

**La aplicación de vitazyme, hongos micorrízicos arbusculares (hma) y agua tratada magnéticamente en el cultivo del ají cachucha (*Capsicum chinense*, j).**

**The application of Vitazyme, arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and magnetically treated water in the cultivation of pepper cap (*Capsicum chinense*, j).**

**Autores:** \*Aspirante Investigación Ing. Mirneyis Cabrera Medina,  
Aspirante Investigación Ing. Alegna Rodríguez Fajardo,  
Especialista Ing. Yolais Borrero Reynaldo,  
Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Oriente Sur.  
**E mail:** [mirne@etica.ciges.inf.cu](mailto:mirne@etica.ciges.inf.cu)

**Resumen.**

Con el objetivo de conocer el efecto simple y combinado del Vitazyme, el Hongo Micorrízico Arbuscular (HMA), y el agua tratada magnéticamente sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de plantas de Ají cachucha (*Capsicum chinense*, J) se desarrolló el experimento en el período de Enero-Mayo de 2010 en áreas experimentales de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Oriente- Sur (ETICA), en el municipio Palma Soriano, provincia Santiago de Cuba. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con 8 tratamientos y 4 réplicas distribuidas en bloques al azar, se realizó un análisis de varianza de clasificación doble y la comparación de medias a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05$ ). Se observó que los mejores resultados fueron alcanzados por el tratamiento Vitazyme con agua tratada magnéticamente con un costo /beneficio de \$ 1.60, y una ganancia de \$0,97.

**Palabras Claves:** Ají cachucha, *Capsicum chinense*, J

**Abstract.**

In order to know the single and combined effect of Vitazyme, the Arbuscular Mycorrhizal Fungus (AMF), and the magnetically treated water over growing, development and yielding of Ají Cachucha (*Capsicum chinense*, J) an experiment was developed in the period from January to May 2010 in the Reserach areas of the South - Est Sugar Cane Research Station at the Palma Soriano municipality, Santiago de Cuba Province. A divided parcel design was performance with 8 treadments and 4 replic. A double clasification variance analysis and means comparison was done across of Multiple Duncan's Ranges ( $p \leq 0.05$ ). The best results were reached due to Vitazyme treadment with water magnetically treated with a cost/benefit of \$1.60, and a gain of \$0.97

**Keywords:** cap Pepper, *Capsicum chinense*, J

## Introducción.

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

La producción de hortalizas en Cuba se ha incrementado a partir de los programas de la agricultura urbana y el auge del turismo. De hecho, la utilización de productos que ejercen funciones biorreguladoras y bioestimuladoras de crecimiento, a la vez constituyen la base de fertilidad del suelo y su papel capital presenta un triple aspecto: físico, químico y biológico. Cuando estas sustancias se aplican a diferentes cultivos, son capaces de aumentar los rendimientos, mejorar la resistencia al frío y la tolerancia a la salinidad. Dentro de este grupo un producto factible para este fin tenemos el Vitazyme, bioestimulante que beneficia ampliamente el crecimiento vegetal y las condiciones del suelo, intensificando la actividad suelo – planta. Aumenta la fotosíntesis, proporciona que más carbono del aire se fije en los tejidos de la planta. También puede propiciar una simbiosis efectiva entre la planta, los microorganismos que lo componen y los del suelo, lo cual puede reducir el estrés de las plantas. Los elementos nutritivos que algunos de ellos contienen, complementan su acción, apreciándose un aumento y mejorándose la calidad de la cosecha (Meristem, 2003).

En la actualidad existe la tendencia mundial del desarrollo de una agricultura sostenible donde se trata de minimizar al máximo el uso de los productos químicos (fertilizantes y pesticidas), los cuales son cada día más costosos, desequilibran el medio ambiente y además pueden causar daños a la salud animal y humana (López y Lobaina, 2005). Riera, (2003) planteó que en Cuba se han realizado diferentes estudios que han demostrado la posibilidad del uso de diferentes microorganismos como alternativa biológica para la nutrición de las plantas, destacándose entre ellos las bacterias nitrificadoras, y otras bacterias promotoras del crecimiento vegetal así como los hongos micorrízicos arbusculares (HMA). Estos microorganismos son considerados como insumos biológicos de enorme potencial en la agricultura, gracias a sus efectos positivos sobre la adaptación y crecimiento de una gran variedad de cultivos. Además, los hongos micorrízicos son componentes clave para el desarrollo de la biota del suelo, por su gran capacidad de interacción con diferentes especies microbianas, a la vez que pueden modificar muchos aspectos de las propiedades físicas en la zona rizosférica.

El agua es considerada el solvente universal, debido a la propiedad de disolver en mayor o menor grado, cualquier sustancia inorgánica y muchas sustancias orgánicas con las que llega a tener contacto. Esto debido esencialmente al "momento dipolar" de su molécula, que le permite separar las partículas formando iones, que se mantienen luego en la solución. En los últimos años, ha surgido una nueva técnica: el tratamiento magnético del agua, por medio del cual se hace pasar ésta por un campo magnético a una velocidad media del orden de algunos litros por minuto, luego de lo cual adquiere una propiedad singular. En la agricultura se ha empleado el tratamiento magnético al agua de riego para propiciar a la planta una mejor asimilación de los nutrientes y consecuentemente, favorecer el mejoramiento y desarrollo de las mismas (Francis, 1996). La aplicación de la técnica del tratamiento magnético a los cultivos induce el

aumento en los rendimientos (en dependencia de la especie) en cantidad de productos, tamaños de frutos, tubérculos, rizomas, así como el aumento de la calidad.

### Materiales y Métodos.

La investigación se desarrolló en el período de Enero-Mayo de 2010 en áreas experimentales de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Oriente- Sur, ubicada en la carretera central Km. 2 ½ Los Coquitos municipio Palma Soriano, provincia Santiago de Cuba. Situada a 20° 13' 45" 60" de latitud Norte y 76° 00' 39' 79" de longitud Oeste, con el objetivo de conocer el efecto separado y en conjunto del Vitazyme, el Hongo Micorrízico Arbuscular (HMA) y el agua tratada magnéticamente sobre el crecimiento y rendimiento de plantas de Ají cachucha (*Capsicum chinense*, J) en condiciones de organopónico. Para el montaje del experimento se utilizó el cultivo de Ají, variedad cachucha forma cultivada de la especie (*Capsicum chinense*, J). Dicha variedad con una duración del ciclo económico de 70 a 80 días tiene un rendimiento promedio de 0.8 a 1 (kg/m<sup>2</sup>), la distancia de siembra entre hileras es de 40 cm y entre plantas 30 cm, el tipo de siembra que se realiza es por transplante.

### Descripción de los tratamientos

No	Tratamientos	Simbología
1	Testigo + agua tratada magnéticamente	T-ATM
2	Vitazyme + agua tratada magnéticamente	V-ATM
3	Micorriza + agua tratada magnéticamente	M- ATM
4	Vitazyme + micorriza + agua tratada magnéticamente	VM- ATM
5	Testigo sin agua tratada magnéticamente	T-SATM
6	Vitazyme sin agua tratada magnéticamente	V-SATM
7	Micorriza sin agua tratada magnéticamente	M- SATM
8	Vitazyme + Micorriza sin agua tratada magnéticamente	VM- SATM

El Vitazyme se aplicó de forma foliar, con dos aplicaciones a una dosis de 1L/ha a los 7 y 15 días después del trasplante. Este bioestimulante es un líquido concentrado microbiológicamente, sintetizado de materiales vegetales y estabilizados para una larga vida, producido por la firma Ag. Biotech, beneficia ampliamente el crecimiento vegetal y las condiciones del suelo para promover el crecimiento de la planta.

La aplicación de Micorrizas se realizó mediante la peletización a las raíces, se tomaron las posturas y se preparó una pasta fluida compuesta por 1 200 ml de agua y 1 kg de *Ecomic* a base de la cepa *Glomus intraradices* a razón de 20 g/plantas y se mezclaron con las raíces en ella, hasta que quedaron cubiertas con el HMA, luego se dejaron secar a la sombra por espacio de 30 minutos. El *Ecomic* es producto comercial proveniente del cepario certificado del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) con una población efectiva de 20 esporas\*g<sup>-1</sup> de suelo (Ruíz y Carvajal, 2001).

Para los tratamientos con agua tratada magnéticamente se utilizó un magnetizador exterior de imanes permanentes, diseñado, construido y calibrado en el Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA). El magnetizador tenía las características siguientes: largo de los dos dispositivos 20 cm, inducción magnética 0,06 T y 0,12 T en la zona central del magnetizador; la inducción magnética fue medida con un Microweberímetro 192041, de error relativo de las mediciones menor del 5 %.

**Variables de respuesta vegetal**

**Variables de crecimiento**

- Altura de la planta
- Diámetro del tallo

**Variables componentes del rendimiento**

- Número de frutos por planta
- Rendimiento

**Otras evaluaciones**

- Colonización micorrízica
- Índice de Eficiencia Rdto

El experimento se montó sobre un diseño de parcelas divididas con 8 tratamientos y 4 replicas distribuidas en bloques al azar, para el análisis estadístico se tomaron 10 plantas por cada replica de tratamiento. Para determinar diferencias entre tratamientos se realizó un análisis de varianza de clasificación doble y la comparación de medias se realizó a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05 \%$ ). Se empleó un análisis de correlación simple entre las variables número de frutos, y el rendimiento. En el análisis se utilizó el paquete estadístico STATISTICA 6.1 en ambiente Windows. La valoración económica de los resultados se realizó según Metodología propuesta por la FAO, (1980). Para el análisis de la factibilidad económica se utilizó el método de la Razón Costo-Beneficio (C/B).

**Resultados y Discusión.**

**Altura de la planta (cm.)**

En la **Tabla 1** se presenta el efecto de la aplicación de diferentes alternativas orgánicas (Vitazyme y Micorrizas) y el riego con agua tratada magnéticamente sobre la altura de plantas de ají en tres periodos de evaluación. Al efectuar las dos primeras evaluaciones (30 y 45 ddt) se observaron los mejores resultados en las plantas tratadas con Vitazyme y Micorrizas regadas con agua tratada magnéticamente y las asperjadas con Vitazyme sin tratar. Estos resultados muestran una tendencia a obtener mejores respuestas cuando se aplica Vitazyme, siendo mayores sus magnitudes cuando se riega con ATM.

**Tabla 1:** Altura (cm) de plantas de Ají Cachucha (*Capsicum chinense*, J) al empleo de agua tratada magnéticamente (ATM), Vitazyme y Micorrizas, durante 60 días después del transplante (ddt).

Tratamientos	Altura de la Planta (cm)		
	30 ddt	45 ddt	60 ddt
T-ATM	29,87±1,22 <sup>d</sup>	44,13±1,53 <sup>d</sup>	66,07±2,06 <sup>b</sup>
V-ATM	36,27±1,06 <sup>a</sup>	50,77±1,26 <sup>a</sup>	70,43±2,00 <sup>ab</sup>
M- ATM	34,97±1,10 <sup>ab</sup>	48,87±1,64 <sup>abc</sup>	71,90±2,82 <sup>a</sup>
VM- ATM	32,30±1,07 <sup>bc</sup>	45,47±1,40 <sup>bcd</sup>	69,03±2,28 <sup>b</sup>
T-SATM	32,30±1,19 <sup>bc</sup>	46,26±1,20 <sup>bcd</sup>	69,96±2,02 <sup>b</sup>
V-SATM	33,33±1,09 <sup>abc</sup>	49,73±1,56 <sup>ab</sup>	68,03±2,34 <sup>b</sup>
M- SATM	29,13±0,95 <sup>d</sup>	44,40±1,68 <sup>cd</sup>	69,66±2,55 <sup>b</sup>
VM- SATM	31,26±1,05 <sup>bc</sup>	44,33±1,50 <sup>cd</sup>	68,40±2,45 <sup>b</sup>

**Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para  $p \leq 0,05\%$ . T:** Testigo; **V:** Vitazyme; **M:** Micorriza

Al efectuar la última evaluación, a los 60 ddt, se observa un mayor efecto positivo cuando se aplica Vitazyme y Micorrizas con agua tratada magnéticamente (V-ATM y M-ATM, respectivamente). Estos resultados ponen de manifiesto una vez más la importancia del Vitazyme y su actividad sobre el crecimiento de los cultivos, ya que el mismo presenta entre sus componentes cianobacterias que son capaces de fijar carbono y nitrógeno atmosférico, elementos químicos que son necesarios e indispensables para lograr un mejor funcionamiento del proceso fotosintético y con ello a obtener mayor ganancia de biomasa y crecimiento.

Así hacen constar Ogren (1984) y Leegood *et al.* (1995) quienes aseguran que el carbono no solo es la molécula fundamental de las estructuras órgano-químicas fundamentales de la planta, sino que participa en procesos tan importantes como la fosforespiración y ciclo de Calvin. Por otro lado el nitrógeno (N) forma parte de la estructura de las moléculas proteicas; se encuentra en moléculas tan importantes, como las purinas, pirimidinas, porfirinas y coenzimas. También participa en la síntesis de aminoácidos de los cuales muchos participan en el crecimiento de la planta (Epstein, 1972).

### Diámetro de la planta (cm)

La variable diámetro del tallo (**Tabla 2**) no hubo diferencias significativas a favor de ninguno de los tratamientos en estudio en la primera evaluación (30 ddt) y la última (60 ddt), respectivamente. La segunda evaluación parece coincidir con el periodo de máximo crecimiento y por ello existe diferencias estadísticas a favor de los tratamientos tratados con ATM, pero al final del período pierde su efecto. Por lo que la aplicación de los productos estudiados no ejerció el efecto necesario como para marcar diferencias en este sentido, esta podría ser una característica fenotípica intrínseca de la planta difícil de alterar que también se presenta en otros cultivos.

**Tabla 2:** Diámetro de tallo (cm) de plantas de Ají Cachucha (*Capsicum chinense*, J) al empleo de agua tratada magnéticamente (ATM), Vitazyme y Micorrizas, durante 60 días después del transplante (ddt).

Tratamientos	Diámetro de tallo (mm)		
	30 ddt	45 ddt	60 ddt
T-ATM	0.64±0.02 n.s	0.66±0.01 <sup>a</sup>	0.83±0.15 n.s
V-ATM	0.51±0.01 n.s	0.64±0.01 <sup>a</sup>	0.86±0.15 n.s
M- ATM	0.49±0.01 n.s	0.61±0.01 <sup>ab</sup>	0.78±0.15 n.s
VM- ATM	0.54±0.03 n.s	0.65±0.01 <sup>a</sup>	0.86±0.16 n.s
T-SATM	0.47±0.01 n.s	0.58±0.01 <sup>bc</sup>	0.80±0.15 n.s
V-SATM	0.4 ±0.01 n.s	0.58±0.01 <sup>bc</sup>	0.82±0.13 n.s
M- SATM	0.46±0.01 n.s	0.54±0.01 <sup>c</sup>	0.82±0.15 n.s
VM- SATM	0.56±0.12 n.s	0.57±0.01 <sup>c</sup>	0.83±0.15 n.s

[Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para  $p \leq 0,05\%$ . T: Testigo; V: Vitazyme; M: Micorriza]

Autores como López *et al.* (2007) al aplicar FitoMas-E en el cultivo del tomate encontraron que para la variable grosor de tallo, no hubo diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

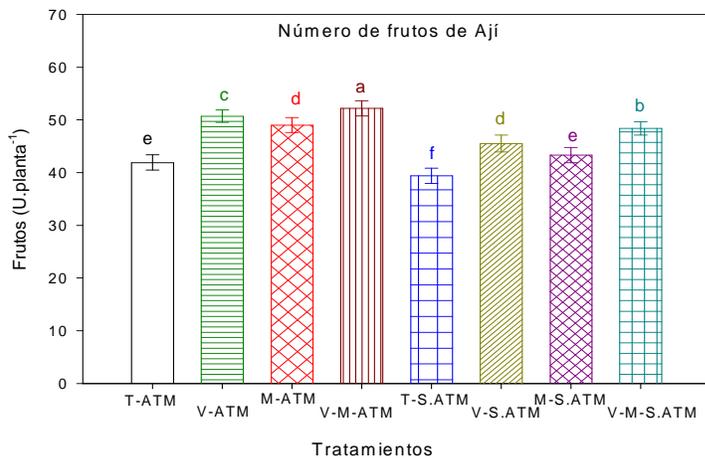
También Costales, Rodríguez y Nuñez (2007) demostraron que la aplicación a semillas de tomate de diferentes concentraciones de oligogaracturónidos, no influyó significativamente sobre el diámetro del tallo, aunque si reconocen un aumento ascendente del mismo durante el transcurso del tiempo.

También Angarica y Cabrera (2010) encontraron que la aplicación de Vitazyme, Bayfolan y Enerplant, no pudieron marcar diferencias significativas entre los tratamientos para la variable diámetro del tallo en el cultivo del pimiento variedad Atlas en condiciones de cultivo protegido.

**Número de frutos**

En la **figura 1** se presenta el número de frutos y se muestra un comportamiento que a simple vista pudiera parecer contradictorio a lo antes expuesto en las variables de floración. Puesto que los tratamientos tratados con ATM, manifiestan mejores resultados que los no tratados, pero existe una razón inobjetable a favor de los mismos y que aunque existió menos cuajado y mayores abortos, hubo más flores y por razones matemáticas y en función de que las variables cuajado y abortos, son variables binomiales de procedencia porcentual a partir de números naturales, aritméticamente bien definidos y mayores, las probabilidades de que existan mayores efectos derivados de los mismos es muy alta. Es por tal razón que aunque los tratamientos tratados con ATM, tuvieron menos cuajados y más abortos tienen mayor número de frutos.

Analizando el comportamiento de los tratamientos aplicados se puede apreciar un cambio en el comportamiento en cuanto a las variables de producción, porque hasta ahora, las variables de crecimiento y hasta alguna variable de producción como la floración mostraron que el Vitazyme en inoculación simple había sido la mejor respuesta en términos de crecimiento, pero aunque no hay diferencias estadísticas entre éste tratamiento y su homólogo combinado, se puede apreciar aumentos moderados a favor de las combinaciones de Vitazyme y Micorrizas para ambas condiciones de ATM estudiadas.



**Figura 1:** Comportamiento del número de frutos en plantas de Aji Cachucha (*Capsicum chinense*, J) frente al empleo de agua tratada magnéticamente (ATM), Vitazyme y Micorrizas. **[Medias con superíndices diferentes, difieren significativamente para p ≤ 0,05%. T: Testigo; V: Vitazyme; M: Micorriza]**

Esto se debe en gran medida a los efectos beneficiosos que la inoculación múltiple puede hacer, por ejemplo: al inocular HMA y Rhizobium al suelo, aumenta la absorción de nutrientes minerales, aumenta el desarrollo radicular, mejora las propiedades del suelo y por consiguiente el crecimiento de las plantas. Fitter y Garbaye (1994) refieren que las micorrizas facilitan la nutrición, crecimiento y desarrollo a las plantas, mejoran su tolerancia frente al estrés hídrico y a los agentes patógenos, lo que facilitan su adaptación a suelo y permite mayor adaptación al medio y competitividad con otras plantas.

**Tabla 3:** Comportamiento del rendimiento e índice de eficiencia en plantas de Ají Cachucha (*Capsicum chinense*, J) y su respuesta ante la aplicación de Vitazyme, Micorriza y el efecto del agua tratada magnéticamente (ATM).

Tratamientos	Rendimiento (kg.m <sup>2</sup> )	% col.	IE vs testigo (%)
T-ATM	1,03 <sup>d</sup>	58.32	-----
V-ATM	1,28 <sup>b</sup>	62.75	24,72
M- ATM	1,05 <sup>d</sup>	88.25	1,94
VM- ATM	1,36 <sup>a</sup>	92.50	32,04
T-SATM	0,90 <sup>e</sup>	36.41	-----
V-SATM	1,12 <sup>c</sup>	44.56	24,44
M- SATM	1,01 <sup>de</sup>	70.42	12,22
VM- SATM	1,30 <sup>b</sup>	81.65	44,44
Es <sub>x</sub>	0.01	-----	-----

[Medias con superíndices diferentes, difieren significativamente para  $p \leq 0,05\%$ . T: Testigo; V: Vitazyme; M: Micorriza; IE: Índice de eficiencia]

Estos resultados pueden deberse al papel de agua tratada magnéticamente sobre los microorganismos, ya que como pudo comprobar Casate *et al.*, (1994) la influencia del agua tratada magnéticamente en la germinación de pimientos, puede resultar significativamente diferente desde el punto de vista estadístico y de esta manera propiciar la estimulación en la longitud del tallo y de la raíz de las plántulas a los 14 días de sembradas.

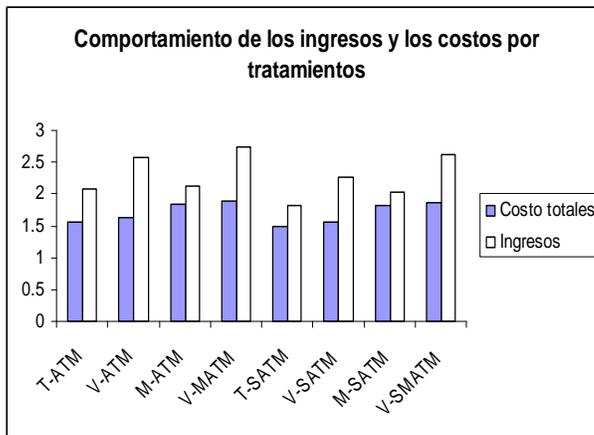
También Klassen *et al.* (1978) dieron a conocer que el agua tratada magnéticamente con fines de riego a los cultivos, se basa en la variación de las propiedades físico-químicas y biológicas de las mismas, lo que provoca un aumento de la permeabilidad de las membranas biológicas de las plantas y con ello mejorar los diferentes indicadores y variables a medir (Pirovarova y Velez, 1993).

Por otra parte se destaca la coinoculación múltiple como mejor respuesta vegetal en el cultivo del ají cachucha para la variable rendimiento, esto concuerda perfectamente con los planteamientos de Ellis, Robert y Mason (1992) quienes reconocen la importancia de colonización múltiple entre hongos y bacterias para causar efectos beneficiosos notables sobre los cultivos y en la biodiversidad de población microbiana del suelo que es capaz de favorecer las condiciones del suelo y potenciar la respuesta de los en cuanto al rendimiento.

### Análisis de la factibilidad económica

La valoración económica de los resultados que se muestra en el Figura 4, se puede apreciar que los ingresos superan los costos en todos los tratamientos tanto los que fueron tratados con ATM como lo que no fueron tratados, siendo el tratamiento donde se aplicó Vitazyme, Micorrizas y agua tratada magnéticamente el de mejor resultado

desde el punto de vista económico. Con un ingreso de \$ 2,74, un costo total de \$1,89 y el tratamiento donde no se aplicó el agua tratada magnéticamente un ingreso de \$ 1,62 y costo total \$1,55.



**Figura 2:** Comportamiento de los ingresos y los costos por tratamientos en plantas de Ají Cachucha (*Capsicum chinense*, J (ATM). Testigo; **V:** Vitazyme; **M:** Micorriza].

Haciendo una valoración del comportamiento de los indicadores económicos en la tabla 10 se observa que el tratamiento V-ATM, obtiene

la mayor utilidad (\$ 2,58) con respecto al tratamiento donde no se aplicó agua tratada magnéticamente (\$2,26), este comportamiento se corresponde con los resultados obtenidos en la relación beneficio /costo donde el tratamiento V-ATM obtiene \$1,60 de beneficio no siendo así en el tratamiento donde no se aplicó agua tratada magnéticamente que fue de \$1,46. La aplicación del agua tratada magnéticamente representa un incremento adicional de la ganancia de \$ 0,26

En sentido general los resultados obtenidos con esta valoración económica y teniendo en cuenta además, las grandes ventajas que brindan desde el punto de vista ecológico el Bioestimulante (Vitazyme), los hongos micorrízicos arbusculares y el agua tratada magnéticamente para el cultivo, se hace evidente que la mejor variante resultó ser el tratamiento V-ATM con agua tratada magnéticamente, en el cual se obtuvieron resultados relevantes desde el punto de vista económico, sin quitarle méritos económicos al tratamiento donde no se aplicó agua tratada magnéticamente con excelentes resultados.

**Tabla 4.** Comportamiento de los indicadores económicos en los tratamientos con agua tratada magnéticamente como sin tratar.

Tratamientos	Agua tratada magnéticamente				Agua sin tratar				IA-G
	C.Total	Ingreso \$/Kg.	Utilidades \$/Kg.	B/C \$/Kg	C.Total	Ingreso \$/Kg.	Utilidades \$/Kg.	B/C \$/Kg	
T-	1,56	2,08	0,52	1,33	1,50	1,82	0,31	1,21	0,21
<b>V-</b>	<b>1,62</b>	<b>2,58</b>	<b>0,97</b>	<b>1,60</b>	<b>1,55</b>	<b>2,26</b>	<b>0,71</b>	<b>1,46</b>	<b>0,26</b>
M-	1,85	2,12	0,26	1,14	1,81	2,04	0,23	1,13	0,03
V-M	1,89	2,74	0,85	1,45	1,86	2,62	0,76	1,41	0,09

### Conclusiones.

Al comparar el efecto simple y combinado del Vitazyme, Hongo Micorrízico Arbuscular y el Agua Tratada Magnéticamente en las variables evaluadas quedó demostrado el efecto positivo sobre el testigo de referencia, destacándose de forma significativa el uso del Vitazyme con agua tratada magnéticamente.

Se demostró que en condiciones de organopónico el cultivo de Ají Cachucha mostró efectos positivos con la combinación Vitazyme, Micorrizas y agua tratada magnéticamente en las variables de crecimiento y rendimiento estudiadas, que el resto de las combinaciones sin agua tratada magnéticamente.

Los mayores incrementos productivos y económicos fueron alcanzados por el tratamiento Vitazyme con agua tratada magnéticamente con un costo /beneficio de \$ 1.60, y una ganancia de \$0,97.

### Recomendaciones.

- Estudiar los efectos de la coinoculación para otras variedades de Ají, especies hortícolas bajo diferentes condiciones de campo.
- Extender estos resultados, por la importancia que reviste en los momentos actuales por el que atraviesa nuestro país y el mundo en general, donde imperan los cambios climáticos por una directa agresión al medio ambiente.
- Que este trabajo constituya un material de consulta para estudiantes de pre y postgrado e investigadores en las Ciencias Agrícolas

### Referencias bibliográficas.

- Angarica, E. Cabrera, M. (2010). Efecto de tres bioestimulantes en el cultivo del pimiento (*Capsicum annun*, L) variedad Atlas en condiciones de cultivo protegido. *Revista Agrotecnia de Cuba*, 1(1). ISSN: 05683114.
- Casate, R; G. Saborit; L. Guardi. (1994). *Efecto del tratamiento magnético de los explantes en la micropropagación del ñame (Dioscorea alata L.)*. Ponencia al IX Forum de Ciencia y Técnica, CNEA, Santiago de Cuba. Cuba.
- Costales D., Rodríguez L. y Nuñez M. (2007). Efecto del tratamiento de semillas con una mezcla de oligogalacturonidos sobre el crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Cultivos tropicales*, 28(1):85-91.
- Ellis, J.R., Roder, W. y Mason, S. C. (1992). Grain sorghum-soybean rotation and fertilization influence on vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. [Grano de sorgo y soya de rotación y la influencia de la fertilización sobre la vesiculares-arbusculares hongos micorriza] *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 56: 789-794p.
- Epstein, E. (1972). *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. [Nutrición Mineral de las Plantas: Principios y Perspectivas] Wiley, New York.
- FAO. (1980). *Los fertilizantes y su empleo. Guía de bolsillo para los extensionistas*. 3<sup>ra</sup> Edición. Roma. 54p.
- Fitter, A. H, Garbaye, J. (1994). Interactions bet inicermycorrhiza fungi and other soil organisms. [Interacciones apuesta inicermycorrhiza hongos y otros organismos del suelo]. *Plant and soil.*, 159; 123-133.

- Francis, V. H. (1996). Cell culture dosimetry for low frequency magnetic fields. [Dosimetría Celular la cultura de los campos magnéticos de frecuencia baja] Sequence: Wiley-liss. Inc 48-57p.
- Klassen, B.I. (1978). Magnetismo de las sustancias acuosas. Moscú (en ruso). 16-28p.
- López, R; Montano, R; Lobaina, J; Montoya, A; Coll, O. (2007). *Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo.*
- López, R y Lobaina, J. (2005). Comportamiento de las plantas hortícola con diferentes dosis de FitoMás E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. CUG. *Revista Ciencia y Técnica.* 5: 26-31 p.
- MERISTEM. (2003). El Buliten. Catálogo general Químicas Meristem. S. L. Valencia España, 28p.
- Ogren, W. L. (1984). Photorespiration: Pathways, regulation and modification. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 35: 415–422p.
- Pirovarova. N y Vélez, R. (1993). *Aplicación de campos magnéticos en líquidos y soluciones acuosas. Conferencias.* Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado. Santiago de Cuba. Cuba.
- Riera, M (2003). *Manejo de la biofertilización con hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias en secuencias de cultivos sobre suelo ferralítico rojo. Habana 105 h.* Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. INCA, La Habana.
- Ruiz, M. y Carvajal, S. (2001). *Instrucciones técnicas para la biofertilización con micorrizas, azotobacter y fosforina en fruta bomba, guayaba y aguacate.* Folleto.

**Fecha de recibido: 23 dic. 2011**  
**Fecha de aprobado: 19 mar. 2012**