

ALTERNATIVA ORGANO-MINERAL PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) EN SUELOS PARDOS SIALITICOS DEL MUNICIPIO PALMA SORIANO.

Alegna Rodríguez Fajardo¹, Manuel Conrado Riera Nelson², Leudiyanes Ramos Hernández², Yolais Borrero Reynaldo¹, Pablo Domingo Pablos Reyes¹, Omara Rojas Martínez¹ y Edilberto Morales Isaac¹

RESUMEN

Con el objetivo de definir una alternativa de fertilización órgano-mineral para el cultivo del tomate, se montó un experimento en un suelo Pardo sialítico en el área experimental de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Oriente-Sur (ETICA) del municipio Palma Soriano, provincia Santiago de Cuba, desde octubre hasta diciembre del 2013. El experimento consistió en la combinación de cuatro niveles de fertilización mineral, a partir del 100% de la dosis recomendada, se realizaron combinaciones simples y compuestas de fertilización mineral (75, 50, 25 y 0%) con micorriza, *Azotobacter chroococcum* y humus de lombriz. Todas las combinaciones resultantes se trabajaron con y sin *Canavalia ensiformis*. El experimento demostró que la combinación de 50 % de fertilización mineral y todos los productos biológicos, alcanzó la mejor respuesta económica (\$23 676,23 y \$19 577,36) y productiva (48,1 y 40,0 t.ha⁻¹) tanto para la aplicación de abono verde como sin ella, respectivamente.

Palabras clave: fertilización órgano-mineral, tomate.

¹Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar "Oriente-Sur" (ETICA), Cuba.

²Universidad de Guantánamo; "Centro Universitario Guantánamo" (UG; CUG), Cuba. Carretera Central Los Coquitos km 2 ½. Palma Soriano. Santiago de Cuba. alegna.rodriguez@inicas.azcuba.cu

Alternative organ-mineral for the production of the tomato (*Solanum lycopersicum* L.) In the brown soil sialitic of the municipality Palma Soriano

ABSTRACT

With the objective of defining an alternative of organ-mineral fertilization for the cultivation of the tomato, an experiment was mounted in a floor brown sialitic in the experimental area of the Territorial Station of Investigations of the Sugar Cane, East-South (ETHISC) of the municipality Palma Soriano, county Santiago of Cuba, from July - December of the 2013. The experiment consisted on the combination of four levels of mineral fertilization, from 100% of the dose recommended they were carried out simple combinations and made up of mineral fertilization (75, 50, 25 and 0%) with micorriza, *Azotobacter chroococcum* and worm humus. The experiment demonstrated that the combination of 50% of mineral fertilization and all the biological products, it reached the best economic answer (\$23 676, 23 and \$19 577, 36) and productive (48, 1 and 40, 0 t. ha⁻¹) point for the application of green payment as without her, respectively.

Key words: fertilization organ-mineral, tomato.

INTRODUCCIÓN

Los trabajos de sustitución de la cantidad de fertilizante a aplicar, cobran fuerza cada día más, de manera que hay reportes científicos sobre el uso combinado de fertilizante mineral, biofertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo del tomate, como son: trabajos realizados por Vázquez *et al.* (2010) y Montero *et al.* (2010) quienes al estudiar la efectividad agronómica de hongos micorrízicos y bacterias rizosféricas,

obtuvieron una mayor calidad de las plántulas en el momento del trasplante, la disminución de fertilizantes minerales y aumentos de los rendimientos agrícolas.

Estos resultados permiten considerar estas alternativas órgano-mineral para proporcionar altos niveles de producción en el tomate. La proporción más eficiente desde el punto de vista productivo, la incorporación de *Canavalia ensiformis*, la combinación de micorrizas con *Azotobacter chroococcum*, entre otros elementos, son puntos en los que habría

que profundizar y más aún en el municipio Palma Soriano donde no existe ningún antecedente de este tipo de estudio para esta especie vegetal.

El objetivo general del presente trabajo fue definir una alternativa de fertilización órgano-mineral para el cultivo del tomate que permita obtener buenos rendimientos y como objetivos específicos:

1. Evaluar la efectividad de la combinación de hongos micorrízicos arbusculares, *Azotobacter chroococcum*, humus de lombriz y abono verde con diferentes niveles de fertilización química en un suelo Pardo sialítico dedicados al cultivo del tomate.
2. Determinar los beneficios económicos asociados al empleo de los biofertilizantes, *Azotobacter chroococcum*, humus de lombriz, abono verde y la reducción gradual de la fertilización mineral en el cultivo del tomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento que se desarrolló en áreas experimentales de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Oriente-Sur (ETICA) en un suelo Pardo sialítico según Clasificación Genética de

los Suelos en Cuba (Hernández *et al.*, 1999). En período óptimo de siembra del cultivo de tomate. Se utilizó la variedad de tomate Amalia procedente del Programa de Mejoramiento Genético del INCA y generalizada en el país. (Álvarez *et al.*, 1997).

Para la fertilización mineral se tuvo en cuenta la inclusión en el fondo del surco de cuatro niveles de fertilización mineral 75, 50, 25 y 0 % respectivamente y un testigo de producción 100 % fertilización mineral. (MINAG, 1998).

El EcoMic®, se aplicó por el método descrito por Ruíz *et al.* (2010). El bioproducto fue elaborado en el INCA con hongos micorrizógenos arbusculares de la especie *Glomus intraradices* [reclasificada taxonómicamente como *Rhizophagus intraradices* Smith y Schenck (Schüßler y Walker, 2011)], cepa INCAM-11 y con población efectiva de 25 esporas.g⁻¹ de producto.

El *Azotobacter chroococcum* se aplicó de forma foliar con una mochila Matabi de 16 litros de capacidad total. Este producto comercial, proveniente del Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) tiene una población de

2×10^{11} UFC. mL⁻¹ y se aplicó a una dosis de 2 L.ha⁻¹ .(Lino *et al.*, 2005).

La aplicación del humus de lombriz se realizó al momento del trasplante, el mismo provino de la UBPC “Riverí” perteneciente a la Empresa Pecuaria “Mariano López” del municipio Palma Soriano, se aplicó a razón de 1 kg.m⁻². (MINAG, 2007).

Todas estas fuentes de variación se agruparon en factores para formar los tratamientos y además se tuvo en cuenta el montaje de un testigo de referencia con el 100% de N, P, K con y sin canavalia.

Los factores de variación se muestran a continuación:

Factor A- Incorporación de abono verde (2 niveles)

- Con canavalia
- Sin canavalia

Factor B- Fertilización mineral (FM) (4 niveles)

- 75%

- 50%
- 25%
- 0%

Factor C- Fertilización orgánica (4 niveles)

- Sin fertilización orgánica
- Humus de lombriz (H)
- Micorriza + Azotobacter (M+A)
- Humus de lombriz+ Micorriza + Azotobacter (H+M+A)

Diseño experimental

Para el montaje experimental se trabajó con tratamientos multifactoriales (Tabla 1) distribuidos sobre un diseño de parcelas divididas distribuidas en bloques al azar con tres réplicas y se tomó una muestra de 10 plantas por cada réplica. El área experimental ocupó 0,19 ha.

Variables de crecimiento

- Altura de la planta (cm)

Variables del rendimiento

- Número de frutos por planta
- Biomasa fresca del fruto (g).

Tabla 1. Combinación de factores para formar los tratamientos.

No.	Con Canavalia	No.	Sin Canavalia
T1	NPK (100)	T18	NPK (100)
T2	75% FM	T19	75% FM
T3	75% FM+H	T20	75% FM+H
T4	75% FM+M+A	T21	75% FM+M+A
T5	75% FM+H+M+A	T22	75% FM+H+M+A
T6	50% FM	T23	50% FM
T7	50% FM+H	T24	50% FM+H
T8	50% FM+M+A	T25	50% FM+M+A
T9	50% FM+H+M+A	T26	50% FM+H+M+A
T10	25% FM	T27	25% FM
T11	25% FM+H	T28	25% FM+H
T12	25% FM+M+A	T29	25% FM+M+A
T13	25% FM+H+M+A	T30	25% FM+H+M+A
T14	0% FM	T31	0% FM
T15	0% FM+H	T32	0% FM+H
T16	0% FM+M+A	T33	0% FM+M+A
T17	0% FM+H+M+A	T34	0% FM+H+M+A

Análisis estadístico

Para determinar diferencias entre tratamientos se realizó un análisis de varianza clasificación múltiple, se utilizó el paquete estadístico STATISTICA 6.1 en ambiente Windows y la comparación de medias se realizó a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$ (Di Rienzo *et al.*, 2005). También se empleó un análisis de

correlación simple entre las variables número de frutos y biomasa de fruto.

Evaluación económica

La valoración económica de los resultados se realizó según Metodología propuesta por la Trujillo *et al.* (2009) y se evaluaron los siguientes indicadores: ($\$.ha^{-1}$), (G), Relación Beneficio-Costo (\$),

(B/C), Incremento Adicional de la Ganancia (\$), (IA-G).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de la Altura de la planta (cm).

La Figura 1 muestra la influencia de los diferentes tratamientos estudiados sobre la altura de la planta (cm) a los 15, 30,45 días después de trasplante (ddt), donde se puede apreciar que a los 15 días no existió diferencias estadísticas entre las plantas de tomate con y sin *Canavalia*

ensiformis, sin embargo a partir de los 30 y hasta los 45 días después de trasplante (ddt) se manifiestan diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos, pero nótese como cada vez que se emplea la combinación de fertilización mineral + humus de lombriz+ micorriza+ *Azotobacter*, existe un pico de crecimiento con respecto a los demás tratamientos que muestra diferencias significativas sobre todo con los tratamientos donde se reduce la fertilización mineral y no se le aplica ninguna otra enmienda orgánica.

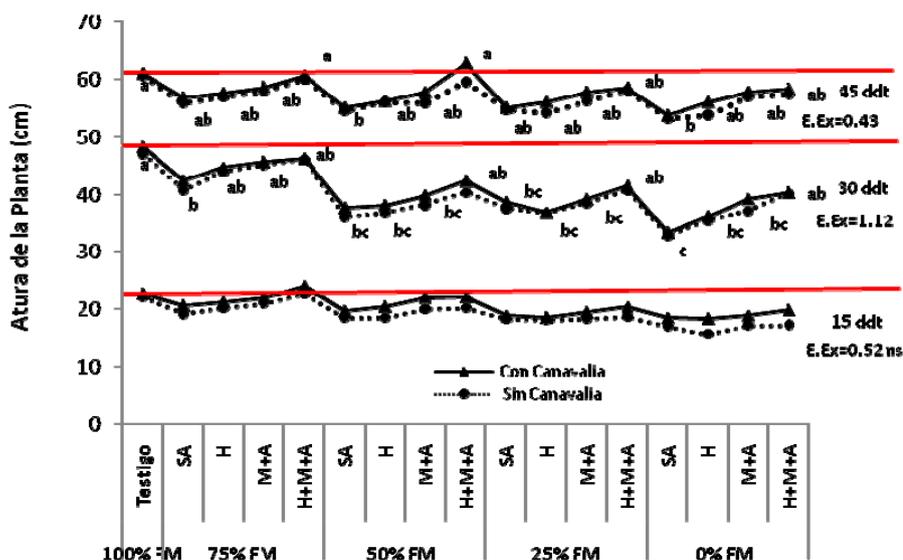


Figura 1. Efectos de los diferentes tratamientos sobre la altura de la planta en el cultivo del tomate con *Canavalia ensiformis* y sin *Canavalia ensiformis* [FM: Fertilización mineral, SA: Sin Aplicación, H: humus de lombriz, M: Micorriza, A: *Azotobacter chroococcum*, E.Ex: error estándar de la media y ddt: días después del trasplante]

El mejor resultado en esta variable lo obtuvo la combinación del 50 % de fertilización mineral+ humus de lombriz + micorriza + *Azotobacter*, lo que denota que con esta combinación se puede reducir la mitad de la fertilización mineral actualmente en uso y favorecer la altura de las plantas.

Alcántara (2010) en investigación realizada en el ecosistema guantanamero encontró que la inoculación de HMA directamente al cultivo de la yuca favorece la altura de la planta.

Número de frutos por planta y biomasa del fruto (g)

En la Tabla 2 se representan las variables número de frutos y biomasa del fruto (g) por cada tratamiento. Para la variable número de frutos se manifestaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero la mejor respuesta la obtuvo el 50 % fertilización mineral combinada con humus de lombriz, micorriza y *Azotobacter* con la incorporación al suelo de *Canavalia ensiformis*.

Por otro lado existe un incremento en el número de frutos a favor de los tratamientos con incorporación de abono verde, para cualquiera de las

combinaciones de fertilización mineral y los bioproductos estudiados.

Mientras que los resultados alcanzados en la acumulación de biomasa fresca del fruto (gramos) mostraron que existe una relación inversamente proporcional a la cantidad de frutos, o sea, mientras más frutos tuvo el tratamiento, tienen menos biomasa, es por ello que los tratamientos con 25% fertilización mineral combinado con humus de lombriz y 0% fertilización mineral + humus de lombriz lograron los mejores resultados con y sin la incorporación de *Canavalia ensiformis*.

El coeficiente de correlación entre la variable rendimiento y el número de frutos es bueno, ya que el rendimiento depende de esta variable en 84 y 93%, para la incorporación de abono verde y sin ella, respectivamente. Sin embargo para la variable biomasa del fruto la correlación es negativa y débil, lo que significa que esta variable influye menos en el rendimiento y mientras más pesan los frutos, menos rendimiento se alcanza.

Los resultados demuestran la importancia de la coinoculación múltiple entre los HMA y RPCV, para lograr mejores respuestas vegetales y para disminuir la aplicación de fertilizante mineral.

Tabla 2. Efecto de fertilización mineral y biológica sobre el número de frutos por planta y biomasa del fruto (g) en el cultivo del tomate con y sin la incorporación al suelo de *Canavalia ensiformis* como abono verde.

Tratamientos	Número de frutos/planta		Biomasa del fruto (g)	
	Con <i>Canavalia</i>	Sin <i>Canavalia</i>	Con <i>Canavalia</i>	Sin <i>Canavalia</i>
100% FM	30,21 ^b	22,26 ^a	131,68 ^{cd}	131,80 ^{cd}
75% FM	29,58 ^b	24,18 ^a	134,02 ^c	123,20 ^d
75% FM+H	26,95 ^{bc}	22,68 ^a	127,30 ^d	133,90 ^c
75% FM+M+A	28,50 ^b	22,44 ^a	131,06 ^{cd}	130,30 ^{cd}
75% FM+H+M+A	28,56 ^b	20,67 ^a	138,82 ^b	132,20 ^{cd}
50% FM	29,00 ^b	19,98 ^{ab}	128,97 ^d	140,30 ^b
50% FM+H	32,33 ^{ab}	23,10 ^a	128,27 ^d	145,40 ^b
50% FM+M+A	30,74 ^b	25,49 ^a	129,24 ^d	141,20 ^b
50% FM+H+M+A	36,75 ^a	18,13 ^{ab}	120,89 ^e	130,80 ^{cd}
25% FM	24,75 ^c	17,36 ^b	142,73 ^{ab}	146,00 ^{ab}
25% FM+H	25,44 ^c	19,04 ^{ab}	154,71 ^a	151,80 ^a
25% FM+M+A	26,01 ^{bc}	17,55 ^b	149,18 ^{ab}	134,70 ^c
25% FM+H+M+A	27,00 ^{bc}	25,97 ^a	140,75 ^b	136,20 ^c
0% FM	24,38 ^c	19,76 ^{ab}	134,80 ^{cd}	152,60 ^a
0% FM+H	24,50 ^c	19,24 ^{ab}	150,85 ^a	140,80 ^b
0% FM+M+A	25,30 ^{bc}	22,62 ^a	136,25 ^c	119,30 ^d
0% FM+H+M+A	26,40 ^{bc}	24,38 ^a	138,87 ^b	131,30 ^{cd}
E.Ex	1,05	0,88	0,55	0,472
r vs Rendimiento	0,84	0,93	-0,25	-0,49

Medias con letras diferentes difieren significativamente para $p \leq 0,05\%$

[**FM:** Fertilización mineral, **SA:** Sin Aplicación, **H:** humus de lombriz, **M:** Micorriza, **A:** *Azotobacter chroococcum*, **ddt:** días después del trasplante, **r:** coeficiente de correlación vs rendimiento y **E.Ex:** error estándar de la media]

Estos efectos pueden ser posibles gracias a la forma de convivencia de ambos microorganismos en la rizosfera y por los diferentes intercambios de sustancias que potencian la acción mutualista entre los microbios y el hospedero. (Camargo *et al.*, 2012).

Se demostró que las alternativas biológicas funcionan con eficiencia cuando se aplica el 25 o el 50 % de los fertilizantes, lo que ratifica la necesidad al aumentar la fertilización en los suelos. Además, cuando el nivel de fertilización es cero la diferencia entre la aplicación de *Canavalia* o no es mínima.

Son varios los autores que han indicado el aporte realizado por los hongos micorrízicos arbusculares en la nutrición de la planta, cuando se logra una eficiente simbiosis hongo-raíz, Durán, (2010) ha señalado que los hongos micorrízicos arbusculares en condiciones favorables, aumentan la capacidad de la planta de movilizar y absorber N, P, K, Azufre, Calcio, Hierro, Cobre y Zinc, además de defender el espacio radical con las excreciones de antibióticos.

Análisis económico de los resultados

La Tabla 3 referente a la valoración económica, muestra convincentemente la importancia de la aplicación de alternativas nutricionales de menor impacto ambiental, para reducir el consumo de fertilizantes minerales y causar incrementos importantes en términos de ganancia. La combinación de 50 % de fertilización mineral combinado con micorrizas, *Azotobacter* y humus de lombriz tiene una ganancia mayor a la obtenida por el testigo de producción (100% de fertilización mineral), que asciende a \$ 3877,51 y \$ 3947,51 respectivamente, tanto para la aplicación de *Canavalia ensiformis* como sin ella. Además la sustitución de la fertilización mineral con enmiendas orgánicas, también permite el ahorro de recursos.

Sin embargo la mayor importancia de este resultado desde el punto de vista económico radica en tener una alternativa nutricional, moderadamente eficiente para las condiciones del municipio Palma Soriano, ya que permite trabajar con bajos niveles de insumos minerales, que hoy se encuentran muy deficitarios para esta región del país y para este tipo de cultivo.

Tabla 3. Efecto económico de los tratamientos con la incorporación o no al suelo de *Canavalia ensiformis*.

Tratamientos	Con <i>Canavalia</i>				Sin <i>Canavalia</i>				IA-G (\$)
	Cp (\$. ha ⁻¹)	Vp (\$. ha ⁻¹)		B/C (\$)	Cp (\$. ha ⁻¹)	Vp (\$. ha ⁻¹)		B/C (\$)	
		G (\$. ha ⁻¹)				G (\$. ha ⁻¹)			
100% FM	10161,28	29960	19798,72	1,95	8590,15	24220	15629,85	1,82	4168,87
75% FM	9986,27	29820	19833,73	1,99	8415,14	22820	14404,86	1,71	5428,87
50% FM	9811,27	28210	18398,73	1,88	8240,14	20090	11849,86	1,44	6548,87
25% FM	9636,27	26460	16823,73	1,75	8065,14	19740	11674,86	1,45	5148,87
0% FM	9461,27	24710	15248,73	1,61	7890,14	18410	10519,86	1,33	4728,87
75% FM+H	10136,27	25900	15763,73	1,56	8565,14	17220	8654,86	1,01	7108,87
50% FM+H	9961,27	31290	21328,73	2,14	8390,14	24150	15759,86	1,88	5568,87
25% FM+H	9786,27	29330	19543,73	2,00	8215,14	23870	15654,86	1,91	3888,87
0% FM+H	9611,27	28630	19018,73	1,98	8040,14	23590	15549,86	1,93	3468,87
75% FM+M+A	10018,77	28140	18121,23	1,81	8447,64	21910	13462,36	1,59	4658,87
50% FM+M+A	9843,77	29960	20116,23	2,04	8272,64	24360	16087,36	1,94	4028,87
25% FM+M+A	9668,77	28980	19311,23	2,00	8097,64	21700	13602,36	1,68	5708,87
0% FM+M+A	9493,77	25900	16406,23	1,73	7922,64	21070	13147,36	1,66	3258,87
75%FM+H+M+A	10168,77	29750	19581,23	1,93	8597,64	27510	18912,36	2,20	668,87
50%FM+H+M+A	9993,77	33670	23676,23	2,37	8422,64	28000	19577,36	2,32	4098,87
25%FM+H+M+A	9818,77	28490	18671,23	1,90	8247,64	24500	16252,36	1,97	2418,87
0%FM+H+M+A	9643,77	27510	17866,23	1,85	8072,64	22890	14817,36	1,84	3048,87
Promedio	9835,39	28630	18794,61	1,91	8264,26	22708,83	14444,57	1,75	4350,05

[**FM:** Fertilización mineral, **H:** Humus de lombriz, **M:** Micorriza y **A:** *Azotobacter chroococcum*, **Cp:** Costo de producción, **Vp:** Valor de la producción, **G:** Ganancia, **B/C:** Relación Beneficio / Costo, **IA-G:** Incremento Adicional de la Ganancia].

Por lo cual los resultados de todo este experimento son aplicables a largo o mediano plazo en la realidad productiva actual del territorio y por tanto es el punto

de partida de otras investigaciones, introducciones y generalización de resultados, de enfoque y carácter disciplinario similar al estudiado.

CONCLUSIONES

- Se demostró que para las condiciones de suelo estudiadas para el cultivo del tomate, la combinación del 50% de fertilización mineral + humus de lombriz micorriza + *Azotobacter*, ejerció mejor efecto positivo en las variables de crecimiento y rendimiento estudiadas, que el resto de las combinaciones, tanto con la incorporación de abono verde como sin ella.
- La mejor respuesta económica se obtuvo con la combinación del 50 % de la fertilización mineral y todos los productos biológicos y las ganancias asociadas a este resultado alcanzan valores de \$23 676,23 y una relación beneficio / costo de \$ 2,37.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. de Armas G. y Martínez B. (1997). Amalia y Mariela, dos nuevas variedades de tomate para consumo fresco. Cultivos Tropicales, 18 (1): 83.
- Alcántara, I. (2010). Evaluación de especies de leguminosas micorrizadas asociadas al cultivo de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en la Granja Agropecuaria Honduras. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Guantánamo (MES). 90 pp.
- Camargo, L.; Montaña, M.; Rosa, J.; Montaña, A. (2012). Micorrizas: una gran unión debajo del suelo. Revista Digital Universitaria 13(7): 1-19.
- Di Rienzo, A.; Casanoves, F.; González, A.; Tablada, M.; Díaz, M.; Robledo, W.; Balzarini, G. (2005). Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Sexta Edición. Córdoba Argentina. 345 pp.
- Durán, L. (2011). Manejo del cultivo del Boniato (*Ipomea batatas Lam*) con aplicaciones de bioestimulante y biofertilizante en condiciones de niveles de humedad reducido. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Guantánamo/ (MES). 82 pp.
- Hernández, A.; Pérez, J.; Bosch, D.; Rivero, D. (1999). Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Inst. Suelos, AGRINFOR. La Habana. 64 pp.
- Lino, A.; Arozarena, N.; Dibut, B.; Ríos, Y.; Croche, G.; Ortega, M.; Fey, L. (2005). Cultivo asociado de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y quimbombó (*Abelmoschus esculentum* (L) Moench) en

- condiciones de huerto intensivo: respuesta a la biofertilización múltiples. Agrotecnia de Cuba (número especial). 12 pp.
- MINAG (Ministerio de la Agricultura). (1998). Guía técnica para la producción del cultivo del tomate. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Quivicán. La Habana. 16pp.
- MINAG (Ministerio de la Agricultura). (2007). Lineamientos para los subprogramas de la Agricultura Urbana y sistema evaluativo. (<http://urbes.ucf.edu.cu/Programa%20Nacional.htm>). Consultado en septiembre 10 de 2010.
- Montero, L.; Duarte C.; Cun R.; Cabrera J. A.; González J. (2010). Efectividad de biofertilizantes micorrízicos en el rendimiento del pimiento (*Capsicum annuum* L. var. Verano 1) cultivado en diferentes condiciones de humedad del sustrato. Cultivos Tropicales, 31(3):11-14.
- Ruíz, A.; Simó, J.; Rivera, R. 2010. Nuevo método para la inoculación micorrízica del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Cultivos Tropicales, 31(3): 15-20.
- Schüßler, A.; Walker, C. (2011). Evolution of the Plant-Symbiotic Fungal Phylum Glomeromycota. Evolution of fungi and fungal-like organisms The Mycota XIV. Pöggeler S. & Wöstemeyer J. (Eds.) © Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 163-185 pp.
- Trujillo, C.; Cuesta, E.; Díaz, I.; Pérez, R. (2009). Economía Agrícola para las carreras de Agronomía e Ingeniería Agropecuaria. Universidad Agraria de La Habana. 334pp.
- Vázquez, B.; Rivera, R.; Fernández, K.; Rodríguez, Y. (2010). Caracterización del comportamiento micorrízico en *Brachiaria decumbens* inoculada con *Glomus hoi-like*. Cultivos Tropicales, 31(3): 21-26.