



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión
Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Rojas-Martínez, Omara; Borrero-Reynaldo, Yolaisis; Rodríguez-Fajardo, Alegna
INFLUENCIA DEL VITAZYME, HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES Y AGUA
TRATADA MAGNÉTICAMENTE EN EL CULTIVO DEL AJÍ CACHUCHA (CAPSICUM
ANNUUM)

Ciencia en su PC, núm. 3, julio-septiembre, 2015, pp. 102-117
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181342151008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**INFLUENCIA DEL VITAZYME, HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES Y AGUA
TRATADA MAGNÉTICAMENTE EN EL CULTIVO DEL AJÍ CACHUCHA (CAPSICUM
ANNUUM)**

**INFLUENCE OF THE VITAZYME, MYCORRHIZAL ARBUSCULAR MUSHROOMS AND
MAGNETICALLY TREATED WATER ON GROWING HOT CHILI PEPPER
(CAPSICUM ANNUUM)**

Autores:

Omara Rojas-Martínez. omara.rojas@inicasc.azcuba.cu¹

Yolaisis Borrero-Reynaldo, yolaisis.borrero@inicasc.azcuba.cu¹

Alegna Rodríguez-Fajardo arodriguez@inicasc.azcuba.cu¹

¹Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Oriente Sur. Teléfono: 502254, 502277 y 502288. Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

*En áreas experimentales de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar se desarrolló en 2010 un experimento con el objetivo de conocer el efecto individual y en la interacción del vitazyme, hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y el agua tratada magnéticamente sobre el crecimiento y rendimiento de plantas de ají cachucha (*Capsicum annuum*, L) en condiciones de organopónico. Los tratamientos se distribuyeron en el cantero de acuerdo con un diseño de parcelas divididas con 8 tratamientos y 4 réplicas, un área de 268,8 m²; se analizaron 7 variables. Se tomaron 10 plantas para las evaluaciones por tratamiento. Se realizó un análisis de varianza de clasificación doble y la comparación de medias a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan. En el análisis se utilizó el paquete estadístico STATISTICA. Quedó demostrado el efecto positivo de las mismas, fundamentalmente del Vitazyme con agua tratada magnéticamente.*

Palabras clave: *ají cachucha, vitazyme, hongo micorrízico arbuscular, agua tratada magnéticamente.*

ABSTRACT

*In experimental areas of the Territorial Research Station of Sugarcane an experiment was developed in 2010, in order to know the individual effect and interaction between Vitazyme, arbuscular mycorrhizal mushrooms (AMF) and magnetically treated water on growth and performance of hot chili pepper plants (*Capsicum annum*, L) under certain sowing conditions. Treatments were distributed in the planter according to a split design with 8 treatments and 4 replicates, in an area of 268.8 m²; seven variables were analyzed. Ten plants for evaluations were taken for treatment. A variance analysis was performed of double classification and the comparison of average parameters through the multiple range test of Duncan. STATISTICS the statistical package was used in the analysis. It demonstrated the positive effect mainly of the Vitazyme with magnetically treated water.*

Key words: *Hot Chili pepper, Vitazyme, Arbuscular mycorrhizal fungus, magnetically treated water.*

INTRODUCCIÓN

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 la 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 es el Vitazyme, bioestimulante que beneficia el crecimiento vegetal y las condiciones del suelo, intensificando la interrelación suelo-planta (Meristem, 2003).

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. Entre ellos se destacan las bacterias nitrificadoras y otras bacterias promotoras del crecimiento vegetal, así como los hongos micorrízicos arbusculares (HMA).

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 esta por un campo magnético a una velocidad media del orden de algunos litros por minuto, luego de lo cual adquiere una singular propiedad. 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 (Pirovarova y Velez, 1993).

La producción de ají cachucha (*Capsicum annuum*, L) en la provincia Santiago de Cuba es muy baja, solo algunos campesinos en lugares aislados lo cultivan; en virtud de esto, puede considerarse que el ají presenta un bajo nivel productivo en condiciones de organopónico; de ahí que para aumentarlo es necesario el empleo

de productos biológicos que permitan reducir los riesgos de contaminación ambiental, incrementar los rendimientos agrícolas y abaratar la producción hortícola.

Incursionar en el estudio de nuevos insumos nacionales como alternativas ecológicas que contribuyan a la obtención de producciones sanas y sin afectar el agroecosistema abrirá las puertas al conocimiento de una nueva alternativa para estos propósitos, de gran beneficio para la población y la economía del país; por lo que se propuso como objetivo evaluar el efecto del vitazyme, el HMA y el agua tratada magnéticamente sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de plantas de ají cachucha (*Capsicum annuum*, L) en condiciones de organopónico.

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 en el municipio Palma Soriano, provincia Santiago de Cuba, en condiciones de organopónico.

Para el montaje del experimento se utilizó el cultivo de ají variedad cachucha. Dentro de sus características están la duración del ciclo económico de 70 a 80 días, el rendimiento promedio de 0,8 a 1 kg/m², la distancia de siembra entre hileras de 40 cm y entre plantas 30 cm y el tipo de siembra por trasplante. La cosecha se realizó a los 80 días.

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 con dosis de 1L/ha a los 7 y 15 días después del trasplante. La aplicación de micorrizas se realizó mediante la pelletización a las raíces; se tomaron las posturas y se preparó una pasta fluida compuesta por 1200 ml de agua y 1 kg de *Ecomic* a base de la cepa *Glomus intrarradices*, a razón de 20 g/plantas, y se mezclaron con las raíces, hasta que quedaron cubiertas con el HMA; luego, se dejaron secar a la sombra por espacio de 30 minutos. En 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).

Los tratamientos se distribuyeron en el cantero de acuerdo con un diseño de parcelas partidas con 8 tratamientos y 4 réplicas y un área experimental de 268,8 m².

Variables evaluadas

- Altura de la planta (cm)
- Diámetro del tallo (mm)
- Número de hojas por planta
- Número de ramificaciones
- Número de frutos por planta
- Rendimiento (t.ha⁻¹)
- Índice de Eficiencia del Rendimiento

Para el análisis estadístico se tomaron 10 plantas por cada réplica. 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 ($p = 0.05 \%$). Se empleó un análisis de correlación simple entre las variables número de frutos y rendimiento. En el análisis se utilizó el paquete estadístico STATISTICA 6.1.

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

Altura de la planta

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 períodos de evaluación. Al efectuar las dos primeras evaluaciones (30 y 45 días después del tratamiento [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 de las plantas de ají cachucha (*Capsicum annum*, L) con el empleo del agua tratada magnéticamente (ATM), el vitazyme y la 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 ^d	44,13±1,53 ^d	66,07±2,06 ^b
V-ATM	36,27±1,06 ^a	50,77±1,26 ^a	70,43±2,00 ^{ab}
M- ATM	34,97±1,10 ^{ab}	48,87±1,64 ^{abc}	71,90±2,82 ^a
VM- ATM	32,30±1,07 ^{bc}	45,47±1,40 ^{bcd}	69,03±2,28 ^b
T-SATM	32,30±1,19 ^{bc}	46,26±1,20 ^{bcd}	69,96±2,02 ^b
V-SATM	33,33±1,09 ^{abc}	49,73±1,56 ^{ab}	68,03±2,34 ^b
M- SATM	29,13±0,95 ^d	44,40±1,68 ^{cd}	69,66±2,55 ^b
VM- SATM	31,26±1,05 ^{bc}	44,33±1,50 ^{cd}	68,40±2,45 ^b

[Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para p 0,05%.

T: Testigo, V: Vitazyme, M: Micorriza]

Diámetro de la planta (cm)

En la tabla 2 se observa que en cuanto al diámetro del tallo no existieron diferencias significativas a favor de ninguno de los tratamientos en estudio en la primera (30 ddt) y última (60 ddt) evaluaciones. La segunda evaluación parece coincidir con el período de máximo crecimiento y por ello existen diferencias estadísticas a favor de los tratamientos tratados con ATM; pero al final del período pierde su efecto. La aplicación de los productos estudiados no ejerció efecto 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 (Pirovarova y Velez, 1993).

Tabla 2. Diámetro de tallo de plantas de ají cachucha (*Capsicum annum*, L) 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 ^a	0.83±0.15 n.s
V-ATM	0.51±0.01 n.s	0.64±0.01 ^a	0.86±0.15 n.s
M- ATM	0.49±0.01 n.s	0.61±0.01 ^{ab}	0.78±0.15 n.s
VM- ATM	0.54±0.03 n.s	0.65±0.01 ^a	0.86±0.16 n.s
T-SATM	0.47±0.01 n.s	0.58±0.01 ^{bc}	0.80±0.15 n.s
V-SATM	0.4 ±0.01 n.s	0.58±0.01 ^{bc}	0.82±0.13 n.s
M- SATM	0.46±0.01 n.s	0.54±0.01 ^c	0.82±0.15 n.s
VM- SATM	0.56±0.12 n.s	0.57±0.01 ^c	0.83±0.15 n.s

[Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para p 0,05%.

T: Testigo, V: Vitazyme, M: Micorriza]

Número de ramificaciones

En la Tabla 3 se puede apreciar que el número de ramificaciones tampoco mostró diferencias significativas entre los tratamientos. Pero a diferencia de la variable anterior, esta es una variable muy importante para la obtención de buenos rendimientos. Por tanto, el hecho de que se presente como una variable sin diferencias estadísticamente significativas permite plantear que los resultados obtenidos no se encuentran influenciados por la aplicación de los tratamientos, sino por las características de la especie.

Tabla 3: Número de ramificaciones en plantas de Ají Cachucha (*Capsicum annuum*, L) al empleo de agua tratada magnéticamente (ATM), Vitazyme y Micorrizas hasta 60 días después del transplante (ddt)

Tratamientos	Número de ramificaciones de la planta		
	30 ddt	45 ddt	60 ddt
T-ATM	2.03±0.18 n.s	3.60±0.01 n.s	4.10±0.02 n.s
V-ATM	3.43±0.01 n.s	4.26±0.01 n.s	4.80±0.02 n.s
M- ATM	2.53±0.01 n.s	3.66±0.01 n.s	4.00±0.02 n.s
VM- ATM	2.03±0.03 n.s	4.36±0.01 n.s	5.23±0.02 n.s
T-SATM	1.93±0.01 n.s	3.86±0.01 n.s	4.46±0.02 n.s
V-SATM	2.66±0.01 n.s	4.00±0.39 n.s	4.80±0.02 n.s
M- SATM	1.76±0.01 n.s	3.23±0.01 n.s	6.13±0.02 n.s
VM- SATM	1.33±0.12 n.s	3.73±0.01 n.s	4.63±0.02 n.s

[n.s: no existen diferencias significativamente para p 0.05%. T: Testigo, V: Vitazyme, M: Micorriza]

Número de hojas

Al evaluar la variable número de hojas (Figura 1), se observó que en el tratamiento con la aplicación de Vitazyme y agua tratada magnéticamente existieron diferencias estadísticas significativas con respecto al resto de los tratamientos evaluados. Este resultado confirma la importancia del Vitazyme en el crecimiento de las plantas.

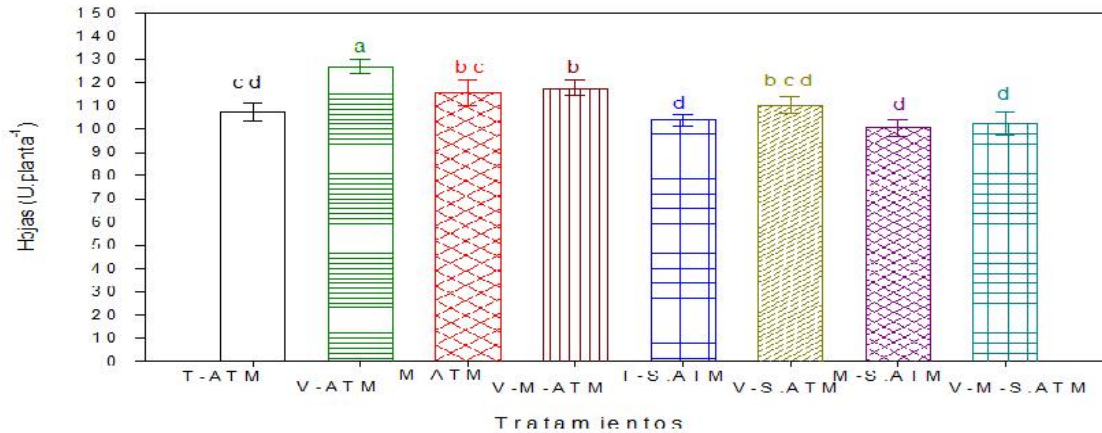


Figura 1. Número de hojas de plantas de Aji Cachucha (*Capsicum annuum*, L) sometidas a la aplicación de Vitazyme, Micorrizas y agua tratada magnéticamente (ATM). [Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para p 0.05%. T: Testigo, V: Vitazyme, M: Micorriza]

En esta figura 1 también se puede apreciar que no hay diferencias significativas entre los tratamientos con Micorrizas y la combinación de Vitazyme + Micorriza para ninguna de las condiciones de ATM estudiadas. Este resultado indica que al aumentar la población de microorganismos en el medio existe una competencia interespecífica que disminuye sus efectos de estimulación sobre la planta. Este es un caso atípico porque es de reconocida connotación científica que la coinoculación entre diferentes especies de microorganismos puede lograr mejores resultados.

Número de frutos

En la figura 2 la variable número de frutos muestra que los tratamientos tratados con ATM manifiestan mejores resultados que los no tratados.

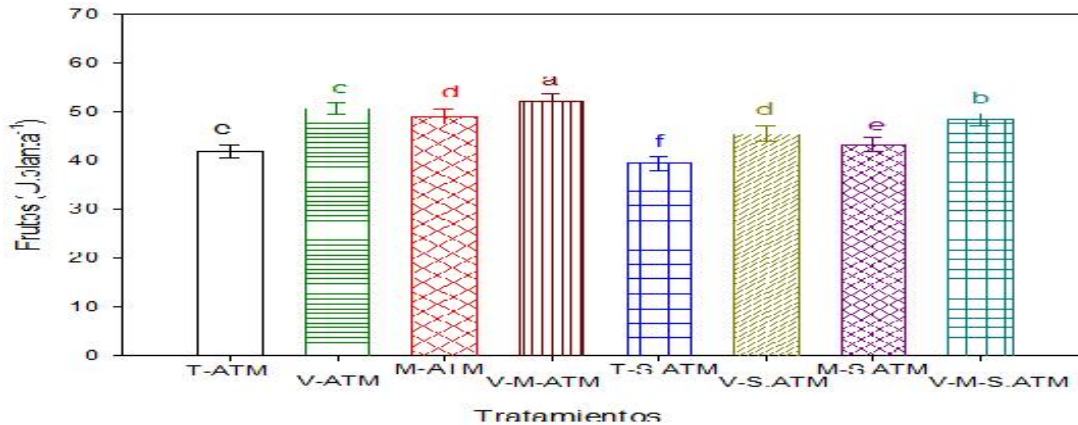


Figura 2. Comportamiento del número de frutos en plantas de Ají Cachucha (*Capsicum annum*, L) frente al empleo de agua tratada magnéticamente (ATM), Vitazyme y Micorrizas. [Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para $p < 0,05\%$. T: Testigo, V: Vitazyme, M: Micorriza]

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

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 y el desarrollo radicular, mejoran 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 de las plantas, mejoran su tolerancia frente al estrés hídrico y los agentes patógenos; lo que facilita su adaptación al suelo y permite mayor adaptación al medio y competitividad con otras plantas.

Tales efectos se ponen de manifiesto también en la Figura 3 para la variable peso del fruto, donde se puede apreciar que frente al empleo de agua tratada magnéticamente (ATM), el tratamiento de Vitazyme + Micorriza manifiesta los mejores resultados con diferencias estadísticas sobre el resto de los tratamientos. Es importante destacar la importancia y el papel de esta variable y su relación directa con los rendimientos del cultivo.

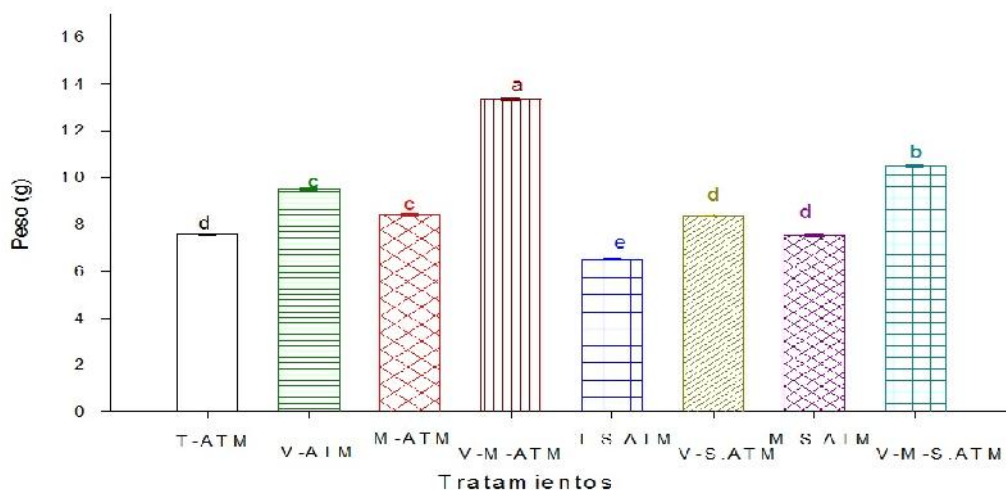


Figura 3: Comportamiento peso del fruto en plantas de Ají Cachucha (*Capsicum annuum*, L) y su respuesta ante la aplicación de Vitazyme, Micorriza y el efecto del agua tratada magnéticamente (ATM). [Medias con superíndices diferentes difieren significativamente para $p < 0,05\%$. T: Testigo, V: Vitazyme, M: Micorriza]

También resulta muy interesante destacar la influencia de las inoculaciones simples de los productos en estudio, ya que ambos, para las dos condiciones de ATM estudiadas, muestran diferencias estadísticas sobre el testigo. Esto se debe a algunas de las ventajas que ofrece la micorriza, la cual capta con mayor facilidad ciertos elementos (fósforo, nitrógeno, calcio y potasio) y agua del suelo. La protección brindada por el hongo hace que, además, la planta sea más resistente a los cambios de temperatura y a la acidificación del suelo derivada de la presencia de azufre, magnesio y aluminio. Igualmente, algunas reacciones fisiológicas del hongo inducen a la raíz a mantenerse activa durante más tiempo (Ruíz, 2001).

Rendimiento e índice de eficiencia

Al analizar el comportamiento del rendimiento y el índice de eficiencia en plantas (Tabla 4), el tratamiento con Vitazyme y la inoculación de este con Micorrizas muestra los mejores resultados, tanto con el empleo de ATM como sin él. Por lo que la respuesta con el empleo del ATM no es diferente en cuanto a significación estadística, ya que con este tratamiento al agua los tratamientos con Vitazyme y su homólogo micorrizado difieren entre sí estadísticamente, si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos antes citados; pero los mejores resultados se obtienen cuando se aplica el tratamiento de ATM.

Tabla 4. Comportamiento del rendimiento e índice de eficiencia en plantas de Ají Cachucha (*Capsicum annuum*, L) por tratamientos

Tratamientos	Rendimiento (KG/M ²)	IE vs testigo (%)
T-ATM	1,03 ^d	-----
V-ATM	1,28 ^b	24,72
M- ATM	1,05 ^d	1,94
VM- ATM	1,36 ^a	32,04
T-SATM	0,90 ^e	-----
V-SATM	1,12 ^c	24,44
M- SATM	1,01 ^{de}	12,22
VM- SATM	1,30 ^b	44,44
Es_x	0.01	-----

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

Estos resultados se atribuyen al papel del agua tratada magnéticamente sobre los microorganismos. Resultados semejantes obtuvo Casate en 1994, al plantear que 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 la raíz de las plántulas a los 14 días de sembradas.

Análisis de la factibilidad económica

En cuanto a la valoración del comportamiento de los indicadores económicos, en la tabla 5 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 ganancia de \$ 0,26.

Tabla 5. Comportamiento de los indicadores económicos en los tratamientos, tanto con agua tratada magnéticamente, como sin tratar

Trat.	Agua tratada magnéticamente				Agua sin tratar			
	\$/Kg.				\$/Kg.			
	Costo total	Ingreso	Utilidades	Beneficio/ Costo	Costo total	Ingreso	Utilidades	Beneficio/ Costo
T	1,56	2,08	0,52	1,33	1,50	1,82	0,31	1,21
V	1,62	2,58	0,97	1,60	1,55	2,26	0,71	1,46
M	1,85	2,12	0,26	1,14	1,81	2,04	0,23	1,13
V-M	1,89	2,74	0,85	1,45	1,86	2,62	0,76	1,41

El comportamiento de los indicadores económicos muestra en el Tabla 5 que los ingresos superan los costos en todos los tratamientos, tanto los que fueron tratados con ATM, como los que no fueron tratados. El tratamiento donde se aplicó Vitazyme, Micorrizas y agua tratada magnéticamente fue el de mejor resultado desde el punto de vista económico, con un ingreso de \$ 2,74 y un costo total de \$1,89. El tratamiento donde no se aplicó el agua tratada magnéticamente tuvo un ingreso de \$ 1,62 y costo total \$1,55. En sentido general, según los resultados obtenidos con esta valoración económica, 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.

CONCLUSIONES

Quedó demostrado en las variables evaluadas el efecto positivo del Vitazyme con agua tratada magnéticamente al comparar el efecto simple del Vitazyme, Hongo Micorrízico Arbuscular y el Agua Tratada Magnéticamente; asimismo, los tratamientos mostraron efectos positivos sobre las variables de crecimiento y rendimiento estudiadas en el cultivo de ají en condiciones de organopónico.

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

Utilizar el trabajo como material de consulta para estudiantes de pre y posgrado e investigadores de las ciencias agrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Casate, R., Sabori, G. y Guardi, L. (1994). Efecto del tratamiento magnético de los explantes en la micropropagación del ñame (*Dioscorea alata* L.). Ponencia presentada en el *IX Forum de Ciencia y Técnica*. Santiago de Cuba: Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado [CNEA].

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (1980). *Los fertilizantes y su empleo. Guía de bolsillo para los extensionistas* (3a ed.) Roma: autor.

Fitter A. H. y Garbaye, J. (1994). Interactions bet inicermycorrhiza fungi and other soil organisms. *Plant and soil*, 159, 123-133.

Meristem. (2003). *Catálogo general Químicas Meristem*. Valencia, España: autor.

Pirovarova. N. y Velez, R. (1993). *Aplicación de campos magnéticos en líquidos y soluciones acuosas* [Conferencias]. Santiago de Cuba: Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado.

Riera, M. (2003). *Manejo de la biofertilización con hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias en secuencias de cultivos sobre suelo ferralítico rojo* (Tesis de Doctorado). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas [INCA]. La Habana.

Ruiz, M. (2001). *Instrucciones técnicas para la biofertilización con micorrizas, azotobacter y fosforina en fruta bomba, guayaba y aguacate* [Folleto].

Recibido: mayo de 2014

Aprobado: abril de 2015