: Bloques completos al azar

| | | | |
|----|----|----|----|
| T1 | T2 | T3 | T4 |
| T2 | T3 | T4 | T1 |
| T3 | T4 | T1 | T2 |
| T4 | T1 | T2 | T3 |

3.6 Variables evaluadas: Las mediciones se realizaron después de la germinación, tomando 10 plantas x réplica o subparcela.

Variables de crecimiento: Estas fueron medidas a los 10 y 17 días después de la germinación.

- Altura de la planta: se midió con una regla graduada (cm.) desde la base del tallo hasta la yema apical
- Número de hojas: se realizó el conteo del número de hojas emitidas.
- Masa fresca del follaje: después de la cosecha se procedió a separar el follaje de la raíz y se pesó por separado.
- Masa seca del follaje: Las muestras fueron secadas en una estufa, sometidas a 65 °C de temperatura hasta su secado.

Variables de componentes del rendimiento: Estas fueron medidas en etapas finales del desarrollo del cultivo.

- # de ramas productivas por planta: se realizó el conteo de las ramas productivas o sea aquellas que presentaron inflorescencias o frutos.
- # de vainas por rama: se realizó el conteo de la cantidad de vainas por cada rama productiva.
- Peso promedio de las vainas: se pesaron las vainas con una balanza mecánica. El peso de las vainas se promediaron con el paquete estadístico.
- Producción por planta: # de vainas x peso promedio de las vainas.
- Rendimiento (Kg.m²): producción por planta x # de plantas /m²
- Masa fresca de las vainas: después de la cosecha se procedió a separar las vainas y se pesó en una balanza mecánica.
- Masa seca de las vainas: Las muestras fueron secadas en una estufa, sometidas a 65 °C de temperatura hasta su secado.

3.7.- Análisis estadístico

Los resultados experimentales fueron sometidos a Análisis de Varianza doble. Las comparaciones de medias se realizaron según el test de rangos múltiples de Duncan para el 95% de probabilidad de error. Para el análisis estadístico fue utilizado el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus Versión 5.1.

3.8.- Análisis económico

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 de la habichuela bajo condiciones de organopónicos, del MINAGRI, vigentes en la actualidad.

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

- Costo de producción total:

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

- Valor de la producción:

Para determinar la misma se tuvo en cuenta la producción de habichuela 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)

$$\text{Utilidades} = \text{Valor de la producción} - \text{Costo de producción}$$

Análisis estadístico

Los resultados experimentales fueron sometidos a Análisis de Varianza simple. Las comparaciones de medias se realizaron según el test de rangos múltiples de Duncan para el 95% de probabilidad de error. Para el análisis estadístico fue utilizado el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus Versión 5.1.

IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Variables de crecimiento

4.1.1- Comportamiento de las variables de crecimiento (# de hojas y altura) a los 10 días de la brotación.

La tabla 3 muestra el comportamiento de las variables de crecimiento # de hojas y altura de la planta a los 10 días, observándose que para ambas variables los mayores valores se alcanzaron con la aplicación de las dosis de 1,0 y 1,5 l. ha⁻¹ respectivamente, no existiendo diferencias significativas para un nivel de significación de 0,05 %. Con el resto de los tratamientos existieron diferencias significativas.

Tabla 3.- Comportamiento de las variables de crecimiento a los 10 días de la brotación.

| Tratamiento | # de hojas | Altura (cm.) |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1 (Testigo) | 4,6b | 5,2b |
| 2 (0,5 l.ha ⁻¹) FitoMas | 4,7b | 5,72ab |
| 3 (1,0 l.ha ⁻¹) FitoMas | 5,6ab | 6,2a |
| 4 (1,5 l.ha ⁻¹) FitoMas | 6,8a | 6,39a |
| ES | 0,523 | 0,256 |

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

4.1.2.- Comportamiento de las variables de crecimiento (# de hojas y altura) a los 17 días de la brotación.

A los 17 días las variables de crecimiento tuvieron sus mayores valores en el tratamiento 3 (1,0 l. ha⁻¹) para un # de hojas por planta de 19,9 hojas, existiendo diferencias significativas con el resto de los tratamientos; sin embargo para la altura de la planta a pesar de obtenerse el mayor valor cuando se aplicó 1,0 l ha⁻¹ (20,25 cm.), no existió diferencias significativas con los tratamientos 0,5 y 1,5 l.ha⁻¹ con valores de 19,35 y 19,06 cm. respectivamente, para un nivel de significación de 0,05 %. El testigo difirió del resto (Tabla 4).

Tabla 4.- Comportamiento de las variables de crecimiento a los 17 días.

| Tratamiento | # de hojas | Altura (cm.) |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 1 (Testigo) | 14,8b | 15,0b |
| 2 (0,5 l.ha ⁻¹) FitoMas | 16,4b | 19,35a |
| 3 (1,0 l.ha ⁻¹) FitoMas | 19,9a | 20,25a |
| 4 (1,5 l.ha ⁻¹) FitoMas | 16,6b | 19,06a |
| ES | 1,1096 | 0,79926 |

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

Para las variables de crecimiento evaluadas a los 10 y 17 días el mejor tratamiento correspondió a la aplicación de las dosis de 1,0 y 1,5 l.ha⁻¹ de FitoMas. Esto demuestra que estas dosis tienen una marcada influencia sobre el crecimiento del cultivo, elemento a considerar durante la aplicación del FitoMas E.

Tal comportamiento se debe a que el FitoMas estimula el desarrollo foliar. Por otro lado, a los 15 días del ciclo del cultivo, es cuando existe mayor tendencia a incrementar el número de hojas en los tratamientos donde se aplicó la sustancia estimuladora.

Trujillo (2002) y Martínez (2005) afirman que este producto aumenta el número de hojas y ramificaciones, lo cual indica que tuvo un efecto estimulante sobre los indicadores evaluados, lo que pudiera estar dado a que el FitoMas E es un producto con presencia de aminoácidos las cuales ayudan a estimular el crecimiento de las plantas; son ricos en carbohidratos, sobre la síntesis de proteínas, mediante ahorro de energía y actúan como maduradores, como transportador de sacarosa a través de membranas celulares.

Las mayores medias correspondieron a los tratamientos en donde se aplicó la sustancia estimuladora y se destacó significativamente en el que se aplicó a una dosis de 1l.ha⁻¹. Estos resultados se corroboran con los obtenidos por Moya (2003) con la aplicación de diferentes dosis de FitoMas -E en el cultivo del tomate, variedad Aro 8484 en condiciones de organopónicos, demostrando la efectividad de este producto en el incremento de la altura de las plantas.

Este comportamiento del incremento del crecimiento puede estar dado también por la acción del bioactivo en la zona del punto de crecimiento de las plantas, donde es capaz de activarse la división y el alargamiento celular mediante la

actividad de sustancias de crecimiento presente en las plantas, como las auxinas, gibberelinas, citoquininas, entre otras según Vázquez y Torres (2001).

Castellanos (2007) plantea que el FitoMas-E potencia la absorción de nutrientes minerales, facilitando su transporte a través de la savia, especialmente indicado para la recuperación de plantas sometidas a condiciones adversas tales como: sequía, resistencia a plagas, vientos, granizo, poda, efectos tóxicos de tratamientos fitosanitarios, etc. Tiene acción inmediata.

El FitoMas -E además de incorporar elementos nutritivos activa la flora microbiana del suelo posibilitando la asimilación de estos elementos. Montano (1998) plantea que el producto es un extracto acuoso con un 20% p/p de materia orgánica, principalmente aminoácidos, 50% de los cuales son alifáticos y 30% aromáticos y heterocíclicos, contiene también hasta 2,5% de sacáridos y 1,5% de lípidos, además de una fracción mineral con hasta 6% de K_2O y 2,4% de P_2O_5 , este último unido a la fracción orgánica y que por esta composición activa la flora microbiana en la rizosfera de la planta, lo que posibilita que los nutrientes presentes en esa área puedan ser asimilados por la planta con mayor eficiencia.

Estudios realizados por Moisés (2007) citado por Aranda (2010) demostraron que a dosis de 1 l.ha^{-1} los rendimientos del rabanito fueron superiores.

Por otro lado, Montano (1998) plantea que una dosis de 1 l.ha^{-1} suele ser decisiva para mejorar la nutrición al inicio de la fase de crecimiento.

Resultados similares fueron informados en los cultivos de la remolacha, maíz, trigo y tabaco por Fernández (2002) al evaluar la influencia del FitoMas -E a razón de 1 l.ha^{-1} , lográndose un incremento significativo en la longitud de la planta.

Montano (1998) afirma que FitoMas E es un sustituto parcial de la fertilización convencional, porque proporciona el desarrollo de la rizosfera, los microorganismos simbióticos que viven en las raíces, los que fijan el nitrógeno atmosférico y movilizan otros nutrientes; todo esto proporciona un mayor desarrollo morfológico del cultivo.

La calidad con que se desarrolle esta primera fase (morfológica) asegura la preparación del cultivo para enfrentar la fase reproductiva e incide de manera

fundamental en el rendimiento y la expresión de resistencia de las plantas, según asegura López (2005).

En estos términos es importante que la planta tenga un buen desarrollo vegetativo y una de las formas más eficientes y rápidas para determinar un incremento del mismo, es la evaluación de la altura de la planta y la cantidad de hojas que esta pueda tener. Éstos indicadores de crecimiento posibilitan hacer una caracterización morfológica de la planta durante la etapa de desarrollo, importante para análisis de campo y procedimientos que incluyan el trabajo con productores.

Además Azcon *et al.*, (1978) plantean que la utilización conjunta bioestimulantes con aplicaciones de diferentes concentraciones de nutrientes, generalmente contribuye a incrementar los parámetros vegetativos de la planta de tomate, pero señalan que la búsqueda de la alternativa nutrimental equilibrada que permita este incremento, es una característica intrínseca de cada cultivo y por tanto resulta relevante su búsqueda.

De manera que se considera que los resultados de las tablas 1 y 2 son un paso de avance contribucional a la nutrición de la habichuela.

4.1.3.-Comportamiento de Masa Fresca y Masa Seca promedio del follaje.

La tabla 5 muestra el promedio en gramos de la masa fresca y masa seca del follaje, donde se observó los mayores valores en los tratamientos 3 y 4 (1,0 y 1,5 l.ha⁻¹).

La determinación del peso fresco y peso seco son parámetros indispensables en la evaluación del crecimiento y producción de las plantas, de ahí la importancia de su determinación para la interpretación de los procesos del desarrollo de un cultivo. Es importante agregar, tal y como ha sido señalado por López (2005) que esta relación depende de múltiples factores, tanto del ambiente como internos de la planta, donde la distribución de lo asimilado por la planta resulta severamente afectada en condiciones de estrés hídrico y los resultados indican que la variedad estudiada no responden de la misma forma a las condiciones impuestas y a las dosis empleadas.

Tabla 5.- Comportamiento de Masa Fresca y Masa Seca promedio del follaje

| Tratamientos | Promedio de Masa fresca del follaje (g) | Promedio de Masa Seca del follaje (g) | % |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|-------|
| 1 (Testigo) | 129,77b | 46,24b | 35,63 |
| 2 (0,5 l.ha ⁻¹) | 173,47b | 53,72b | 30,97 |
| 3 (1,0 l.ha ⁻¹) | 242,99a | 69,45a | 28,58 |
| 4 (1,5 l.ha ⁻¹) | 253,73a | 69,91a | 27,55 |
| ES | 0,1612 | 0,5131 | |

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

4.2.- Variables productivas

4.2.1.- Comportamiento del # de ramas productivas por planta.

Como se aprecia en el gráfico 1 el mayor número de ramas productivas por planta se aprecia en el tratamiento cuatro donde se aplicó la dosis de 1,5 l.ha⁻¹ del FitoMas – E seguido de la aplicación de 1,0 l.ha⁻¹, existiendo diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos.

Esto puede estar dado porque el bioactivo FitoMas -E es capaz de incrementar la división celular en los cultivos donde es aplicado y activar las funciones fisiológicas, alcanzándose un mejor resultado en cuanto al número de ramas productivas y con esto se obtiene un mayor rendimiento en el cultivo.

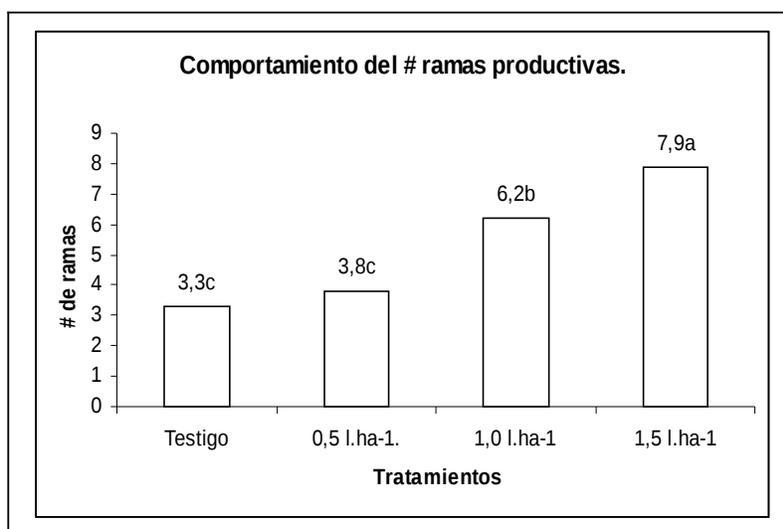


Gráfico 1.- Comportamiento del número de ramas productivas.

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

4.2.2.- Comportamiento del # de flores por rama.

El gráfico 2 muestra el comportamiento del número de flores por ramas productivas donde las plantas que fueron tratadas con el bioactivo mostraron los mejores resultados con relación al testigo siendo el tratamiento 4, correspondiente a una dosis de $1,5 \text{ l.ha}^{-1}$ el que mejor resultado mostró (7,7 flores por rama), seguido del tratamiento 3 con una dosis de $1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ con 5 flores por rama.

Esto pudiera estar dado por la acción del producto bioactivo en cuanto al número de ramas y flores productivas.

Según Montano (2008) el FitoMas al estimular el desarrollo de las raíces, tallos y hojas, mejora por ende la nutrición, la floración y cuajado de los frutos.

Resultados similares fueron informados por Fernández y Casín (2002) al evaluar dosis de un $1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ del bioestimulante en el cultivo del fríjol y Moya (2003) al evaluar diferentes dosis en el cultivo del tomate.

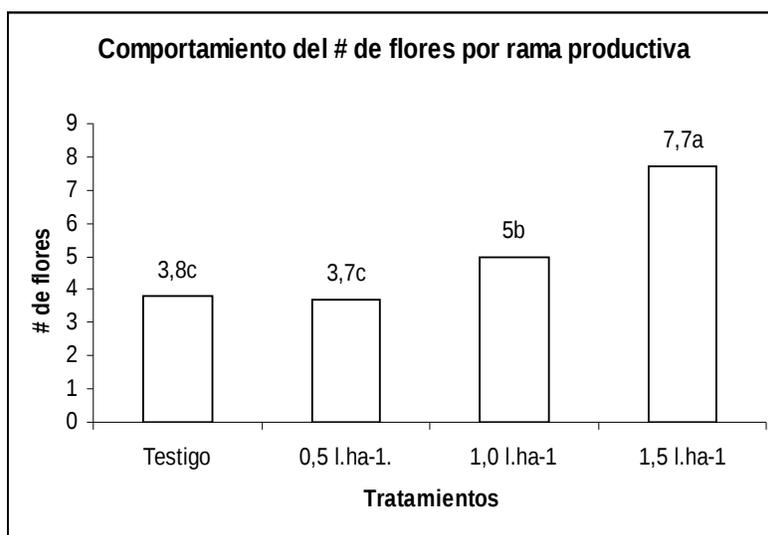


Gráfico 2 Comportamiento del número de flores por ramas productivas

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

4.2.3.- Comportamiento del # de vainas por rama.

El comportamiento de número de vainas por planta para las condiciones evaluadas se muestra en el gráfico 3, donde se aprecia que los tratamientos 3 y 4

donde se aplicaron las dosis de 1,0 l.ha⁻¹ y 1,5 l.ha⁻¹ del FitoMas -E mostraron los mayores resultados con relación a los demás tratamientos y al testigo, con valores de 25,0 y 25,5 vainas por plantas respectivamente, no existiendo diferencias entre ambos.

Esto puede estar dado porque el bioactivo FitoMas -E es capaz de incrementar la división celular en los cultivos donde es aplicado y activar las funciones fisiológicas, elemento planteado con anterioridad.

Borges (2005) estudió el efecto del FitoMas en el cultivo de fríjol común sobre un suelo salino y observó que con la aplicación del FitoMas se incrementó significativamente el rendimiento del fríjol común al aumentar el número de vainas por rama cuando se aplicó foliarmente a 1,0 l.ha⁻¹ a los 20 días después de la siembra. El rendimiento con FitoMas fue un 46 % superior, rendimiento notable si se tiene en cuenta que el testigo produjo ese año un resultado más que aceptable para las condiciones edafoclimatológicas estudiadas.

Resultados similares fueron informados por Fernández y Casín (2002) al evaluar un 1,0 l.ha⁻¹ del bioestimulante en el cultivo del fríjol y Moya (2004) al evaluar diferentes dosis en el cultivo del tomate, aumentando el número de vainas y el número de frutos respectivamente.

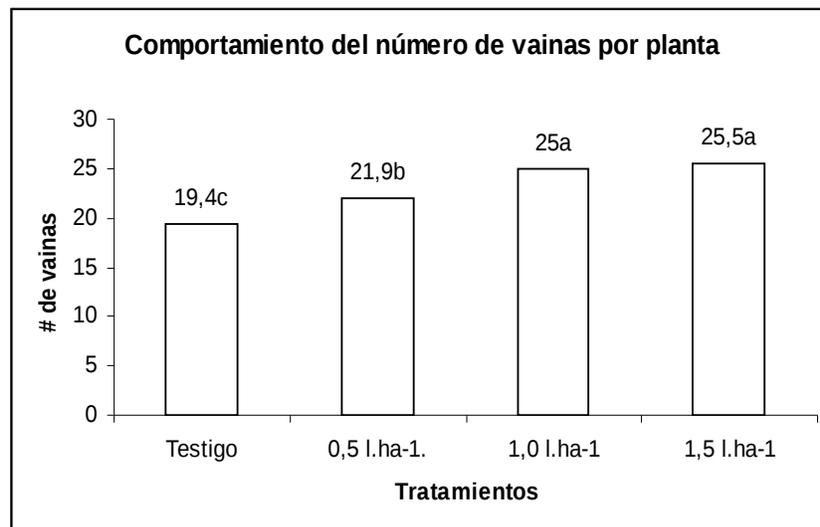


Gráfico 3.- Comportamiento del número de vainas por planta.

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

4.2.4.- Comportamiento del Peso promedio de las vainas

El comportamiento del peso promedio de las vainas se puede apreciar en el gráfico 4, observando que en el tratamiento 4 donde se aplicó la dosis de un 1,5 l.ha⁻¹ del bioactivo se aprecia el mayor resultado (15,8 gramos), seguido del tratamiento 3 (1,0 l.ha⁻¹) con un peso de 13,0 gramos, existiendo diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Esto demuestra que el FitoMas -E ejerce un efecto positivo sobre el indicador analizado en cuanto al crecimiento, desarrollo y cuajado de los frutos, su absorción es independiente de la función clorofílica, provocando adelanto y aumento de la producción.

Estos resultados pudieran estar dado también, por la presencia de materias orgánicas presentes en el producto bioactivo y por la estimulación del crecimiento y su interacción con otras hormonas de las plantas que regulan numerosas funciones específicas de las células, así como la capacidad que tienen los bioestimulantes de producir efectos beneficiosos atribuidos a la presencia de hormonas naturales y otros compuestos que influyen en el crecimiento de las plantas y el peso fresco de los frutos (Montano, 1998).

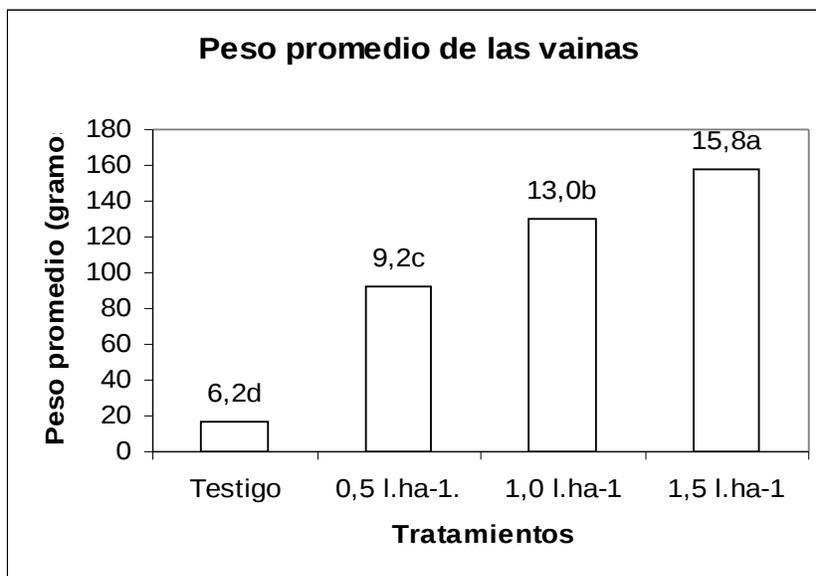


Gráfico 4.- Peso fresco promedio de las vainas

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

4.2.5.- Comportamiento de la Producción por planta

Al analizar el comportamiento de la producción por planta es notable que del mismo modo en que la planta se comportó frente a otras variables, en los tratamientos en los cuales fue aplicado FitoMas -E, donde se manifestó un mayor número de flores por vainas, mayor número de vainas por ramas, mayor número de vainas por plantas, y al ponerlo en función estudio realizado se alcanza la mayor producción por planta en el tratamiento 4 donde se aplicó una dosis de 1,5 l.ha⁻¹ del bioactivo, seguido del tratamiento 3 (1,0 l.ha⁻¹) al compararlo con los demás tratamientos y el testigo, todo esto reflejado en el gráfico 5.

Resultados similares en el cultivo de la yuca fueron obtenidos por Ramírez (2009), empleando una misma dosis pero varias frecuencias semanales de FitoMas -E; este autor obtuvo un rendimiento satisfactorio y superior a lo obtenido en los tratamientos en donde no aplicó FitoMas -E y en los que su aplicación fue de baja frecuencia.

Aranda (2010) obtuvo resultados similares en el cultivo de boniato empleando diferentes dosis de FitoMas -E donde obtuvo un rendimiento satisfactorio y superior a lo obtenido en los tratamientos donde no aplicó FitoMas -E y en los que su aplicación fue de baja frecuencia.

Sin embargo otros autores han evaluado el efecto que sobre el rendimiento posee este bioestimulante para otros cultivos. Montano (1998) comprobó el efecto del FitoMas-E sobre el rendimiento agrícola de la caña de [azúcar](#) en condiciones de [producción](#) y el efecto que ejerce sobre la maduración, aplicado a dosis entre 1 y 2 l.ha⁻¹ respectivamente, alegando que el FitoMas -E puede sustituir total o parcialmente la fertilización convencional y producir un incremento de un 23% en el rendimiento agrícola para este cultivo.

Estudios realizados por Montano (2008) en la caña de azúcar con la aplicación del FitoMas obtuvo resultados de 12,06 y 15,45 t.ha⁻¹, que representan incrementos de 37,05% y 18,44% respectivamente, en comparación con el testigo sin FitoMas E y todas las demás condiciones iguales.

Estudios realizados por López *et al.* (2003) en el cultivo del tomate demostraron que con la dosis máxima de 0.7 l.ha⁻¹ se llegó a producir 10 Kg.m² que es un resultado muy superior al rendimiento histórico del huerto que era de 2 Kg.m².

López (2004) y Hernández (2007) en investigaciones realizadas en los cultivos de habichuela y rabanito en asocio bajo condiciones de huerto intensivo obtuvieron los mayores rendimientos en habichuela con la dosis 0,6 l.ha⁻¹ (2,32 kg.m²), representando un 38% de incremento con respecto al testigo. En el cultivo del Rabanito los rendimientos fueron más altos cuando se utilizó FitoMas, de 2,11 – 2,67 kg.m², representando un 26% de incremento con respecto al testigo, no existiendo diferencias significativas entre las dosis de FitoMas. Los rendimientos totales del cultivo asociado fueron de 4,99 kg.ha⁻¹ con la dosis 0,6 l.ha⁻¹ de FitoMas, representando un 32% con respecto al testigo.

Los productores que sistemáticamente aplican FitoMas en habichuela no asociada, reportan incrementos en el tamaño de las vainas y de las recogidas de 1:2, con dosis de 1,0 l.ha⁻¹.

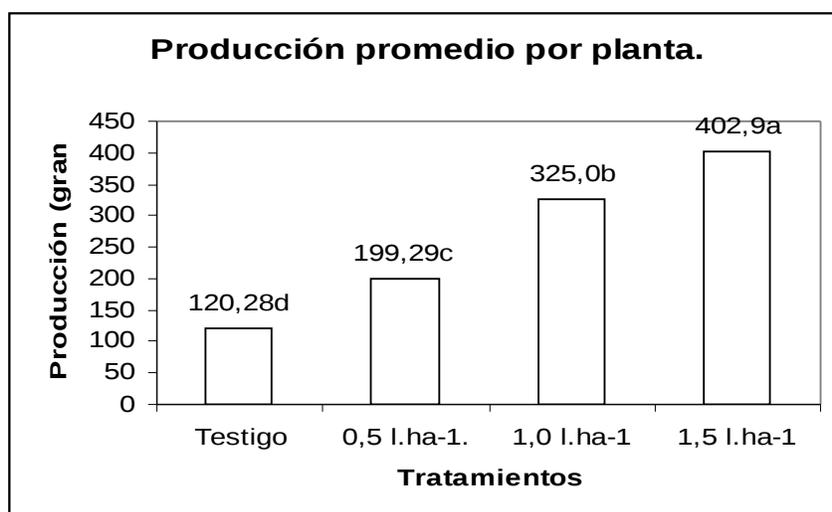


Gráfico 5.- Producción promedio por planta.

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

4.2.6.- Comportamiento del rendimiento.

El gráfico 6 muestra el rendimiento alcanzado por los diferentes tratamientos evidenciándose que donde se aplica 1,5 l.ha⁻¹ los rendimientos son superiores (2,41 kg.m²), superando la media nacional que es de 0,8 – 1,8 kg.m². Le sigue a este resultado lo alcanzado por el tratamiento 3 (1,0 l.ha⁻¹) donde se logran

rendimientos de 1,95 kg.m², rendimiento recomendado para las condiciones de organopónicos y huertos intensivos. .

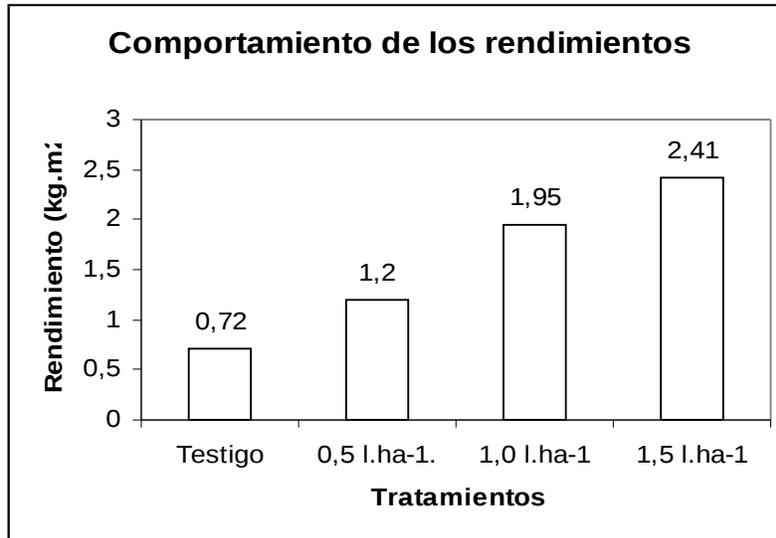


Gráfico 6.- Rendimientos por tratamientos (kg/m²)

Sánchez-Martínez *et al*, (2003), al investigar el efecto del ENERPLANT en el cultivo del tomate reportaron que este bioestimulante presentó una mayor influencia cuando se analizó el peso y tamaño de los frutos, con respecto al testigo.

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.

Según Castellanos (2007) hubo una tendencia al incremento de los rendimientos con el tratamiento de 1 l.ha⁻¹ de FitoMas -E de 4,34 kg /m² en el cultivo de la acelga.

4.2.7.- Comportamiento de la Masa Fresca y Masa Seca promedio de las vainas.

Los resultados obtenidos en la masa fresca y masa seca de las vainas se exponen en la tabla 6, observándose que en el tratamiento 4 (1,5 l.ha⁻¹) es donde se obtuvieron los mayores valores de la masa fresca con 15,8 gramos, existiendo diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Sin embargo, para la

masa seca a pesar de obtenerse mayor valor en el tratamiento 4 (1,5 l.ha⁻¹) con 2,7 gramos, esto no difirió de los pesos de masa seca para el tratamiento 3 (1,0 l.ha⁻¹), con valores de 2,10 gramos.

Díaz *et al.* (2003) y López *et al.* (2005) a y López, R. *et al.* 2005b plantean que las vainas es el órgano que tiene mayor cantidad de materia seca.

Dichos autores afirman además que la materia seca total de la planta se mantiene en aumento hasta los 45 días aproximadamente; a partir de esta edad no hay incremento apreciable; por una parte disminuye el contenido de materia seca en hojas y tallo, y por otra aumenta en las vainas, lo cual produce un efecto de estabilización en el valor del contenido de materia seca total de la planta en una variedad de ciclo medio.

Rodríguez *et al.*(2000), Ramírez(2009) y Ramírez Idunis (2010) sugieren que el contenido de materia seca ideal es el superior a 25 % en las raíces tuberosas.

Tabla 6.- Comportamiento de la Masa Fresca y Masa Seca promedio de las vainas.

| Tratamientos | Promedio de Masa fresca de la vaina (g) | Promedio de Masa Seca de la vaina (g) |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| 1 (Testigo) | 6,29d | 0,9b |
| 2 (0,5 l.ha ⁻¹) | 9,1c | 1,3ab |
| 3 (1,0 l.ha ⁻¹) | 13,0 b | 2,1ab |
| 4 (1,5 l.ha ⁻¹) | 15,8a | 2,7a |
| ES | 0,8959 | 0, 2163 |

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

)

4.3.- EVALUACIÓN ECONOMICA

Estos tratamientos al ser valorados desde el rendimiento y los costos así como el valor de producción y utilidades que reportan, señalan que el T4 muestra mayor utilidades por cantero (\$62,52) a las obtenidas en el resto de los tratamientos bajo las condiciones evaluadas. Este es un elemento que ayuda a los técnicos e ingenieros inmersos en la producción para una correcta toma de decisiones.

Desde el punto de vista económico el producto se obtiene por procedimientos exclusivamente biológicos y físicos con una tecnología sencilla y un costo muy inferior a los contos del mercado internacional (Montano, 1998).

Por otro lado, con la aplicación de FitoMas en el cultivo de la habichuela, se minimiza el uso de fertilizantes minerales convencionales y se sustituyen los maduradores químicos, así como se evita el estrés de las plantas, ayudando a su alimentación y mejorando las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo (Ponce *et al*, 1997).

López *et al.* (2002) en trabajos realizados en el cultivo del Rabanito (*Raphanus sativus*) comprobó que en los tratamientos con FitoMas E, se obtuvieron mejores resultados económicos con ganancias de \$ 117,58.

Veras y Rodríguez (2002) en estudios realizados con diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) lograron ganancias de \$ 52,97 en MN. A pesar de los resultados alcanzados en la investigación la producción de hortalizas en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y campesinas.

Tabla 7.- EVALUACIÓN ECONOMICA

| Tratamientos | Rend. (kg.m²) | Precio / kg (\$) | Valor de la producción por cantero (\$) | Costo Total (\$) | Utilidades (\$) |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|----------------------------|
| T1 (Testigo) | 0,72 | 4,34 | 71,87 | 175,98 | -104,11 |
| T2 (0,5 l.ha ⁻¹) | 1,20 | 4,34 | 119,78 | 176,67 | -56,89 |
| T3 (1,0 l.ha ⁻¹) | 1,95 | 4,34 | 194,65 | 177,36 | 17,29 |
| T4 (1,5 l.ha ⁻¹) | 2,41 | 4,34 | 240,57 | 178,05 | 62,52 |

4.4.- APOORTE DE LA INVESTIGACIÓN A LA DEFENSA DE LA PATRIA.

Partiendo del principio de que nuestro país es netamente agrícola, el cual tiene encaminada una serie de recursos en aras de resolver el problema de la

alimentación humana, sobre todo aquellos cultivos capaces de ser consumidos frescos por el aporte de vitaminas y minerales necesarios para el organismo humano, dentro de ella el cultivo de las *vignas*, muy consumidas en Cuba, resulta necesario prever la continuidad de este cultivo en condiciones de guerra así como su conservación.

Esta investigación se basó en el estudio de la influencia del fitoestimulante FitoMas -E en los rendimientos productivos del cultivo de la *Vigna unguiculata* (habichuela) en condiciones de organopónicos. Por estas razones se hace necesario tener planificada la introducción de estos resultados en situaciones de guerra no solo por su adaptabilidad sino además por la variabilidad de usos de este alimento en condiciones anormales.

V.-CONCLUSIONES

- 1) La aplicación del FitoMas – E en el cultivo de la Habichuela estimuló los parámetros de crecimiento así como incrementó los rendimientos del cultivo bajo las condiciones de organopónicos evaluadas.
- 2) Las dosis más adecuadas a aplicar para el incremento de las variables vegetativas y productivas de la habichuela, variedad de Lina son las dosis de 1,0 y 1.5 l.ha⁻¹ del bioactivo FitoMas -E
- 3) La dosis de 1,0 y 1,5 l.ha⁻¹ resultan las más adecuadas desde el punto de vista económico por las utilidades que generan.

VI.- RECOMENDACIONES

1. Extender el empleo de este bioactivo FitoMas - E a otros cultivos de interés agrícola.
2. Continuar con la evaluación de otras dosis bajo las condiciones estudiadas.

VII.- BIBLIOGRAFIA

1. Alcolea, A. & Zorrilla, A. Proyecto y producción del abono fermentado. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo, Centro Universitario Montaña, Guantánamo, Cuba. 1997.
2. Aranda, Rolando. Efecto del bioestimulante FITOMAS – E sobre el rendimiento y calidad del boniato (*Ipomoea batatas* L) en opción del título de Ingeniero Agropecuario. CUG. Facultad Agroforestal de Montaña. 2010.
3. Barral, Yosleidis. Evaluación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo de la lechuga. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. CUG. Facultad Agroforestal de Montaña. 2004. pp. 21.
4. Borges, O; Matos, H; Masfarroll, D; Videaux, María R: Resultados preliminares del empleo del FitoMas-E en el cultivo del tabaco Tpado en Guantánamo (variedad Criollo 98). Informe al proyecto 271 del ICIDCA. 2005.
5. 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.
6. Caminero, Reinaldo. Aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del tomate en condiciones de organopónicos. Trabajo de Diploma en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo. – CUG. Facultad Agroforestal de Montaña. 2003.
7. Carrasco, Elena. Cálculo de los índices económicos en las producciones agropecuarias. Boletín de reseñas. 1992. 23-26 p.
8. Casanova AS, Gómez O, Hernández M, Cayillos M, Depestre T, Pupo FR. Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. Instituto de Investigaciones Hortícola “Liliana Dimítrova”. Editorial Liliana, Ministerio de la Agricultura. 2006. 179 pp.
9. Castellanos. M. R. Dosis del bioestimulantes cubano FitoMas-E 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. 2007. pp. 24-36.
10. Companioni, N. y col. La agricultura Urbana en Cuba y el Desarrollo Rural Sostenibles. MINAG- FIDA- CIARA. 1996
 11. Companioni, N. y col. La agricultura Urbana en cuba. Su participación en la seguridad alimentaría. Conferencia, III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica, UCLV Villa Clara. 1997.
 12. Cortés, M. 85 años al servicio de la agricultura de Puerto Rico. Agrotemas de Puerto Rico, Arecibo, Puerto Rico, Diciembre, Vol. 6(12), 1991, p.12.
 13. Díaz, T; Fernández, Alicia; De Armas, Georgina; Sotomayor, E. Estimulador del crecimiento de origen vegetal: su efecto en el tomate (*Solanum lycopersicum* Mill) [en línea] septiembre 2003, disponible en: <http://mixteco.utm.mx/temas-docs/ensayo3t18.pdf> (consulta: octubre 18 de 2003) .p 2. Instituto de Investigaciones Hortícola "Liliana Dimitrova". La Habana, Cuba.
 14. Domini, Maria E. Nuevas variedades y sus tecnologías en los cultivos de tomate y habichuela. Informe final de ejecución del proyecto 011. informe Rural Agricultura Urbana. INCA. La Habana. 2001.
 15. Duncan, D. B. Multiple range and multiple F tests. Biometrics 11.1. 1955.
 16. Fernández y Casín, J. Efecto de la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del fríjol. En: Resúmenes INCA XIII Congreso Científico, La Habana, Cuba. 2002. 102 p.
 17. García, E. El cultivo del fríjol caupí para granos. / E. García, O. Chauceo. -- Holguín: ETIAH. – MINAGRI.1996.96p.
 18. García, S. El fríjol Caupí (*Vigna unguiculata*, L. Walp.): En Curso deslocalizado y tipificación y regionalización de la provincia Holguín. 1998. p 55- 63.
 19. Giller, J. Mc Dongh, J.F. Y Cadish, G. Can biological nitrogen fixation sustain agriculture in the tropics. In soils science and sustainable land managemen in the tropics (J. K. syers y D. L. Rinmer, eds). International Wallingfod. 1994.

20. González Lovaina, A; Gómez Fonseca, A. Diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del Tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill). Trabajo de Diploma en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Centro Universitario de Guantánamo. Facultad Agronomía Montaña. Guantánamo. Cuba. 2003. 63.p.
21. González, J. 2009. Influencia del FitoMas-E en los rendimientos productivos del cultivo del maíz (*Zea maíz* L) en condiciones de secano. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. CUG. Facultad Agroforestal de Montaña.
22. González, L. y Gómez, F. Diferentes dosis de FitoMas-En el cultivos del tomate (*Solanum lycopersicum*), variedad Amalia en la provincia Guantánamo, Cuba. 2003.
23. Guenkov, G. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 1975.
24. Hernández Gisela. Efecto de la aplicación del lixiviado de humus de lombriz en dos variedades de habichuela (*Vigna sp*) en condiciones de organoponicos en opción al título de Ingeniero Agrónomo. CUG. Facultad Agroforestal. 2010.
25. Huerres, C y Carballo, N. Horticultura. ENPES. La Habana. Cuba. 1986.
26. López, R, Lovaina. J. 2005. Comportamiento de plantas hortícola con diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. Centro universitario Guantánamo
27. López, R, Lovaina. J.. Comportamiento de plantas hortícola con diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. Centro universitario Guantánamo. 2005a.
28. López, R. *et al.* Comportamiento de la habichuela con diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. 2005b.
29. López, R. *et al.* Empleo del FitoMas-E en la producción de hortalizas. Monografía FitoMas. S/p. Guantánamo. Cuba. 2003.
30. Maroto, J.V. Horticultura Herbácea Especial. Ed. Mundi Prensa. Madrid. España. 1992.

31. Martínez. Influencia del FitoMas-E y el Bioplasma en el crecimiento y productividad del cultivo de la lechuga variedad Anaida en condiciones de cultivo semiprotegido. (En proceso de publicación). (2005).
32. MINAGRI. Instructivo Técnico para Organopónicos. Cuba. 2000
33. MINAGRI. Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y órgano ponía semiprotegida. 2007.
34. MINAGRI. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. 1999. 64 p.
35. Montano, R. Fitoestimuladores orgánicos para la agricultura. Resultado de investigación, Informe Técnico, Instituto Cubano de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), MINAZ. Ciudad Habana. 1998.
36. Montoya, A. Coll, O. Evaluación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del tabaco. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad Agroforestal de Montaña. Centro universitario de Guantánamo. 2005. p13
37. Moya, F. Aplicación de diferentes dosis de FitoMas-En el cultivo del Tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill) Variedad Aro 8484 en condiciones de Organopónico. Tesis para optar al Título de ingeniero agrónomo, C.U.G. Cuba. 2003.
38. Ponce, M. y A. Casanova. Obtención de cultivares de habichuela china (*Vigna unguiculata* L. Walp sub.-sp *Sesquipedalis* L.). Revista Cultivos Tropicales. 1997.
39. Ramírez, Idunis. Evaluación de diferentes dosis de FITOMAS – E en el cultivo del tomate (variedad Amalia) en condiciones de organopónicos. En opción del título de Ingeniero Agrónomo CUG. Facultad Agroforestal de Montaña. 2010.
40. Ramírez, R. Influencia del FitoMas-E en los rendimientos productivos del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en condiciones de secano. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. CUG. Facultad Agroforestal. 2009. pp 23-31

41. Riera, N. Manejo de la biofertilización con hongo micorrízicos arbusculares y rizobacterias en secuencias de cultivos sobre suelo Ferralítico rojo. *Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas*. –La Habana/INCA. 2003.
42. Rodríguez, A. Manual Técnico de Organopónico y Huertos Intensivos. Grupo Nacional de Agricultura Urbana. (Ed.), AGRINFOR. Habana. Cuba. 2000.
43. Rodríguez, Nodals, Adolfo. Manual técnico para organopónicos y huertos intensivos. Agosto, 2000.
44. Román, O. Efecto de épocas de siembra y etapa de cosecha en el comportamiento de cinco genotipos de habichuela *Phaseolus vulgaris* L. Tesis, M.S. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico. 1999. 84 pp.
45. Trujillo, Y. Estudio del abono fermentado y el bioestimulante Fitomás en la producción de rabanito. Trabajo de Diploma en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo. 2002.
46. Vazquez, E. S, Torres. Hormonas Vegetales. Fisiología Vegetal en II tomos, 2001. p. 325 – 326.
47. Vera, A. y Yunilis Rodríguez. Evaluación de diferente dosis de FitoMas-En el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) variedad SS- 5 Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. 2002.
48. Waterman, P.G. Coste and benefits of secondary metabolitics of the Leguminosae. En *Advances in Legume systematic the Nitrogen*. 1994.
49. Trujillo, Y. Estudio del abono fermentado 2002