



**Universidad  
de Holguín**

**FACULTAD DE  
CIENCIAS NATURALES y AGROPECUARIAS**

**Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero  
Agrónomo**

Título: Aplicación del bioestimulante FitoMas-E en diferentes momentos del ciclo del cultivo Beta vulgaris. Organopónico Lidia Doce, municipio Holguín.

Autor: Carmen Tejeda Verdecia.

Tutor: MsC: Yolanda Hernández González

2018-2019



*‘ El país necesita del estudio, el país necesita de la técnica, y nosotros tenemos que estimular por todos los medios la investigación, porque un hombre con capacidad, un hombre con técnica, puede producir cinco veces, diez veces y hasta cientos de veces más que un hombre sin técnica... ’*

*Fidel Castro Ruz*

**DEDICATORIA:**

*A la Revolución Cubana*

*A su máximo líder el compañero Fidel Castro Ruz*

*Aquellos que dedican su preciado tiempo en función de  
alcanzar una labor productiva eficiente.*

*A todos ellos... MUCHAS GRACIAS.*

## **AGRADECIMIENTOS:**

*A mi familia que ocupa un lugar insustituible en mi vida. A ella muchas, muchas... Gracias.*

*A todos los que nos quieren, aprecian y acompañan.*

*A todos ellos... MUCHAS GRACIAS.*

## RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Organopónico Lidia Doce, perteneciente a la Granja Urbana del municipio Holguín. La misma se efectuó durante los meses octubre a noviembre del 2018, se evaluó el efecto de diferentes momentos de aplicación del FitoMas-E, sobre el cultivo Beta vulgaris, (acelga). Se utilizaron semillas certificadas provenientes de la Empresa Provincial de Holguín, con un poder germinativo de 96%. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos, un testigo y 3 réplicas, los indicadores fueron (Altura de las plantas, Número de hojas, Longitud de las hojas, Ancho de las hojas y Rendimiento total). El procesamiento estadístico se realizó a través de un análisis de varianza doble y en los casos donde existieron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, se utilizó como criterio discriminante la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey para un nivel de significación del 5%. Los datos se procesaron mediante el paquete SYSTAT-12 Versión No. 6.0 sobre Windows. 12.02.00. 2007. En el tratamiento 3, fue donde se obtuvo los mejores resultados en todos los indicadores estudiados, reportándose mayores beneficios donde se aplicó el bioestimulante FitoMas-E, en diferentes momentos del ciclo de la planta, fraccionada a razón de 0,50 l. ha<sup>-1</sup> distribuidas equitativamente en tres momentos (a los 7, 12 y 17 días después del trasplante). Todos los tratamientos donde se aplicó FitoMas. E se diferenciaron significativamente del control, por lo que se puede afirmar que su aplicación fue provechosa, los resultados económicos se vieron favorecidos, al igual que el medio ambiente.

## SUMMARY

The research was carried out in the Lido Doce Organopónico, belonging to the Urban Farm of the Holguín municipality. It was carried out during the months October to November of 2018, the effect of different moments of application of FitoMas-E, on the culture *Beta vulgaris*, (chard) was evaluated. We used certified seeds from the Provincial Company of Holguín, with a germinative power of 96%. We used a completely randomized design with 3 treatments, a control and 3 replicas, the indicators were (Height of the plants, Number of leaves, Length of the leaves, width of the leaves and total yield). The statistical processing was carried out through a double variance analysis and in the cases where there were significant differences between the means of the treatments, the multiple comparison test of Tukey means for a level of significance of 5% was used as a discriminant criterion. . The data was processed using the SYSTAT-12 Version No. 6.0 package on Windows. 12.02.00. 2007. In treatment 3, it was where the best results were obtained in all the indicators studied, reporting higher benefits where the biostimulant FitoMas-E was applied, at different times of the plant cycle, fractionated at a rate of 0.50 l. ha<sup>-1</sup> equitably distributed in three moments (at 7, 12 and 17 days after the transplant). All the treatments where FitoMas.E was applied differed significantly from the control, so it can be affirmed that its application was profitable, the economic results were favored, as well as the environment.

## ÍNDICE

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3	MATERIALES Y MÉTODOS	18
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
5	CONCLUSIONES	31
6	RECOMENDACIONES	32
7	BIBLIOGRAFÍA	-----
8	ANEXOS	-----

## INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos constituye como expresara el Presidente de los Consejos de Estado y Ministros de la República de Cuba Raúl Castro Ruz, “*un asunto estratégico*”, la cual se materializa en los Lineamientos y principios de la política económica, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba.

Para enfrentar estos desafíos, el país promueve en el sector agropecuario diversas acciones encaminadas a lograr el autoabastecimiento local, la reducción de importaciones y la autonomía e integralidad de los programas productivos. Como programa abanderado se encuentra el Proyecto de la Agricultura Urbana y Suburbana. (MINAGRI, 2006).

Hace más de una década en que el General de Ejército Raúl Castro Ruz diera la indicación de generalizar los organopónicos en el país. Ahora bien, el desarrollo alcanzado por los estos y los huertos intensivos en los últimos años ha convertido este método de cultivo hortícola en uno de los más productivos y extendidos por todo el territorio nacional. (Andérez, M. 2004).

La consolidación de los organopónicos se fue convirtiendo en una realidad a partir de la experiencia acumulada por sus iniciadores y por las provincias como Ciego de Ávila, Camagüey y Las Tunas, llegando a convertirse en la actualidad en una de la forma más popularizadas de producción intensiva de hortalizas. (Pérez, 2010)

Asimismo, la producción organopónica ha ido avanzado gradualmente en la solución de los problemas de alta sensibilidad para la población, entre ellos: el abasto de hortalizas frescas durante todo el año, con el convencimiento de que junto a las demás producciones agrícolas de hortalizas, se llegará a entregar en la mesa familiar, como mínimo 300 *g percápita* diarias. (Comunicación personal con un funcionario del MINAGRI).

Las hortalizas presentan el mayor número de especies, dentro de las cuales la (*Beta vulgaris*), acelga, ocupa un lugar importante debido a que es una planta laxante y digestiva. Posee alto contenido de vitaminas A y C, ácido fólico y potasio. (Mayea et al, 1990).

El consumo en fresco aumenta ligeramente pues en el mercado está todo el año. La

Industria está ofreciendo novedades: planta entera para hoja y penca, o segada similar a la espinaca. (Cuba, 2000).

El cultivo de la acelga (*Beta vulgaris*), tiene cierta importancia en algunas zonas del litoral mediterráneo y del interior. En los últimos años ha tenido lugar un ligero incremento de la producción en algunas regiones tropicales y subtropicales, se desarrolla bien, siempre y cuando esté en zonas altas y puede comportarse como perenne debido a la ausencia de invierno marcado en estas regiones. El principal país de destino de las exportaciones españolas es Francia. (Cuba, 2000)

Este cultivo, requiere de grandes cantidades de agua, aunque no tolera exceso de humedad, además es atacado por una serie de plagas, es por ello, que la utilización de bioproductos que ejercen funciones biorreguladoras y bioestimuladoras, pueden constituir una alternativa eficaz y muy rentable para la obtención de altos rendimientos en el cultivo objeto de estudio, (Collejo, 2000), por tanto representa la agricultura biológica, la base para la recuperación de la salud de los productores y consumidores, así como de los suelos, el agua, la flora y fauna, hoy, envenenados por los agroquímicos en la mayoría del mundo. (Parra, 1998).

La aplicación del FitoMas- E constituye un potencial en la agricultura, permite una gran estimulación sobre la germinación, crecimiento y desarrollo de las plantas, a la vez que activa mecanismos de defensa en las mismas, los cuales están estrechamente relacionados con la inducción de resistencia sistémica al ataque de microorganismos y de sequía (González, 2007).

En el cultivo *Beta vulgaris variedad cicla* (acelga), este bioestimulante puede ser una alternativa eficaz para la obtención de altas producciones cada vez más sanas e inocuas, por lo que su aplicación teniendo en cuenta el momento oportuno, sería un parámetro importantísimo para la obtención de una alta productividad y calidad de la cosecha.

Teniendo en cuenta lo anteriormente fundamentado se propone resolver el siguiente

## PROBLEMA CIENTÍFICO

¿Cuál será el efecto de la aplicación del FitoMas-E en diferentes momentos del ciclo del cultivo *Beta vulgaris variedad cicla* (acelga) en los rendimientos del mismo, en el organopónico Lidia Doce. Municipio Holguín?

#### HIPÓTESIS.

Si se determina los diferentes momentos de aplicación del FitoMas-E, en el cultivo *Beta vulgaris var cicla* (acelga) en el organopónico Lidia Doce, municipio Holguín, entonces, se verá favorecido los rendimientos del cultivo.

#### OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto de la aplicación del FitoMas-E en diferentes momentos del ciclo del cultivo *Beta vulgaris var cicla* (acelga) en los rendimientos del cultivo.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Elaborar el diseño de Investigación.
- ✓ Realizar el montaje de la investigación.
- ✓ Realizar las diferentes mediciones según los indicadores establecidos.
- ✓ Evaluar de los indicadores a tener en cuenta en la investigación.
- ✓ Realizar el análisis, procesamiento e interpretación de los datos y la valoración económica.
- ✓ Redactar el informe final.
- ✓ Realizar la discusión del informe final.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

### 1.1. Antecedentes fundamentales del cultivo de hortalizas.

La caída del campo socialista y la desintegración de la Unión de República Socialista Soviética a inicios de los noventa del pasado siglo, condujo a que el sector agropecuario cubano experimentara una profunda recesión como resultado del fuerte shock externo que afectaba la economía nacional en esos momentos, entre ellas se citan las siguientes:

- Las importaciones disminuyeron en un 75 %.
- Entre 1989 y 1994 el Producto Interno Bruto (PIB) nacional se redujo en un 35 %.
- La producción agropecuaria sufrió una caída del 50 %.

Desde entonces, la agricultura cubana ha tenido que enfrentar un complejo y difícil proceso de reajuste en los diferentes ámbitos: *tecnológico, económico y organizativo* en función de recuperar las capacidades productivas y elevar su contribución a la seguridad alimentaria nacional sobre bases más competitivas y sustentables. (Martínez, *et al.*, 2001)

Entre los retos a enfrentar durante ese período se citan los siguientes:

- La garantía de la seguridad alimentaria basada en el aumento de la oferta nacional agropecuaria propiciando el máximo desarrollo de las fuerzas productivas.
- Lograr un nivel satisfactorio de soberanía alimentaria.
- Facilitar el acceso de la población a los alimentos a precios más bajos.
- Incrementar la oferta alimentaria con la máxima eficiencia sobre bases sustentables, tanto en lo técnico-económico como en lo ambiental.
- Lograr una reducción progresiva de la dependencia externa en la alimentación.
- Incrementar las exportaciones tradicionales y no tradicionales aprovechando al máximo el mercado de divisas en fronteras.
- Desarrollar un nuevo modelo de gestión que propicie el aumento sostenido de la productividad, la eficiencia económica y la competitividad en correspondencia con el nuevo escenario del sector.

Como respuesta a estos desafíos, se inicia a partir de los años 90 un fuerte movimiento encaminado a la producción de hortalizas a nivel local, mediante la modalidad de

organopónicos a partir de la contextualización de la experiencia china de esta tecnología a las condiciones de Cuba. (Andérez, 2004).

La generalización de esta experiencia y sus manifiestas ventajas en cuanto a la producción local de hortalizas en condiciones ecológicas y sostenibles devino en lo que es hoy el abanderado programa de la Agricultura Urbana y Suburbana en el que la producción de alimentos constituye su objetivo fundamental y la producción de hortalizas continúa siendo el subprograma líder en las modalidades de organopónicos, huertos intensivos, parcelas y patios familiares. (Pérez, *et al.*, 2010).

*Entre los cultivos y variedades apropiados para organopónicos y huertos intensivos se prioriza el cultivo de hortalizas de hojas frutos y condimentos, aunque también es posible desarrollar otras especies, tomando en consideración la demanda de la población y sus requisitos nutricionales.*

Al decidir las especies que se van a cultivar en el organopónico o el huerto intensivo, se deben determinar en cada territorio y época del año, el suministro de hortalizas provenientes de las empresas, cooperativas y privados, las cuales pueden abarrotar el mercado en determinados momentos y competir con la producción organopónica. (Peña E., Companioni N, *et al.*, 2000) y (Peña Turruella E, *et al.*, 2005)

Los cultivos de hojas como la lechuga, acelga, perejil y cebollinos, no resisten la transportación a largas distancias y pierden calidad, en tanto que el organopónico las ofrece frescas y acabadas de cosechar, ganando la preferencia de la población por su calidad. (Krarup E., *et al*, 1995)

Hasta hace muy poco, no se consideraba adecuado sembrar en los organopónicos y huertos intensivos cultivos como tomate, remolacha, cebolla, col pepino y otros. Ahora se ha aprobado su introducción en la rotación, pero teniendo en cuenta algunas particularidades de éstos, los intereses de cada territorio y sobre la base de una producción intensiva.

Actualmente, no se prohíbe sembrar ninguna hortaliza y se recomienda que en cada unidad de base se mantengan 10 tipos diferentes como mínimo, todo el año. Para el programa de siembra de los organopónicos y huertos intensivos, se pueden usar las variedades que se relacionan a continuación y cuyas características se describen más adelante. (Peña. R., 2001)

### 1.1.2 Principales especies y variedades de hortalizas recomendadas para organopónicos.

En un análisis visual al calendario agrícola para las principales 29 especies de hortalizas y variedades fundamentales que se cultivan dado a las características del año agrícola cubano, se aprecia en su generalidad que la época óptima de siembra transcurre entre septiembre y febrero y comoquiera que muy poca de estas especies sobrepasan los 150 días en su ciclo fenológico, es evidente que el primer cuatrimestre de cada año es favorecido por altos picos de cosechas; lo que no ocurre a partir de los restantes.

En Cuba, el cultivo de la acelga debido a que sus exigencias ecológicas están acordes a las condiciones existentes puede cultivarse todo el año (Huerres y Caraballo, 1996); Sin embargo, la producción de esta hortaliza no es capaz de abastecer las necesidades de la población, ya que los rendimientos obtenidos no son los suficientes, de ahí que sea necesario la búsqueda de alternativas viables, desde el punto de vista económico y ambiental, que contribuyan a elevar la productividad de esta hortaliza y reducir los costos de producción. (Pozo, 2003).

Uno de los problemas fundamentales que se presenta en la actualidad en la producción de la acelga son los bajos rendimientos que se alcanzan por unidad de superficie, motivado por los prolongados períodos de sequía y la incidencia de plagas por lo que es imprescindible buscar alternativas para la obtención de altos rendimientos, como pueden ser el uso de bioestimulantes y medios biológicos (Messia en, 2006) (González, 2007). El mantenimiento de esta hortaliza durante todo el año, es tarea de los productores, porque constituye uno de los alimentos básicos en la dieta del hombre (Rodríguez, 2003) (Huerres, 2006).

Para la aplicación correcta de una tecnología se hace necesario el conocimiento del cultivo y de la alternativa a utilizar, que garantice la obtención de altos rendimientos y calidad en las producciones agrícolas. (FAO, 2012).

### 1.2 Características generales del cultivo de la acelga, según la ACTAF,2009.

La acelga (*Beta vulgaris*), planta de la familia Chenopodiaceae, se supone originaria de Sicilia y descendiente de una remolacha blanca. No forma raíz carnosa, pero el follaje está muy desarrollado; las hojas pueden alcanzar un tamaño de 30 cm según

la variedad. Los nervios de las hojas son anchos, gruesos y muy tiernos. En algunos países se le denomina remolacha de hojas. Se consume cocida y aderezada, o acompañando carnes, pescados, etc. Es una planta laxante y digestiva. Posee alto contenido en vitaminas A y C.

#### 1.2.1 Variedades

Las acelgas (*Beta vulgaris*), no han merecido gran atención de los genetistas; existen pocas variedades bien definidas. En Cuba las más utilizadas son las de tipo españolas (Lucullus, White Ribbon) y las chinas (Pat Shoi Canton, Pat Shoi Shangai y PK-7, planta de la familia Chenopodiaceae,

#### 1.2.2 Exigencias edafoclimáticas

Es una planta bienal, donde las condiciones climáticas en Cuba no son adecuadas para la formación de tallos florales y producción de semillas, pero en invierno sí son muy propicias para el desarrollo del follaje.

#### Temperatura

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 20<sup>0</sup>C a 25<sup>0</sup>C y para el rápido crecimiento de las hojas 21<sup>0</sup>C a 30<sup>0</sup>C, de aquí su buen comportamiento en las siembras de frío.

#### Luz

La acelga (*Beta vulgaris*), es una planta de día largo, muy exigente a la intensidad de la luz, por lo que la insuficiencia de ésta provoca reducción de los rendimientos y afectación de la calidad del producto.

#### Humedad

Este cultivo es algo exigente con relación a la humedad del suelo, sobre todo durante la germinación de las semillas y durante las fases tempranas. Se considera como humedad normal el 60 % - 70 % de la capacidad de campo. La acelga (*Beta vulgaris*), no admite exceso de humedad ni un alto nivel de agua subterránea.

#### Suelo

La selección de las áreas en las cuales se producirá la acelga (*Beta vulgaris*), es determinante en todo el proceso del cultivo. Una buena selección de los campos eliminará la ocurrencia de muchos problemas en las futuras plantaciones. Al seleccionar las áreas de siembra debe tenerse en cuenta que este cultivo generalmente se desarrolla bien en los siguientes tipos de suelos.

- Arcillosos-arenosos.
- Arcillas rojas.
- Arenosos.
- Aluviales.

#### Determinación del pH

El pH es otro factor a considerar a la hora de la selección del suelo, para lo cual se deben tener en cuenta los valores óptimos en los cuales se desarrolla este cultivo los que oscilan alrededor del neutro.

Por lo general los suelos arenosos son los que poseen un pH más bajo que el recomendado, en estos casos se procede a realizar un encalado para elevarlo.

Cuando sea necesario realizar el encalado, se tendrá en cuenta el pH y la capacidad de cambio de base que tenga el suelo El encalado se realizará siempre a no menos de 30 - 40 días antes de la siembra.

#### **Topografía**

Debe ser lo más llana posible, sin depresiones donde se acumule el agua de riego o lluvia y en condiciones para la mecanización; debe poseer buen drenaje interno y externo.

#### Otras condiciones

- Las áreas seleccionadas deben tener la menor cantidad posible de piedras y obstáculos que impidan la mecanización.
- Deben escogerse áreas con garantía de agua para todo el ciclo productivo del cultivo.
- Las áreas a seleccionar para las siembras de primavera deben tener una topografía que garantice un buen drenaje superficial.
- Se evitarán los suelos plásticos y arcillosos.

- La acelga (*Beta vulgaris*), responde muy bien a los suelos fértiles, manifestándose esta respuesta a través de una vegetación exuberante, hojas grandes y pecíolos extraordinariamente anchos y gruesos.
- Deben aprovecharse las regiones con microclima especial.

### 1.2.3. Siembra

La siembra puede hacerse directa o por trasplante, ambos métodos son adecuados. La preferencia por uno u otro está determinada por factores locales y por la importancia que se le asigne al cultivo.

#### Siembra directa

La siembra directa se realiza en canteros de 1,40m -1,60 m con 1,00m -1,10 m de plato; se realiza con máquinas sembradoras tipo Saxonia o Stanhay. La profundidad de la siembra oscila entre 0,5cm -1,0 cm *en dependencia de las condiciones* del suelo y el regadío.

#### Siembra en cepellones

Cuando se siembra en cepellones el sustrato a emplear puede ser compost de cachaza, humus de lombriz, turba parda de la ciénaga.

Estos deben cumplir con las siguientes exigencias:

- Bien descompuestos o compostados.
- Con análisis químico previo para la detección de nemátodos.
- Conductividad eléctrica (CE) no mayor de 0,8 mS/cm.
- pH de 6 a 7,5.
- Desinfectados con *Trichoderma* spp. a razón de 300 ml de biopreparado por 10 kg de sustrato

### 1.2.3 Época de siembra y dosis de semilla

Las variedades de tipo español (Lucullus y White Ribbod) se siembran de septiembre a febrero como época normal y de octubre a enero como período óptimo; en cambio, las de tipo chino se pueden sembrar todo el año, siendo el período óptimo de septiembre a octubre.

Cuando se siembra de forma directa sobre el cantero, debe hacerse a 50 cm entre hileras y 15 cm entre nidos, con 3 semillas por nido, dejando finalmente una por nido después del raleo. La dosis de semilla para una hectárea es de 3 kg.

#### 1.2.4. Principales atenciones culturales.

##### Raleo

Se pondrá especial atención en las siembras a chorrillo para dejar una planta por nido a la distancia establecida (distancia de narigón) según la variedad.

##### Riego

El riego se podrá realizar por aspersion o gravedad, aunque debe predominar el primero, debido a que la mayoría de las siembras son por el sistema directo, aunque se puede utilizar el trasplante mediante la tecnología de cepellones. En pequeñas áreas se podrá utilizar el sistema de riego localizado por microjet.

La siembra se realiza en seco e inmediatamente después se aplica el riego

Plagas más comunes.

- Babosas y diferentes especies de caracoles.
- *Plutella xylostella*L. (polilla de las crucíferas).
- *Ascia monuste eubotea* Lot.

##### Babosas y caracoles

Atacan una amplia variedad de plantas especialmente aquellas que son cultivadas en estaciones frescas y húmedas.

##### Daños

El daño lo producen los adultos juveniles al alimentarse, principalmente de noche y en los días nublados.

##### *Cercospora beticola* sacc

Ataca plantas viejas, originando manchas circulares necróticas de 3-6 milímetros de diámetro.

Tratamiento: Pulverizaciones preventivas con oxiclururo de cobre.

##### *Rhizoctonia* sp

Produce una podredumbre radicular muy grave.

Tratamiento: Rotaciones de cultivo, desinfección del suelo y aplicaciones de *trichoderma harzianum* o *trichoderma viride*.

##### Fertilización

La acelga (*Beta vulgaris*), responde ampliamente a las aplicaciones de estiércol, lo que estimula el desarrollo de las hojas, que alcanzan gran tamaño y buena

presentación. Se han establecido dosis de aplicación de abonos, de acuerdo al tipo de suelo y según el aprovechamiento considerado para cada grupo de suelo, atendiendo a la dinámica de los nutrientes.

En cuanto al análisis agroquímico, se considera que en las áreas dedicadas a las hortalizas el potasio constituye un elemento crítico, por lo que los aportes de K<sub>2</sub>O fluctúan libremente de acuerdo con la fórmula que se utilice.

Según los tipos de suelo, se pueden emplear, en una primera aplicación, 0,5 -0,6 t/ha de fórmula completa (9-13-17) y una segunda aplicación a los 25-30 días de 0,1-0,15 t.ha<sup>-1</sup> de nitrógeno, con lo cual se abastecen correctamente las necesidades nutritivas de la *Beta vulgaris* (acelga).

#### 1.2.5. Cosecha

La cosecha de la acelga (*Beta vulgaris*), se realiza a partir de los 55-60 días, según la variedad. En cada área cultivada se pueden realizar varias recolecciones, las cuales se hacen cortando las hojas externas a medida que adquieren tamaño comercial; el corte se realiza a 2 cm sobre la tierra, empleando cuchillo o de forma manual y evitando dañar las hojas más nuevas, pero también se puede realizar cosechando la planta completa.

En caso de que llueva y las hojas se llenen de tierra, se efectuará un lavado previo en la formación de los manojos para su comercialización, la cual se realiza en mazos.

#### 2.1 Fertilizantes orgánicos, biofertilizantes y estimuladores no contaminantes.

Se utilizan frecuentemente para establecer los rendimientos de los cultivos y las condiciones de fertilidad y propiedades físicas del suelo.

Materia orgánica: Las aplicaciones se pueden hacer una vez al año, en cantidad aproximada de 10 Kg/m<sup>2</sup> equivalente a una capa de 2 cm. de grosor. También puede distribuirse en las diferentes rotaciones de cultivos.

Cenizas: Procedentes de la combustión lenta de la cascarilla de arroz u otras materias orgánicas mezcladas con humus de lombriz.

Zeofert III: Es una mezcla de estiércol con zeolita que se puede aplicar a los sustratos en cantidades de 1.5 – 4.5 Kg/m<sup>2</sup>.

Raquis de plátano: De forma triturada, constituye una forma de aportar potasio al suelo.

Humus de lombriz: Constituye una fuente de alto contenido de nutrientes y portador de sustancias bioestimuladoras, que favorecen el crecimiento vegetal. Su composición química es muy compleja, ya que se trata de un compuesto de alto peso molecular, constituido por diferentes grupos: ácidos húmicos, fúlvicos y huminas. (Huerres y Caraballo, 2006), (Rodríguez *et al.*, 2007).

### Biofertilizantes y estimuladores no contaminantes

Los biofertilizantes y estimuladores son preparados biodinámicos o biopreparados elaborados a base de suspensiones celulares con una alta población que se pueden presentar en forma líquida o sólidos. Estos productos se obtienen una vez seleccionadas las cepas de microorganismos, a través de procesos de fermentación sumergida.

Micorrizas: Son hongos que forman micorrizas en las raíces de las plantas favoreciendo el desarrollo de los cultivos, pero pueden ser aplicados con otros biofertilizantes.

Biofósforo (*Azotobacter spp*): Se aplica foliarmente en la etapa de crecimiento rápido. También puede ser aplicado en sustratos con dos años o más de explotación y mezclado con fosforina.

Biobras-16: Es un análogo de brasinoesteroides que se utiliza en aplicaciones foliares con humedecimiento total del follaje total de plantas para incrementar los rendimientos. (Rodríguez *et al.*, 2007).

### **FitoMas-E**

El manejo y utilización de bioestimulantes en la agricultura es cada vez más frecuente por la demanda nutricional de los cultivos de altos rendimiento, donde el objetivo generalmente es suplir los requerimientos nutricionales en épocas críticas (caso micronutrientes esenciales). En algunos casos la oportunidad de aplicación de esta tecnología es fundamentada técnicamente y en otros es para disimular imprecisiones en la nutricional integral del cultivo o por el manejo inadecuado de prácticas agronómicas.

Los bioestimulantes son una variedad de productos, cuyo común denominador es que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas, que aumentan su desarrollo, mejoran su productividad en la calidad del fruto, contribuyendo a mejorar la resistencia de las especies vegetales ante diversas plagas y enfermedades (Díaz, 1995).

El Fitomás-E es un compuesto orgánico elaborado por el Instituto Cubano de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), a partir de materiales proteicos, con aminoácidos, carbohidratos, péptidos de bajo peso molecular y minerales asociados a las cadenas orgánicas. Su composición en aminoácidos es 50 % alifáticos y 30 % aromáticos y heterocíclicos, como ácidos aspárticos y glutámicos, alanina, arginina, fenilalanina, glicocola, hidroxiprolina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, treonina, cistidina, histidina, tirosina y triptófano. Contiene hasta 7 % de carbohidratos. Se formula como líquido soluble al 20 % (LS 20), Pupo,(2012).

Se clasifica como un bioestimulante, dentro del grupo de aminoácidos y oligopéptidos, cuyo modo de acción es: como factor de transcripción extracelular (estimulación de ARN mensajero), sobre la síntesis de proteínas, mediante ahorro de energía, y en los que actúan como maduradores, como transportador de sacarosa a través de membranas celulares (Mineiro, 2002).

Con aplicaciones de Fitomas E en los cultivos, se minimiza el uso de fertilizantes minerales convencionales y se sustituyen los maduradores químicos, así como evitar el estrés de las plantas, ayudar a su nutrición y mejorar las condiciones físicas químicas y biológicas del suelo (García y Sánchez, 2007).

Entre las propiedades que le atribuye el fabricante (ICIDCA) se encuentran:

Estimula la nutrición, crecimiento, floración, fructificación y cuajado de los frutos, germinación y enraizamiento ya sean semillas botánicas o agámicas.

Acción antiestrés en casos de sequía, exceso de humedad, fototoxicidad, desequilibrios nutricionales, salinidad, daños mecánicos (vientos fuertes, podas, trasplantes, etc.)

Acorta los ciclos

Mayor resistencia a plagas y enfermedades

Potencia la acción de los agroquímicos

Mejora la calidad de las cosechas (aspecto, tamaño y contenido de sólidos)

Acelera el compostaje

Mejora los suelos

Mejora la calidad de los frutos

Incrementa el rendimiento Potencia la acción de herbicidas y plaguicidas lo que permite reducir las dosis recomendadas.

En cuanto a los cultivos para los que se destina, el ICIDCA afirma:

Prácticamente en cualquier cultivo, independientemente que el interés económico sean las hojas, los tallos, los frutos, las semillas, las flores, sustancias metabólicas, la madera o las raíces.

Expresan que se ha aplicado en: arroz, soya, frijoles, maíz, tomate, pepino, calabaza, acelga, rábano, cebolla, cebollinos, ajo puerro, berenjena, perejil, boniato, fruta bomba, mango, guayaba, aguacate, pastos, cítricos, tabaco, coco, flores y plantas medicinales. (Escalona, J. 2006).

Momento de aplicación: en cualquier etapa del cultivo, durante la germinación, en el semillero, en la fase de crecimiento vegetativo, y durante la formación y cuajado del fruto, prefloración; aunque las aplicaciones pueden ser varias durante el ciclo y una sola suele ser efectiva. (ICIDCA, 2006).

## 2.2 Algunas recomendaciones de uso según (ICDCA)

Caña de azúcar: Aplicación en dosis de 2 L/ha.

Otros cultivos: Aplicación desde 0,2 - 2 L/ha.

Impregnación de semillas: Remojo en una mezcla con agua al 1-2 % entre 3 horas antes de la siembra.

Compost: Aplicar 0,05 litros por t de materia a descomponer.

Aplicaciones en hortalizas:

<u>Aplicaciones</u>	<u>Dosis</u>	<u>Época de aplicación</u>	<u>Vías</u>
---------------------	--------------	----------------------------	-------------

1	1,5 l.ha <sup>-1</sup>	al momento de la decisión	Foliar
---	------------------------	---------------------------	--------

2	1,5 l.ha <sup>-1</sup>	8-20 días después de la primera	Foliar
---	------------------------	---------------------------------	--------

#### Cucurbitáceas

Aplicaciones	Dosis	Época de aplicación	Vías
1	1l.ha <sup>-1</sup>	8-12 días después del trasplante	Foliar
2.	1 l.ha <sup>-1</sup>	10-14 días después de la segunda	Foliar

Muchos productores agrícolas cubanos califican al Fitomas-E como el bioestimulante del siglo, por sus resultados tan evidentes, en una amplia gama de cultivos. Durante experiencias de escala comercial, el MINAGRI realizó extensiones en varias provincias, en 12 cultivos básicos, con resultados muy positivos. Por ejemplo, en tomate, se incrementó el número de frutos por planta, de 27, a 40 obteniendo resultados similares en cultivos de lechuga.

Con dosis muy pequeñas entre 0,5 y 1,0 L/ha, aumenta significativamente el número de flores y frutos de pimiento. En pepino, también hubo incrementos de más de 50 % en el número de flores y frutos, en el tamaño y la calidad. Los resultados más espectaculares se obtuvieron en plantaciones de papayo, con incrementos de 70 % en la producción, mediante aplicaciones de 3 L/ha de Fito Más-E. El objetivo de la técnica foliar es facilitar de manera más rápida la absorción, transporte y asimilación de los nutrientes o acción de sustancias activadoras u hormonas. Los factores que determinan la eficiencia de la fertilización foliar están relacionados con la planta (genética), el ambiente y la aplicación de la solución nutritiva o formulación foliar. (Díaz, 1995)

Según Núñez (1997), se deben perfeccionar las técnicas para lograr una nueva agricultura sostenible, que tiene como base científica la agroecológica, para el mejor desarrollo del proceso productivo.

## II.MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en áreas del organopónico Lidia Doce, perteneciente a la Granja Urbana del municipio Holguín, se encuentra ubicado en la localidad de Vista Alegre, colinda al Norte con la calle Frexes, al Sur con la secundaria básica Lidia Doce, al Este con el centro cultural Bariay y al Oeste con el Estadio José Feliú Leyva, tiene un área total de 0.4 ha, dedicado a la producción de hortalizas para la venta a la población e instituciones sociales, el cultivo seleccionado fue **Beta vulgaris var cicla** (acelga), el experimento se montó en los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2018, donde se tuvieron en cuenta las variables climáticas temperatura, precipitaciones y humedad relativa recogidas en la estación Provincial de Meteorología José de la Luz y Caballero. (tabla1).

Tabla 3.1. Comportamiento de las variables climáticas durante el periodo de la investigación. Año 2018.

Estación 78372	Año 2018	Temperatura (C°)	Humedad relativa (%)	Precipitaciones (mm)
	Octubre	26,4	79	149,9
	noviembre	25,8	78	5,5
	Diciembre	24,9	78	54,3
	Promedio	25,7	78,5	69,9

Fuente: Estación Agroclimática Sede José de la Luz y Caballero.”

Como se observa en la tabla 1, la temperatura y humedad relativa tuvieron comportamientos óptimos para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo, no obstante las precipitaciones mostraron valores muy bajos y mal distribuidos, en el periodo investigado se registraron lluvias promedio 69,9mm.

Según, Salgado J.M e Igarza A, (2009), este cultivo es algo exigente con relación a la humedad del suelo, sobre todo durante la germinación de las semillas y durante las fases tempranas.

Se considera como humedad normal el 60 % - 70 % de la capacidad de campo. La acelga no admite exceso de humedad ni un alto nivel de agua subterránea, durante el mes de

noviembre las precipitaciones fueron muy escasas, coincidiendo este con el trasplante de la postura y su crecimiento vegetativo, el que a la vez coincide con los rendimientos del mismo, pero esta situación se pudo atenuar debido a que el organopónico cuenta con riego.

Los canteros tienen las siguientes dimensiones: largo 30 m, ancho 1 m, área total 30 m<sup>2</sup>. El sustrato se preparó con una proporción de 3:1, es decir la tercera parte de materia orgánica (cachaza) y una parte de suelo, por lo que aproximadamente se utilizó 10 kg.m<sup>-2</sup>, del material orgánico; además se añadió cascarilla de arroz y de café luego de dejarlas fermentar por 10 días, esto proporciona buen drenaje y aireación al sustrato (Rodríguez *et al.*, 2007).

Se utilizaron semillas certificadas provenientes de la Empresa Provincial de semillas de Holguín, con un poder germinativo de 96%, el cual fue comprobado mediante una prueba de germinación, realizada a una muestra de 100 semillas tomadas al azar, esta se realizó de la forma siguiente: se preparó un pequeño cantero de 1m<sup>2</sup> en la misma área donde se montaron los experimentos, sembrando 100 semillas en 5 surquillos, separados a 15 cm., a una profundidad de 1 cm. Posteriormente se procedió a un tape ligero con una capa fina de suelo, se mantuvo el riego constante, 2 veces al día, en horarios de la mañana y la tarde hasta lograr la germinación de las semillas, la cual ocurrió a los 5 días aproximadamente.

Se realizó la desinfección del sustrato con *Trichoderma harzianum* a razón de 1 g.m<sup>-2</sup> 48 horas antes del trasplante. Esta se realizó de forma manual, colocando 1 postura en cada nido a una profundidad de 2 centímetros, con un marco de plantación de 0,80 m x 0,35 m (Huerres y Caraballos, 2006; Rodríguez *et al.*, 2007), se realizaron riegos con el objetivo de mantener la humedad adecuada del área para propiciar que la postura se adapte a las nuevas condiciones de vida, estas se hicieron según las normas técnicas establecidas (MINAG, 1998).

Las restantes atenciones culturales como el control de plantas arvenses, control de plagas, se procedieron según las descritas para el cultivo en los manuales elaborados por Huerres y Caraballos (2006) y Rodríguez *et al.*, (2007).

Diseño experimental usado en la investigación:

T0		T3		T2		T1
T3		T0		T1		T2
T2		T1		T0		T3

Fig. 1. Esquema del diseño experimental usado en la investigación.

Para la investigación se utilizó un diseño completamente aleatorizado según Fuentes *et al.*, (2007), con 3 tratamientos, un testigo y 3 réplicas, utilizándose 12 canteros de 30 m<sup>2</sup>, para un área total de 360 m<sup>2</sup>, entre una réplica y otra se dejó un cantero. En cada cantero se trasplantaron 210 plantas para un total de 2520 plantas, seleccionándose 50 plantas por tratamiento para el muestreo (150 plantas) lo que representa el 33,3% muestra representativa de la población

Los tratamientos consistieron en la evaluación del efecto del bioestimulante FitoMas-E en diferentes momentos del ciclo del cultivo de la siguiente manera:

T0: no se aplicó el bioestimulante (testigo).

T1: 1,5 l.ha<sup>-1</sup> a los 7 días después del trasplante.

T2: fraccionada a razón de 0.75 l.ha<sup>-1</sup> distribuidas equitativamente en dos momentos (a los 7 y 12 días después del trasplante).

T3: fraccionada a razón de 0,50 l.ha<sup>-1</sup> distribuidas equitativamente en tres momentos (a los 7,12 y 17 días después del trasplante).

Se realizó por vía foliar a una altura de diez centímetros, asperjado con una mochila MATABICH de 16 litros.

Los indicadores del crecimiento que a la vez son los indicadores del rendimiento por ser las hojas el fruto agrícola del cultivo, que se evaluaron fueron los siguientes:

- Número de hojas (cm.): a los 27 días de trasplantado el cultivo, próximo a la cosecha.
- Altura de las plantas: se realizó también a los 27 días, midiendo con una cinta métrica desde la base del tallo hasta la última hoja.

- Ancho de las hojas: se realizó la medición a los 27 días próximo a la cosecha, para ello se utilizó una cinta métrica, para ello se hicieron las mediciones perpendiculares a las nerviaciones centrales de las hojas.
- Longitud de las hojas: se realizó la medición a los 27 días, para ello se utilizó una cinta métrica, esta se hicieron midiendo la hoja desde la base del pedúnculo hasta el ápice de la misma.
- Rendimiento agrícola ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ): se determinó por pesada directa al finalizar la cosecha expresándose en ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), para esto se tuvo en cuenta la muestra seleccionada completamente, es decir la planta entera, sólo se desechó los restos del sustrato y hojas en mal estado.

El procesamiento estadístico se realizó a través de un análisis de varianza doble y en los casos donde existieron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, se utilizó como criterio discriminante la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey para un nivel de significación del 5%. Los datos se procesaron mediante el paquete SYSTAT-12 Versión No. 6.0 sobre Windows. 12.02.00. 2007.

La valoración económica de los resultados se realizó teniendo en cuenta la metodología de la FAO (1980, citado por Alarcón *et al.*, 2015), se determinaron los siguientes indicadores económicos: costo unitario, ingresos, ganancia y valor de la producción. La tarifa de precio fue la establecida por la Dirección de Finanzas y precios (1998).

### **III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.2. Comportamiento de los componentes del rendimiento en el cultivo de la Acelga a los 27 días del trasplante.**

Como se puede observar en la Tabla 2 se muestra el efecto que tuvo el bioestimulante FitoMas-E, en los indicadores del rendimiento (Número de hojas, Altura de la planta, Ancho de las hojas y Longitud de las hojas).

En todos estos indicadores los tratamientos 1, 2 y 3 difieren significativamente con el tratamiento control, o sea donde no se aplicó el FitoMas-E, siendo este el de menor valor en todos los indicadores estudiados, por lo tanto este tuvo un efecto positivo en cada uno de los indicadores de los tratamientos, donde se aplicó el bioestimulante, no obstante en los tratamientos 1 y 2 tampoco existieron diferencias significativas en los indicadores investigados, por lo que tuvieron valores similares, aunque en el tratamiento 2 numéricamente los resultados fueron mayores, es decir donde el FitoMas-E se fraccionó en dos momentos a razón de 0,75 L. ha

Los mejores resultados se alcanzaron con el tratamiento 3, es decir donde se hicieron tres aplicaciones a razón de 0,50 L, los que difieren significativamente del resto de los tratamientos, esto significa que donde se hicieron mayores números de aplicaciones aunque la dosis fue la misma, se obtuvieron mejores resultados, esto pudo estar dado porque el producto se mantuvo presente en el cultivo durante mayor número de días, ejerciendo su acción, debido a que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas, aumentan su desarrollo y por tanto en este cultivo garantiza una mayor productividad, pues constituyen las hojas la parte comestible de la planta.

**Tabla 2.** Evaluación de los componentes del rendimiento en el cultivo de la Acelga a los 27 días de trasplantado aplicando diferentes momentos de aplicación del FitoMas-E.

Tratamientos	Componentes del rendimiento			
	NH	AP (cm)	AH (cm)	LH (cm)
T1	8.6 b	17.1b	8.3 b	10.6 b
T2	10.4 b	18.5b	8.4 b	11.5 b
T3	12.8a	23.3a	10.4a	14.2a
T0	7.2 c	11.9 b	6.9 c	9.2 a
EE	1.62	21.60	0.68	1.83

Letras diferentes (a,b,c) demuestran que existen diferencias significativas entre los tratamientos para  $P \leq 0,05$  de acuerdo a la prueba de Tukey.

De manera general se pudo comprobar que se obtuvieron los mejores resultados donde se aplicó el FitoMas-E, esto puede estar relacionado con la composición que presenta este bioestimulante, el cual es una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos), los que pasan a formar parte del cultivo objeto de estudio, que a la vez son estructuras básicas que sirven, a manera de bloques o ladrillos, como unidades para construir, desde el ARN celular, otras sustancias más complejas, tales como vitaminas, enzimas y otras estructuras químicas esenciales en la adaptación y la defensa antiestrés (Montano *et al.*, 2008).

Los investigadores Alarcón (2012), planteó que el FitoMas-E constituye un estimulante y activador de los procesos fisiológicos de las plantas a bajas concentraciones y su acción facilita la interacción suelo-planta, por lo que promueve el desarrollo de la rizosfera, donde se sintetizan hormonas del crecimiento, y otras

sustancias útiles para el vegetal, como la glicina presente en un 0,07%, la cual interviene en la síntesis de las porfirinas, pilares estructurales de la clorofila, los citocromos, el ácido glutámico en 0,05%, la alanina en 1,01% y lisina en un 0,52% ayudan a aumentar la concentración de clorofila en las plantas, por lo que contribuye al incremento de la energía luminosa, la cual conduce a un mayor rendimiento de la fotosíntesis y la estimulación de los procesos fisiológicos en hojas jóvenes. La glicina y el ácido glutámico son metabolitos fundamentales en la formación de tejido vegetal que hacen crecer a la planta y mejoran su comportamiento vegetativo (Montano *et al.*, 2008).

López *et al.* (2003) y López, (2014) estudiaron la influencia del FitoMas-E sobre pepino en las condiciones de Guantánamo en el organopónico el NIM perteneciente al Complejo Productivo Científico Docente “José Martí (CPCD). Evaluando las dosis de 0,2; 0,4 y 0,7 l.ha<sup>-1</sup>, los resultados pusieron de manifiesto que el FitoMas-E actúa positivamente en cualquier dosis aunque, en el caso del pepino, 0,2 l.ha<sup>-1</sup> fue la dosis mejor, el área foliar creció un 11% para la dosis de 0,2 l.ha<sup>-1</sup>; en un 0,4% con la dosis de 0,4 l.ha<sup>-1</sup> y 1% con la dosis de 0,7 l.ha<sup>-1</sup>. Por su parte Hernández (2007), reportó incremento del desarrollo foliar en el cultivo del pepino en la Empresa de Cultivos Varios de Batabanó, donde se evaluaron estos indicadores. Faustino (2006) reportó incrementos en la longitud del tallo al estudiar el efecto de tres dosis de FitoMas-E. Además Del Toro (2010), al evaluar diferentes dosis de aplicación de FitoMas-E en el desarrollo vegetal del pepino, obtuvo que la dosis de 1,5 l.ha<sup>-1</sup> fue la que estimuló en mayor medida estos componentes del rendimiento. Por su parte, Alarcón (2015), en estudios relacionados con la evaluación de algunos extractos de plantas y el bioestimulante FitoMas-E en los indicadores del crecimiento del tomate, reportó que la dosis de 1,5 l.ha<sup>-1</sup> de FitoMas-E aplicada tuvo un efecto positivo sobre estos componentes. También Campos (2013) y Álvarez (2013) demostraron el efecto positivo del FitoMas-E en el cultivo del tomate en todos los indicadores de crecimiento y de rendimiento. Sánchez (2014), demostró que en el cultivo de la Acelga los mejores resultados los alcanzó en el tratamiento donde aplicó el FitoMás -E de manera fraccionada 0,75 l.ha<sup>-1</sup> en dos momentos.

### 3.3. Comportamiento de los componentes del rendimiento en el cultivo de la Acelga a los 27 días del trasplante

En la Tabla 3 se exponen los resultados alcanzados en los diferentes tratamientos respecto a los rendimientos del cultivo de la acelga, los T1, T2 Y T3 difieren significativamente del tratamiento control o sea donde no se aplicó el bioestimulante por lo que se puede plantear que este tuvo una acción positiva en el peso del área foliar y por tanto en los rendimientos debido a que es esta la parte agrícola a cosechar, referido a los tratamientos 1 y 2 no existieron diferencias significativas en el rendimiento, por lo que obtuvieron valores similares, el de mejor resultado correspondió al tratamiento 3, en este el FitoMas - E se aplicó de manera fraccionada en tres momentos a razón de  $0,5 \text{ l.ha}^{-1}$ , con estas aplicaciones el cultivo va a tener un mayor tiempo al bioestimulante por lo que su accionar va a ocurrir durante todo el ciclo hasta que se realizó la cosecha.

**Tabla 3. Rendimiento alcanzado en el cultivo de la Acelga a los 27 días del trasplante.**

Tratamientos	Rendimiento (kg. m <sup>2</sup> )
T1	2.82 b
T2	3.10 b
T3	3.61 a
T0	2.25 c
EE	0.97

*Letras diferentes (a,b,c) demuestran que existen diferencias significativas entre los tratamientos para  $P \leq 0,05$  de acuerdo a la prueba de Tukey.*

Resultados similares fueron obtenidos por Mantilla (2007) cuando evaluó diferentes bioestimulantes en siembra por trasplante, los cuales reportaron valores positivos en cuanto a la aplicación de este producto, las posturas al ser tratadas con

bioestimulantes incrementan significativamente su vigor, evita el estrés a que son sometidas debido al cambio del medio, por lo que incrementan los rendimientos. (Casanova *et al.*, 2003), observaron incrementos en el área foliar de las plantas tratadas con Fitomas-E con dosis de 1.5 y 2.0 l.ha<sup>-1</sup> respectivamente, lo que quizás garantizó una mejor absorción de los fotones de luz y trajo consigo una mayor estimulación del proceso fotosintético.

Masotó (2007) y Pérez (2007) obtuvieron valores superiores a los mostrados en el Manual de organopónico y huertos intensivos (2000).

(Díaz, 1995), opina que los bioestimulantes son una variedad de productos, cuyo común denominador es que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas, aumentan su desarrollo, mejoran su productividad, contribuyendo a mejorar la resistencia de las especies vegetales ante diversas plagas, estrés por sequía o condiciones adversas, entre otras.

(Mineiro, 2002). Lo clasifica como un bioestimulante, dentro del grupo de aminoácidos y oligopéptidos, cuyo modo de acción es: como factor de transcripción extracelular (estimulación de ARN mensajero), sobre la síntesis de proteínas, mediante ahorro de energía.

Con aplicaciones de FitoMas E en los cultivos, se minimiza el uso de fertilizantes minerales, evita el estrés de las plantas, ayuda a su nutrición y mejora las condiciones físicas químicas y biológicas del suelo prácticamente en cualquier cultivo, independientemente que el interés económico sean las hojas, los tallos, los frutos, las semillas, las flores, sustancias metabólicas, la madera o las raíces (García y Sánchez, 2007).

Pérez, (2005), expresa que se ha aplicado en: arroz, soya, frijoles, maíz, tomate, pepino, calabaza acelga, rábano, cebolla, cebollinos, ajo puerro, berenjena, perejil, boniato, fruta bomba, mango, guayaba, aguacate, pastos, cítricos, tabaco, coco, flores, lo que demuestra, que fisiológicamente estos cultivos responden positivamente a la aplicación de bioestimulantes. Según Pérez (2010) y Núñez (2002) plantearon que cuando estas sustancias se aplican hay un crecimiento

acelerado en la planta, en la longitud del tallo y las hojas por tener esta sustancia un efecto estimulante lo que significa que las características peculiares del cultivo aumentan en cuanto a factor rendimiento al compararla con un testigo sin aplicación.

### 3.3. Valoración económica de los resultados alcanzados

Teniendo en cuenta los resultados que se muestran en la Tabla 4, desde el punto de vista económico y considerando los diferentes tratamientos realizados, podemos decir en primer lugar que todos fueron rentables excepto en el T0; numéricamente superiores aquellos en los que se aplicó bioestimulante.

**Tabla 4.** Valoración económica de los resultados alcanzados.

Tratamientos	Rendimientos Kg.m <sup>2</sup>	Valor de la Producción (CUP.m <sup>2</sup> )	Costo de la producción (CUP.m <sup>2</sup> )	Ganancia (CUP.m <sup>2</sup> )	Costo por peso
T3	3.61	15.84	1.65	14.19	0.11
T2	3.10	13.60	1.65	11.95	0.13
T1	2.29	10.05	1.65	8.40	0.19
T0	2.25	9.87	1.65	8.22	0.20

Se destaca por sus mejores resultados el tratamiento T3, donde se alcanza una ganancia de (\$ 14,32.m<sup>2</sup>) y el menor costo por peso (0,11), seguido por el tratamiento T2 (\$11.95. m<sup>2</sup>), el tratamiento T0 (control) es el de menor rendimiento y por tanto el de menor ganancia asociado al mayor costo por peso con 0,20 pesos por cada peso invertido. Cabe señalar que en todos los tratamientos, el costo por peso fue inferior a (\$ 0, 50), aspecto positivo desde el punto de vista económico.

Estos resultados confirman en cuanto a lo económico, que el bioestimulante FitoMas-E ejerce un efecto positivo sobre los rendimientos del cultivo; por lo que reducen

los costos de producción, coincidiendo con lo planteado por Borrero *et al.*, (2012) y López *et al.*, (2007), los cuales demostraron que con la aplicación del FitoMas-E se estimulan los rendimientos de varios cultivos, obteniendo un incremento en las ganancias económicas de estos, así como posibilita el cuidado y protección del medio ambiente y por tanto de todos los organismos vivos.

De modo general, sólo fue necesario invertir entre \$ 0,11 \$ 0,13 \$, 0,19\$ y0,20\$ para producir \$ 1.00 de acelga, por lo cual no solo se destaca el incremento económico sino también medio ambiental y social, por ser este bioestimulante un producto orgánico.

## **CONCLUSIONES.**

Los tratamientos donde se aplicaron el FitoMas-E fueron los que alcanzaron mejores resultados en todos los indicadores evaluados, siendo el mejor el tratamiento 3 donde su aplicación se hizo en tres momentos a los 7,12 y17 días a razón de 0,5 l.ha<sup>-1</sup>.

Con el uso del FitoMas- E, los resultados económicos del cultivo de la acelga se vieron favorecidos con valores superiores a 8,40 CUP.m<sup>2</sup>.

### **RECOMENDACIONES.**

Realizar la repetición del experimento en el organopónico objeto de estudio utilizando otros momentos de aplicación.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. ACTAF. (2009). Guía técnica para la producción del cultivo de la acelga.
2. Alarcón, A. (2015). Efecto del Biobras-16 y el Fitomas- E en algunos indicadores del crecimiento y el rendimiento del tomate (*Solanum Lycopersicum*, Lin) variedad "Vyta". Granma Ciencia, p. 16.
3. Álvarez, A. (2013). Evaluación del efecto de diferentes dosis del Bionutriente FitoMas E como alternativa ecológica en el cultivo *Solanum lycopersicum* L (tomate), en la granja hortícola "Brisas", Provincia Holguín. Tesis en opción al grado académico de Máster en Ciencias Agrícolas.
4. Andérez, M. (2004). Diversificación agropecuaria en Cuba, caso Holguín. (Tomo II), pp. 38.
5. Casanova, A. *et al.*, (2003) Manual para la producción protegida de hortalizas. IIHLD La Habana, 55p.
6. Borrero, Y., Cabrera, M., Rojas, O., Angarica, E. & Rodríguez, A. (2012). Efecto del bioestimulante Fitomas- E en el cultivo del tomate (*licopersicum esculentum* mill), híbrido ha- 3057 bajo condiciones de casa de cultivo protegido. Ciencia en su PC, №
7. Campos (2013). Evaluación del efecto de diferentes momentos de aplicación del Bionutriente FitoMas E como alternativa ecológica en el cultivo *Solanum lycopersicum* L (tomate), en el organopónico "Brisas", Provincia Holguín. Tesis en opción al grado académico de Máster en Ciencias Agrícolas.
8. Casanova, A. (2003) *et al.* Manual para la producción protegida de hortalizas. HLD La Habana, 55p.
9. Collejo, H. (2003). Evaluación de sustancias bioestimulantes en el cultivo del pepino. Trabajo de Diploma, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma.
10. Cuba (2000). Instructivo Técnico del cultivo de la acelga. INIFAT. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana. Cuba.
11. Cuba (2000). Manual de Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba.
12. Del Toro, Fis, L. G. (2010). Evaluación de diferentes dosis de aplicación de Fitomas- E en el desarrollo vegetal del pepino (*Cucumis sativus*. L) de la variedad

Hatuey -1 en la Estación de Investigación de la Caña de Azúcar "EPICA" de la Provincia Holguín. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Holguín.

13. Díaz, G. (1995). En la efecto de un análogo de brasinoesteroide DDA-6 en el cultivo del tabaco. Cultivos Tropicales. La Habana. 16(3):53-55. Disponible en: (<http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm>).

14. Escalona, J. (2006). Fitomás-E en Cultivos No Cañeros de Interés del MINAZ. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA).

15 .FAO (1980). Metodología para la realización de análisis económico cuando se evalúan fertilizantes, bioestimulantes u otras aplicaciones en los cultivos. Roma, pp. 7-10.

16. FAO (2012). Programas de cultivos de hortalizas. Cuba.

17 .Faustino, E. (2006). Contribución del FitoMas E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández". Tesis de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana.

18. García, D. (2007). Evaluación del bioestimulante Fitomas- E en el cultivo del maíz (Zea mays L.) var FR-28. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana.

19 .García I; Sánchez M. (2007). Fitomas- E en el cultivo del maíz, en Villa Clara. ETICA Villa Clara-Cienfuegos-Sancti Spíritus.

20. González, F; Hernández, A.; Casanova, A; Méndez, M; Bravo, Elena. (2007). Efecto de biorreguladores en injertos herbáceos. Liliana Dimitrova: La Habana, pp. 123.

21. Guenkov, G. (1970). Horticultura. Edición Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.

22 .Guenkov, G. (1974). Plantas hortícolas de frutos carnosos. En: Fundamentos de horticultura cubana. La Habana. Instituto del Libro, p.123-143.

23 .Hernández, J. Julio (2007). Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de Cultivos Varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó Fitomas E. Informe al Proyecto Ramal del MINAZ, 271.

24. Huerres P. C. y Nelia Caraballo Liosas. Horticultura (1996). Instituto de Investigaciones "Liliana Dimitrova". Ed: Pueblo y Educación. Volumen 3.
25. Huerres, C; Caraballo, N. (2006). Horticultura. Ed: Pueblo y Educación. La Habana. 23-25 p.
26. ICIDCA (2006). Natural Growth Stimulant. Fitomas- E..Infoagro (2004). Manual de Horticultura. Disponible en: <http://www.infoagro.com>
27. Krarup, C. (1995). Moreira. Hortalizas de estación fría. Biología y diversidad cultural. Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría Académica, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile, pp. 163.
28. López, R; Bombale, A. (2003). Diferentes dosis de bioestimulante en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*), Variedad Amalia. Extraído el 10 de Enero, 2008. del sitio Web: <http://www.monografias.com>.
29. López, R. (2014). Comportamiento de la habichuela con diferentes dosis de Fitomas- E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. Universidad de Guantánamo.
30. Mantilla, H. (2007). Evaluación de diferentes sustratos en el cultivo del pepino. Tesis de Maestría. Centro Universitario Las Tunas. p.7
31. Martínez, G. E. (2011). Efecto de la aplicación del Biobras-16 en diferentes momentos del ciclo de desarrollo del cultivo del tomate (*Lycopersicon Sculentum*. Milld), Variedad FA 5-74 en áreas de la Casa de Cultivo Protegido del Valle de Mayabe, municipio de Holguín. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Holguín.
32. Martínez, I. (2011). Efecto de la aplicación de diferentes dosis de Fitomás-E en el cultivo del tomate en área específica del municipio de Holguín. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Holguín.
33. Masotó, Y. (2007). Evaluación de Elonplanten el cultivo del pepino en las condiciones edafoclimáticas de Santiago de Cuba. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma.
34. Mayea, S (1990). Microbiología Agropecuaria. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Tomo I. 67-69 p.

- 35 .Messiaen, C; Lafom, R. (2006). Enfermedades de las hortalizas. Editorial Barcelona- España. 201-203 p.
36. MINAGRI (1998). Instructivo técnico de organopónicos. Ciudad de La Habana, 54 pp.
37. MINAGRI (2006). Manual de Organopónico, Huertos Intensivos y Organopodía, Semiprotegida INIFAT. Ciudad de la Habana, Cuba.
- 38 .MINAGRI (2013). Lineamientos para los Subprogramas de Agricultura Urbana y Sistema Evaluativo. Agricultura Urbana. La Habana, p. 5.
39. Mineiro. A. (2002). Efecto de 4 Bioestimulantes capaces de incidir en la fisiología de la planta de tomate. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. IS CAB, p. 63.
- 40 .Montano, R. (2008). Fitomas- E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. (Instituto Cubano de Investigaciones en Derivados de la Caña de Azúcar), Cuba.
- 41 .Morejón, E (2006). Efecto de Fitomas- E en acelga bajo condiciones de bajos insumos. La Habana. Informe al Proyecto 271 del ICIDCA.
42. Núñez, M. (1997). El empleo de los bioestimulante en los cultivos hortícolas. Cultivos tropicales. 20(3): p. 63-72.
43. Núñez, M. y C. Robaina (2002). Brasinoesteroides. Nuevos reguladores de crecimiento vegetal con amplias perspectivas para la agricultura. Documento ICA. p. 83.
44. Parra A. (1998). El peligro de los alimentos manipulados genéticamente. Revista ACTAF No. 3 Pág. 34-36.
- 45 . Peña, R. (2005). Comportamiento de diferentes dosis de Fitomas- E y humus de Lombriz líquido en el cultivo de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Cv. sp. Sesquipedalis (habichuela) en áreas de la Empresa Agropecuaria del municipio Frank País, provincia Holguín. Tesis de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Holguín.
46. Pérez, J.N, (2010). Evaluación del Elonplant en los cultivos de Lechuga (*Lactuca sativa*, L.) y Pepino (*Cucumis sativus*, L.) en la provincia de Holguín en condiciones

de Organopónicos. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma.

47. Pérez, Idalma (2007). Evaluación de Eloplant en el cultivo de pepino en las condiciones edafoclimáticas de Holguín.

48 .Pérez, T. M Núñez (2007). Efecto de bioestimulantes cubanos en la producción y calidad de dos variedades de Tomate En: Programas y Resúmenes INCA, 190 p. .

49 .Pozo, E. (2003). *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera; Pyralidae) en la región central de Cuba. *Bionomía y lucha biológica*. Tesis de Doctorado. p 88.

50. Pupo, A. (2012). Evaluación del efecto del Fitomas- E y Biobrás-16 (BB- 16), en el cultivo *Lycopersicon esculentum*, Mill (tomate), en áreas del Organopónico “El Coco” de la Empresa Agropecuaria Holguín. Provincia Holguín. Tesis de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Holguín.

51. Rodríguez, A., Companioni, N., Peña, E., Cañet, F., Fresneda, J., Estrada, J., Rey, R. 8 (2003), (2007). Manual Técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida. Sexta Edición. ACTAF, INIFAT. Cuba, p. 42-43, 68-69.

52. Rodríguez, R. (2003). Simposio internacional sobre innovaciones de productos y procesos para el cultivo protegido. En: *Agrícola Vergel*, Año XXII No. 246 España.

53. Sánchez, Betsy . (2014). Evaluación del efecto del Bionutriente Fitomas- E en diferentes momentos de aplicación en el cultivo *Beta vulgaris*, (acelga) de la variedad cicla, en el organopónico de Vista Alegre del municipio Holguín. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuaria Universidad de Holguín.

54. STATISTICA (2006). Programa Estadístico para el análisis y procesamiento de datos experimentales. Versión 7.0 para Windows.

Anexos:

