

EFFECTO DEL BIOESTIMULANTE (FITOMAS E) Y EL BIOFERTILIZANTE (BIOPLASMA) EN EL RENDIMIENTO DE LA LECHUGA VAR. ANAIDA BAJO CONDICIONES DE ORGANOPONÍA SEMIPROTEGIDA

Alegna Rodríguez Fajardo, Fulgencio Martínez, Leudisyanes Ramos Hernández, Mirneyis Cabrera y Yolais Borrero

Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Oriente-Sur. Santiago de Cuba.

Email : arodriguez@etica.ciges.inf.cu

RESUMEN

El experimento se realizó en el área semiprotegida perteneciente a la Empresa de Cítrico América Libre del municipio Contramaestre, provincia Santiago de Cuba, sustentado sobre un suelo pardo con carbonato (Cambisol), con el objetivo de evaluar la influencia del bioestimulante (FitoMas E) y el biofertilizante (Bioplasma) en el rendimiento de la lechuga variedad Anaida en condiciones de organoponía semiprotegida. Para el montaje del experimento se utilizó un diseño de bloques al azar, formado por tres tratamientos: T1 (Testigo), T2 (FitoMas E) y T3 (Bioplasma), cada uno con tres réplicas, evaluándose el número de hojas, ancho de las hojas, largo de las hojas, grosor de la raíz, longitud de la raíz y el rendimiento. Sobre la base de los resultados, se obtuvo que el mejor tratamiento fue T3 (Bioplasma) que mostró diferencia altamente significativa sobre los demás tratamientos en todos los parámetros medidos. Desde el punto de vista económico tuvo una mayor la ganancia aplicar este producto.

Palabras clave: Lechuga, bioestimulante, biofertilizante, organoponía semiprotegida.

EFFECT THE BIOSTIMULANT (FITOMAS E) AND BIOFERTILIZER (BIOPLASMA) IN THE YIELD OF THE CULTIVATION OF THE LETTUCE VARIETY ANAIDA CONDITION OF SEMIPROTECTED ORGANOPONÍA

ABSTRACT

The experiment was carried out in the area of semiprotected belonging to the Citric Company "América Libre" from Contramaestre municipality, in Santiago de Cuba provinces supported on a brown soil with carbonate (Cambisol), with the objective of evaluating the influence of the biostimulant (FitoMas E) and biofertilizer (Bioplasma) in the yield of the cultivation of the lettuce variety Anaida condition of semiprotected organoponía. For the assembling of the experiment a block design was used at random, formed by three treatments: T1 (sample), T2 (FitoMas E) and T3 (Bioplasma), each one with three replies, being evaluated the number of leaves, with of the leaves, length of the leaves, thickness of the root, longitude of the root and the yield. On the base of the results, it was obtained that the best treatment was T3 (Bioplasma) that showed highly significant difference on the other treatments in all the measured parameters. From the economic point of view it was obtained a gain product

Key words: lettuce, biostimulant, biofertilizer, semiprotected organopony.

INTRODUCCIÓN

La lechuga se encuentra entre las hortalizas de más consumo en el mundo. En nuestro país este es un cultivo de alto consumo por la población, pero a menudo los niveles de producción aún no satisfacen las necesidades de consumo, de ahí la importancia de tener un mayor rendimiento del cultivo, además de extender su cosecha todo el año, los períodos de cultivo de las hortalizas no son muy flexibles bajo condiciones de campo abierto; aunque se estén

realizando un fuerte trabajo de manejo de variedades, la elección, a las variedades y tecnologías de producción viene dictada por motivos económicos más que por factores agronómicos, (Casanova, 1995).

Según Pomares, (1994) son muchos los productos naturales usados que han potenciado el manejo ecológico de los agro ecosistemas, entre los que podemos relacionar están: los bioplaguicidas, los biofertilizantes y los bioestimulantes, Cussianovich, (2001) plantea que en los últimos tiempos y especialmente en Cuba son muchos los bioestimulantes y biofertilizantes orgánicos que permiten a las plantas superar las situaciones de estrés a las condiciones adversas del medio, favoreciendo el crecimiento y desarrollo, como también el rendimiento. Disminuyendo de esta forma el uso de sustancias químicas.

Los diversos ensayos realizados por investigadores de la Universidad de la Habana en 1996, demuestran que estos biorreguladores ejercen su actividad estimuladora cuando se aplican en cantidades muy pequeñas, no dañan al medio ambiente, ni al hombre y tienen una toxicidad muy baja. La mayoría de estos ensayos se han realizado en condiciones de campo abierto por lo tanto, comprobar los efectos de estos biorreguladores en condiciones de cultivo protegido y semiprotegido es un campo en el que se ha avanzado muy poco en nuestro país.

Este fenómeno inspiró emprender la investigación realizada la cual tiene como objetivo evaluar la influencia del biofertilizante (Bioplasma) y el bioestimulantes (FitoMas) sobre el rendimiento del cultivo de la Lechuga variedad Anaida bajo condiciones de organoponía semiprotegida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en el área semiprotegida perteneciente a la Empresa de Cítrico, América Libre del Municipio de Contramaestre, Provincia Santiago de Cuba, El mismo se inició con el trasplante de las posturas hasta la cosecha. La variedad objeto de estudio fue Anaida, con un marco de plantación de 0.25 x 0.20 cm. con una longitud total de los canteros de 20 m de largo por 1m de ancho, una altura de 25cm, y un área experimental de 0.09 ha según lo orientado por (Casanova, 1995).

Se utilizó un diseño bloque a la azar, con tres bloques, cada bloque constituido por tres parcelas experimentales, se tomaron 20 muestras por cada parcela experimental y el experimento contó tres tratamientos: T1. Testigo, T2. Dos aplicaciones de FitoMas E a razón de 3mL/L ($0.7 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ cada una) y T3. Tres aplicaciones de Bioplasma a razón de 15 mL/L ($3 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ cada una)

Momento de aplicación en los tratamientos

Las aplicaciones de FitoMas E y Bioplasma se asperjaron con una mochila de fumigación Matabi de 16 litros de capacidad, realizándose dos aplicaciones en el caso del FitoMas E, una primera inmediatamente después de la reposición de fallas (a los tres días del trasplante) y una segunda a los 15 días después de la primera, la dosis a utilizar y la metodología para su aplicación, fueron recomendadas por Trujillo, (2002); López, (2003) y Montoya, (2003), cuando trabajaron en condiciones de campo en los cultivos del Rabanito (*Raphanus sativus*), la Lechuga (*Lactuca sativa*) respectivamente y Arozarena, (2005) cuando trabajó el en cultivo del Tomate (*Solanum lycopersicum L.*) en condiciones de Cultivo Protegido, para el Bioplasma se hicieron tres aplicaciones a los 7, 14, y 21 días después del trasplante, la dosis y la metodología para la aplicación de este producto se tomaron de las orientaciones que establece la empresa distribuidora del producto para las condiciones de Cultivo Protegido y sobre la base de las recomendaciones realizadas por Mendosa, (2000) derivadas del trabajos experimentales realizados en invernaderos y organoponía semiprotegida en hortalizas. En ambos casos la aplicación se realizó en las primeras horas de la mañana, humedeciendo todas las hojas de la manera más homogénea posible.

VARIABLES ANALIZADAS

Número de hojas por planta, ancho de las hojas (cm.) y longitud de las hojas (cm.): estas variables se determinaron a los 7 días después del trasplante y con igual intervalo hasta el momento de la cosecha.

Grosor del tallo (cm.), longitud de las raíces (cm.) y el Rendimiento y se realizó un Análisis de la calidad interna.

Análisis Bromatológicos de los frutos (según metodología de laboratorio Provincial de Suelos y Fertilizantes. Granma). Se le realizaron análisis Bromatológico a los frutos de cada tratamiento, seleccionados después de la cosecha.

Para la valoración económica se tuvieron en cuenta: Costo de producción (Cp), Valor de la producción (Vp), Costo por peso (CXP) y Rentabilidad (R).

Para el procesamiento de los datos se aplicó un análisis de varianza clasificación simple, utilizando el paquete estadístico STATISTICA versión 6.0 y para la comparación múltiple de medias, una prueba de Tukey para un nivel de probabilidad del error del 1%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de las variables número (V1), ancho (V2) y longitud de las hojas (V3)

En Tabla 1 se aprecia la dinámica de producción de hojas en las plantaciones de Lechuga bajo condiciones de organoponía semiprotegida hasta los 35 días, donde se pudo comprobar que en los primeros 7 días hubo un comportamiento normal del número, ancho y longitud de las hojas, se aprecia además como existieron diferencias significativas entre los tratamientos objeto de estudio hasta los 35 días (momento de la cosecha), resultando ser T3 el de mejor comportamiento, logrando así un incremento del número, ancho y longitud de las hojas respecto a T2 y T1 respectivamente, estos resultados pueden deberse a que el Bioplasma es un biofertilizante foliar especializado, altamente nutritivo y de una gran eficiencia según lo planteado por Mendosa, (2000).

Tabla 1 Comportamiento de las variables número (V1), ancho (V2) y longitud de las hojas (V3) de plantas de Lechuga con la aplicación de Fitomas E y Bioplasma desde los 7 hasta los 35 días.

Tratamientos variables	Días después del trasplante					E.Ex
	7	14	21	28	35	
T1 V1	8,40 ^a	12,34 ^c	18,00 ^c	22,13 ^c	29,75 ^c	0.51
T2 V1	8,40 ^a	15,12 ^b	20,42 ^b	25,84 ^b	33,45 ^b	
T3 V1	8,40 ^a	17,81 ^a	26,64 ^a	30,10 ^a	38,18 ^a	
T1 V2	4,00 ^a	5,10 ^c	6,70 ^c	9,86 ^c	10,35 ^c	0.22
T2 V2	4,00 ^a	5,83 ^b	7,69 ^b	10,38 ^b	11,05 ^b	
T3 V2	4,00 ^a	7,05 ^a	9,18 ^a	11,66 ^a	11,92 ^a	
T1 V3	6,30 ^a	8,11 ^c	10,13 ^c	12,41 ^c	22,30 ^c	0.38
T2 V3	6,30 ^a	9,26 ^b	11,73 ^b	14,69 ^b	18,00 ^b	
T3 V3	6,30 ^a	10,11 ^a	13,23 ^a	15,87 ^a	15,40 ^a	

Medias con letras diferentes difieren significativamente para $\alpha = 1\%$

Los resultados obtenidos en T2, difieren de T1 significativamente, este fenómeno pudiera estar dado a los mecanismos de acción del FitoMas E, los cuáles están basados en acción bioestimulante, con la presencia de auxinas y aminoácidos de acción auxinática cuya función puede incidir tanto en el sistema foliar, como en el mejoramiento de la fertilidad del suelo. En general al valorar el ciclo de las mediciones quedó evidenciado el incremento del número, ancho y longitud de las hojas activas producidas por el biofertilizante y el bioestimulante, lo que augura una mayor actividad fotosintética y por tanto una mayor síntesis de sustancias y materia

seca. Resultados similares obtuvo Hernández, (2005) al evaluar la influencia del Pectinol sobre el número de hojas en el cultivo del pepino en condiciones de cultivo protegido.

Por su parte Cabrera, (2005) al evaluar la influencia del (Vitazyme, Bayfolan Forte y Enerplant) en la Lechuga demostró la incidencia positiva de los mismos sobre estas variables, coinciden además López *et al.*, (2005) al evaluar diferentes dosis de FitoMas en el cultivo de la habichuela, Martínez, (2005) cuando evaluó diferentes dosis de Bioplasma en el cultivo del pepino bajo condiciones de cultivo protegido y Biobras-16 en el cultivo de la Lechuga en la variedad objeto de estudio bajo condiciones de cultivo Semiprotegido, Furet, (2005) en condiciones de Organopónicos al aplicar Biobras-16 en el cultivo de la Lechuga, variedad *Black Seed Simpson*, López y Lovaina, (2005) al evaluar diferentes dosis de FitoMas en el cultivo del tabaco obtuvieron que a los 35, 40, 45, días después de la siembra existía un estímulo significativo, Trujillo, (2002) cuando probó diferentes dosis de FitoMas, en el cultivo del rabanito *Raphanus sativus*, Ruiz *et al.*, (1997) al evaluar la micorriza, la fosforina y el azotobacter en minitubérculos de papa, También Barral, (2004) planteó que las dosis comprendidas entre 0.6 y 1.0 L/ha de FitoMas experimentadas en Lechuga fueron las de mejores comportamientos en cuanto al número, ancho y longitud de las hojas.

Comportamiento de las variables, grosor del tallo (V4), longitud de las raíces (V5) y rendimiento (V6)

Al analizar estas variables en el experimento se observa en la Tabla 2 que existieron diferencias significativas entre todos los tratamientos, resultando ser T3 el de mejor comportamiento en parámetros tan importantes como el grosor del tallo, mostrando que en T3 con 1.88 cm, se logró un incremento del tallo de 0.35 y 0.83 cm con respecto a T2 y T1, lo que representa diferencias significativas de todos los tratamientos con respecto al testigo, en la variable longitud de las raíces T3 presentó una media de 8.18 cm, mostrando una superioridad de 1.64 cm respecto a T2 y 2.34 cm respecto a T1, También se observa la tendencia que existió hacia un incremento de los rendimientos por unidad de superficie, al aplicar Bioplasma y FitoMas en el cultivo de la Lechuga, siendo T3 el que mejor se comportó con 1.9 kg/m² seguido de T2 y T1 respectivamente, los resultados de este tratamiento fueron tal, que se obtuvo un incremento de 0.4 kg/m² en comparación a T2 y de 0.72 kg/m² respecto al testigo, evidenciándose además diferencias significativas entre todos los tratamientos objeto de estudio.

Tabla 2 Comportamiento de las variables, grosor del tallo (V4), longitud de las raíces (V5) y rendimiento (V6) de plantas de Lechuga con la aplicación del bioestimulante (Fitomas E) y Biofertilizante (Bioplasma) evaluadas a los 7, 14, 21,28 y 35 días después del trasplante.

Tratamientos	Grosor (cm)	Largo de la raíz (cm)	Rendimiento (kg/m ²)
T1	1.05 ^c	5.84 ^c	1.18 ^c
T2	1.53 ^b	6.84 ^b	1.5 ^b
T3	1.88 ^a	8.18 ^a	1.9 ^a
E. Ex	0.06	0.21	0.28

Medias con letras diferentes difieren significativamente para $\alpha = 1\%$

Resultados similares obtuvo Cassanga, (2000) en el pimiento (*Capsicum nahum*) con el uso del Biobras-16 y el Humus foliar, Chen, (1996) y Andreev, (1986) utilizando humus foliar en el cultivo de la lechuga, Sánchez-Martínez *et al.*, (2003), al investigar el efecto del Enerplant en el cultivo del tomate, Reyes, *et al.*, (2005) encontraron que la aplicación de humus foliar incrementa significativamente los rendimientos de las hortalizas, López, *et al.*, (2005) al investigar en el cultivo del Tomate (*Solanum lycopersicum L.*) variedad Amalia frente a diferentes dosis de FitoMas demostró su efecto estimulante, Martínez, (2005) cuando evaluó diferentes dosis de Bioplasma en el cultivo del pepino bajo condiciones de cultivo protegido y

Biobras-16 en el cultivo de la Lechuga en la variedad objeto de estudio bajo condiciones de cultivo Semiprotegido evidenció lo antes planteado y Arozarena, (2005) cuando evaluó en efecto del FitoMas en condiciones de Cultivo Protegido realizó la recomendación del mismo para estas condiciones.

Tabla 3 Análisis bromatológico del fruto en plantas de Lechuga con la aplicación de FitoMas E y Bioplasma.

Tratamientos	Fósforo (%)	Calcio (%)	Vitamina C (%)
T1-sin aplicación	0.68	1.28	3.58
T2-FitoMas	0.73	1.36	3.64
T3-Bioplasma	0.85	1.34	3.78

En la tabla anterior se puede observar que el tratamiento con Bioplasma es mayor el contenido de los elementos analizados con respecto al resto de los tratamientos, resultados similares obtuvo Furet, (2005) al evaluar el efecto de diferentes dosis de Biobras- 16 en el cultivo de la Lechuga var. Black Seed Simpson.

Valoración Económica

Hay que destacar que como se observa en la tabla 4 los rendimientos obtenidos para T2 y T3 fueron 15 y 19 t.ha⁻¹ respectivamente, superiores a T1 que solo alcanzó 11.87 t/ha, lo cual permitió obtener ingresos elevados de \$ 18 000 para T2 y de \$ 22 800 para T3, esto es de una gran importancia si se tiene en cuenta que se pueden obtener dos cosechas de Lechuga por cada mes, este comportamiento del análisis económico nos permite afirmar que la aplicación de FitoMas y Bioplasma, además de ser ecológicamente viable es, económicamente aceptable.

Una corroboración más de lo antes planteado lo representa la rentabilidad que como se puede observar favorece a T2 (119.78) y T3 (176.65) que han sido los tratamientos con mejores resultados durante el transcurso de experimento. Como resultado se obtiene además que producir un peso para cada tratamiento marca una diferencia que se reporta en \$0.57 para T1, \$0.45 para T2 y de \$0.36 para T3 y producir una tonelada costo \$546 para el FitoMas E y \$433.74 para el Bioplasma, el de menor costo alcanzado por T1 que fue de \$ 687.15.

Los resultados de este análisis económico dependen en gran medida de los rendimientos alcanzados apoyado por el efecto del Bioestimulante y el Biofertilizante empleado, también se deben al precio de venta este producto que es un precio bastante bueno para el comercio y que permite obtener grandes ingresos.

Tabla 4 Análisis económico de los resultados obtenido con la aplicación de FitoMas E y Bioplasma en el cultivo de Lechuga.

Trat.	Costo de producción (\$)	Rendimiento Acumulado (t/ha)	Valor de la producción (\$)	Ganancia (\$)	Rentabilidad (%)	Costo unitario (\$)	Costo / t \$
T1	8160	11.87	14250	6090	74.63	0.57	987.15
T2	8190	15.00	18000	9810	119.78	0.45	546.00
T3	8241	19.00	22800	14559	176.65	0.36	433.74

CONCLUSIONES

Las plantas de Lechuga en estas condiciones de organoponía semiprotegida responden positivamente a la aplicación del bioestimulante (FitoMas E) y el biofertilizante (Bioplasma) lo que repercute en las variables analizadas en el experimento, obteniéndose mayores resultados por parte de las plantas en el tratamiento donde se le aplico Bioplasma.

El rendimiento que se obtuvo con la aplicación de Bioplasma y FitoMas E fue significativamente mayor que cuando no se aplicaron estos productos y posibilitaron adquirir el 41.48% y 32.76% de incremento respectivamente.

Los mayores incrementos productivos y económicos fueron alcanzados con la aplicación de Bioplasma con un rendimiento de 19 t.ha⁻¹ y una ganancia de \$14719.

RECOMENDACIONES

Por las diferencias en el rendimiento que ha mostrado este cultivo cuando se le realiza la aplicación de Bioplasma y FitoMas E bajo las condiciones estudiadas, se recomienda la aplicación de los mismos.

Por la respuesta de esta hortaliza frente al Bioplasma y el FitoMas E se recomienda emprender nuevas investigaciones en otros cultivos hortícolas bajo las mismas condiciones, donde además de los tratamientos estudiados se tenga en cuenta la combinación Bioplasma-FitoMas E.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreev, A. (1986). Utilización de estimuladores y reguladores de crecimiento en cultivos agrícolas. En: ciclo de conferencia. Granma.

Arozarena, N. (2005). Curso de Agricultura Urbana. Facultad Agroforestal de Montaña. Centro Universitario Guantánamo.

Arozarena, N. (2005). Influencia del FitoMas E en el cultivo del Tomate bajo condiciones de cultivo protegido. INIFAT. La Habana, Cuba 200. P.

Cabrera, M. (2005). Efecto de tres estimuladores de crecimiento y desarrollo en el Pimiento. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma.

Cassanga, E. M. (2000). Efecto de algunos bioestimulantes en el desarrollo y productividad del pimiento (*Capsicum annum*, L) var. Verano-1. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma.

Casanova, A. (1995). Producción biointensiva de hortalizas. Rev. Agricultura Orgánica. Vol.1 No.3.

Cussianovich, P. (2001). Una aproximación a la agricultura orgánica. Rev. Agricultura Orgánica. Vol.1, No17.

Chen, Y. (1996). Organic Matter Reactions involving micronutrients in soils and their effect on plants. In: Humic Substance in Terrestrial Ecosystems, pág. 507 – 523.

Furet, C. (2005). Efecto del Biobras-16 en el cultivo de la Lechuga var. (Black Seed Simpson). En condiciones de Organopónicos. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma.

Hernández, C. et al., (2005). Manejo de cosecha de la semilla en el cultivo de la Lechuga. En: 34 Aniversario del Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova (IIHLD). La Habana, Cuba.

López-Benito, M, (2003). Estudio de la composición química del Lithothamnion calcareum y su aplicación como corrector de terrenos de cultivo. Inv. Pesq. 23, 53-70.

- López, R. y Lovaina, J. (2005). Comportamiento de plantas hortícola con diferentes dosis de FitoMas E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. Centro Universitario Guantánamo.
- López, R. et al., (2005). Comportamiento de la habichuela con diferentes dosis de FitoMas E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. Monografía.
- Martínez, (2005) Martínez, F. (2005). Efecto de diferentes dosis de Bioplasma en el cultivo de pepino híbrido HA-436 en condiciones de casa de cultivo protegido. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma.
- Martínez, F. (2005). Efecto de diferentes dosis de Biobras 16 en el cultivo de la lechuga var Anaida. En condiciones de cultivo semiprotegido. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma.
- Mendoza, D. (2000). Folleto: La nueva generación de fertilizantes líquidos, biológicos y ecológicos.
- Pomares, F. (1994). Fertilización en hortalizas y empleo de abonos orgánicos. Conferencia. Curso especial de reciclaje de técnicos de la CAPA de Generalitat Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia.
- Reyes, J. et al., (2005). Dosis y momento de aplicación del Humus Foliar en cultivos hortícolas de interés económico en suelos fluvisoles de Granma. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma.
- Ruiz et al., (1997) Ruiz, L.A. et al., (1997). Empleo de las micorizas, la fosforina, el azotobacter y dosis crecientes de NPK en minitubérculos de papa para semilla. En: III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Programas y Resúmenes.
- Sánchez-Martínez et al., (2003) Sánchez-Martínez. (2003). Fertilización foliar en Habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp.) en Salamanca, Guanajuato. Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Trujillo, Y. (2002). Estudio de Abono fermentado y bioestimulante FitoMas E en producción de Rabanito. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo, p. 9-11.