

Reducción de la fertilización nitrogenada en el cultivo del ajo.

Reduction of nitrogen fertilization in the cultivation of garlic.

Autores: Ing. Miguel García-Aquiles¹, Dr. C. Adrián Montoya-Ramos², Dr. C. Luperio Barroso-Frómeta², Dr. C. Alberto Pérez-Díaz², M Sc. Benito Reyes-Monroy³

Organismo: Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida, Guillermo Castro, El Salvador, Guantánamo, Cuba¹. Facultad Agroforestal de Montaña (FAM). Universidad de Guantánamo (UG). El Salvador, Guantánamo, Cuba². Departamento de Parasitología Vegetal, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México³

E- mail: montoya@fam.cug.co.cu

Resumen.

Diseño experimental a plantas de ajo (*Allium sativum* L.). Empleo de FitoMas-E y dosis de nitrógeno (N) al 100, 75, 50 y 0% respectivamente. Se aplicó nitrógeno a los 15 días de germinadas a razón de 300 kg de N.ha⁻¹ y una aplicación de FitoMas-E a los 30 días. Análisis de varianza y diferencias entre los tratamientos determinados con la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para 95%, utilizando paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0. Mejor respuesta de la variedad de ajo Criolla en el crecimiento y rendimiento bajo el efecto de los tratamientos 1, 2 y 3 correspondiente con las dosis de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 100%; N al 75 y 50% respectivamente. En lo económico, con la dosis de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 50%, se obtienen 6,42 t.ha⁻¹ y generan utilidades de \$116546,32 similares con la fertilización al 100% de las dosis.

Palabras clave: *Allium sativum* L.; cultivo del ajo; fertilización nitrogenada.

Abstract.

Experimental design to garlic plant (*Allium sativum* L.). Use of Fitomas-E and doses of nitrogen (N) to the 100, 75, 50 and 0% respectively. It was applied nitrogen at 15 days of germination at the rate of 300 kg of N.ha⁻¹ and an application of Fitomas-E at 30 days. Analysis of variance and differences among treatments determined with Multiple Range Test of Duncan to 95%, using statistical package STATGRAPHICS PLUS v.5.0. Better response of variety of Creole garlic in growth and yield under the effect of treatments 1, 2 and 3 corresponding to the doses of 1.0 L.ha⁻¹ of FitoMas-E + N at 100%; N at 75 and 50% respectively. In the economic, with the dose of 1,0 L.ha⁻¹ of Fitomas-E + N at 50%, are obtained 6,42 t.ha⁻¹, and they are generated profits of \$116546,32 similar with the fertilization at 100% of the dose.

Keywords: *Allium sativum* L.; growing garlic; nitrogen fertilization.

Introducción.

El ajo (*Allium sativum* L.) es una de las plantas hortícolas más antigua. Es originaria del Asia Central y del Mediterráneo, fue traída a América por los españoles después del descubrimiento. Era ampliamente utilizada por los romanos, griegos y egipcios, no solo como alimento sino también como medicamento (Castro *et al.*, 2003; Valenzuela *et al.*, 2007; 2009). En la actualidad los rendimientos de este cultivo alcanzan las 13,4 t.ha⁻¹ y según la superficie destinada a esta hortaliza, los mayores productores de ajo en 2010 fueron China y la India con 694,040 y 147,00 ha respectivamente. Por su parte, Argentina presenta la mayor superficie de ajo en América, alcanzando 15,600 ha, seguida de Brasil, Perú, Chile etc (Eguillor, 2010; Macias *et al.*, 2010).

En Cuba se informan áreas dedicadas a su cultivo desde principios del siglo XIX y se convirtió en una de las especies hortícolas de más utilización por la población cubana fundamentalmente como condimento, posee un aroma y sabor característicos que suele acompañar ciertos platos de la cocina mediterránea, los brotes tiernos de las hojas se pueden incluir en algunos platos, como espárragos aunque el consumo del bulbo es mucho más habitual (Barrios *et al.*, 2005; Fonseca *et al.*, 2009; Elsevier-Farooqui *et al.*, 2009).

La fertilización en ajo ha sido poco estudiada con algunos antecedentes relacionados con la respuesta a diferentes fuentes y dosis nitrogenadas y al diagnóstico rápido de nitratos en ajo (Gaviola y Lipinski, 2005, 2008; [Lipinski y Gaviola, 2006](#); [Fonseca *et al.*, 2009](#)) y en este sentido para el cultivo del ajo el empleo del estimulante FitoMas-E puede constituir una opción para su desarrollo, con un mínimo de condiciones, debido a que este producto frecuentemente reduce el ciclo del cultivo y potencia la acción de los fertilizantes, lo que a menudo permite reducir entre el 30 y el 50% de las dosis recomendadas (Montano *et al.*, 2008).

Atendiendo a las posibilidades que ofrece este producto, puede que asociado a la fertilización nitrogenada, genere vías para el manejo nutricional de esta hortaliza de bulbo y reduzca la aplicación y adquisición de fertilizantes por parte de los productores, lo que se traducirá en un considerable ahorro por concepto de importaciones, para minimizar la carga tóxica del agroecosistema a la vez que se ofertan hortalizas más sanas y una mayor utilidad del producto de obtención cubana, FitoMas-E.

Por lo que la finalidad de este trabajo consistió en evaluar la respuesta productiva del cultivo del ajo (*Allium sativum* L) var Criolla con diferentes dosis de fertilización nitrogenada y la aplicación de FitoMas-E.

Desarrollo.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en las áreas de un productor asociado a la CCSF Guillermo Castro del municipio El Salvador de la provincia Guantánamo, en el periodo de siembra que corresponde a la campaña de frío octubre de 2011 a marzo de 2012. La superficie experimental estuvo sobre un suelo pardo sialítico mullido con carbonatos (Cambisol eútrico);

(MINAG, 1999). Se efectuó la plantación del cultivo del ajo en un área de 1 ha a una distancia de 45 cm x 0,8-010 cm, con una densidad de 750 plantas por parcela.

Se utilizaron cuatro tratamientos que se replicaron cinco veces sobre un diseño de bloques al azar.

- T1- Aplicación de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + 300 kg de N. ha⁻¹ (Testigo 100%)
- T2- Aplicación de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E+ 225 kg de N. ha⁻¹ (75%)
- T3- Aplicación de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E+ 150 kg de N. ha⁻¹(50%)
- T4- Aplicación de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E+ 0 kg de N. ha⁻¹(0%)

La fertilización nitrogenada se aplicó a razón de 300 kg.ha⁻¹ como dosis máxima (100%) distribuidas en los tratamientos al (75, 50 y 0%), respectivamente donde se utilizó como portador del nitrógeno la Urea al 48%, a los 15 días de germinadas las plantas. La aplicación del estimulante FitoMas-E se realizó a los 10 días después de fertilización. Las restantes atenciones culturales se realizaron según las recomendaciones del Instructivo técnico del cultivo del ajo (MINAG, 2010).

Se evaluaron las siguientes variables:

- Altura de la planta: (cm). La altura de las plantas se midió a partir de la base del tallo hasta la hoja de mayor longitud con una regla graduada de un milímetro de aproximación.
- Diámetro del bulbo: (cm). Para medir el diámetro del bulbo se utilizó un pie de rey con el que se procedió midiendo el diámetro ecuatorial del mismo.
- Número de hojas: (U) El número de hojas se midió contando las hojas de las plantas con excepción de la hoja apical en las evaluaciones realizadas.
- Masa del bulbo: (U). La masa del bulbo fue medida en 20 plantas por tratamientos con una balanza analítica en el momento de la cosecha.
- Número de dientes por planta: (U) se contaron todos los dientes de los bulbos muestreados y se determinaron las medias.
- Rendimiento (t.ha⁻¹). Se estimaron los rendimientos a partir del número y peso de los bulbos obtenidos.

A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, para el análisis de los mismos se utilizó el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar, para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizara el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95%. Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0. Los datos obtenidos fueron evaluados económicamente a partir de la metodología descrita por (Carrasco, 1992).

Resultados y discusión

Análisis de la variable: altura de las plantas

Al analizar la variable altura de la planta se apreció diferencias significativas entre tratamientos, donde difieren de manera notable en los tres momentos de medición, los tratamientos 2 y 3 que se corresponden con las dosis de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 75% y 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 50%. Resulta interesante describir que la aplicación de N al 100% que constituye el tratamiento testigo y la dosis máxima de fertilizante mineral sin la

ayuda del estimulante convierte la nutrición en crecimiento por debajo de las variantes 2 y 3 empleadas en la investigación (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de los distintos tratamientos en la altura de las plantas

Altura de la planta (cm)			
Momentos de medición	60 días	75 días	90 días
T1 (FitoMas-E +100% de la dosis)	36,56a	48,33a	52,67a
T2(FitoMas-E +75% de la dosis)	38,28a	43,15b	45,30b
T3 (FitoMas-E +50% de la dosis)	37,36a	43,68b	45,26b
T4(FitoMas-E +0% de la dosis)	36,60a	43,74b	45,70b
EEx	0,0353	0,0238	0,0416

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0.05$)

El crecimiento constituye un aumento irreversible del tamaño del vegetal asociado generalmente a un incremento de la masa seca, señalado por Torres, (1985) y denota los cambios cuantitativos que tienen lugar durante el desarrollo.

El cultivo del ajo es un cultivo relativamente exigente a los niveles nutricionales sobre todo de nitrógeno, es por ello que los resultados obtenidos en esta variable son de singular importancia para las condiciones edafoclimáticas y tecnológicas de la CCSF Guillermo Castro. Estos resultados presentan tendencia similar a los descritos por Mengana, (2011) donde encontró que el crecimiento del cultivo de la cebolla fue mayor con el empleo de micorrizas combinada con humus de lombriz. Por su parte, Miguelina, (2010) informó valores superiores para la altura de la cebolla cultivada con biofertilizantes combinados con materia orgánica.

Este producto estimulante ha mostrado que para esta variable de crecimiento resulta de mucho beneficio, debido a que asciende el crecimiento longitudinal después de realizar algunas aplicaciones en diferentes cultivos (Montano *et al.*, 2008).

Análisis de la variable: Diámetro de la base del tallo

Al analizar la variable diámetro de la base del tallo se aprecia, diferencias significativas entre tratamientos, donde difieren de manera notable en los primeros momentos de medición, los tratamientos con aplicaciones de FitoMas-E 2, 3 y 4 que se corresponden con las dosis de $1,0 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ de FitoMas-E + N al 75%; $1,0 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ de FitoMas-E + N al 50%; $1,0 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ de FitoMas-E + N al 25%. Resulta interesante describir que la aplicación de N al 100% que constituye el tratamiento testigo y la dosis máxima de fertilizante mineral sin la ayuda del estimulante convierte la nutrición en crecimiento por debajo de las variantes 2 y 3 empleadas en la investigación en los dos primeros momentos de medición (tabla 4).

Tabla 2. Efecto de los distintos tratamientos en el diámetro de la base del tallo

Diámetro de la base del tallo (mm)			
Momentos de medición	60 días	75 días	90 días
T1 (FitoMas-E +100% de la dosis)	7,4c	9,3a	10,4a
T2 (FitoMas-E +75% de la dosis)	8,2b	9,6a	10,2a
T3 (FitoMas-E +50% de la dosis)	8,4b	9,5a	10,6a
T4 (FitoMas-E +0% de la dosis)	9,2a	8,8b	10,6a
EEx	0,0316	0,0263	0,0360

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0.05$)

Análisis de la variable: Número de hojas

Al analizar la variable número de hojas se puede apreciar, que no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Estos resultados son similares a los obtenidos por Villa, (2010) en donde evaluaron el número de hojas en el cultivo del tomate y describieron que, las aplicaciones de FitoMas-E estimulaban el crecimiento, desarrollo y emisión de las mismas, pero no mostraron diferencias respecto a las plantas no tratadas con FitoMas-E.

Otros autores como Barral, (2004); Montoya y Coll, (2005) afirman que estos resultados son comprensibles si se comparan con los informados por Montano, (1998), donde plantea que el FitoMas-E en su modo de acción al aplicarse al follaje es rápidamente absorbido y translocado sin consumo adicional de energía, los microorganismos trabajan simbióticamente con el vegetal intercambiando nutrientes y factores del crecimiento, al aumentar el intercambio, aumenta la fotosíntesis en la planta, lo que estimula a su vez el funcionamiento de las raíces y por tanto de la planta en su conjunto.

Tabla 3. Efecto de los distintos tratamientos en el número de hojas

Número de hojas (U)			
Momentos de medición	60 días	75 días	90 días
T1 (FitoMas-E +100% de la dosis)	3,23	5,11	6,45
T2 (FitoMas-E +75% de la dosis)	3,21	5,17	6,40
T3 (FitoMas-E +50% de la dosis)	3,21	5,10	6,97
T4 (FitoMas-E +0% de la dosis)	3,27	5,15	6,94
EEx	0,0546 NS	0,0251 NS	0,0598 NS

Análisis de la variable: peso de las plantas

Al analizar la variable peso de las plantas se aprecian diferencias significativas entre tratamientos, donde difieren de manera notable en los tres momentos de medición, los tratamientos 2 y 3 que se corresponden con las dosis de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 75%

y 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 50%. Resulta interesante describir que la aplicación de N al 100% que constituye el tratamiento testigo y la dosis máxima de fertilizante mineral convirtió la nutrición en crecimiento por encima de las variantes 2 y 3 empleadas en la investigación (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto de los distintos tratamientos en el peso de las plantas

Peso de las plantas de ajo (kg)				
Momento de la cosecha	T1 (FitoMas-E +100% de la dosis)	T2 (FitoMas-E +75% de la dosis)	T3 (FitoMas-E+50% de la dosis)	T4 (FitoMas-E+0% de la dosis)
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
	2,26±0,12a	1,43±0,22b	1,56±0,31b	1,03±0,42c

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0.05$)

Polón, (2003) informó que con un buen abastecimiento hídrico se logra que las plantas tengan un crecimiento adecuado debido a que el primer efecto medible de un estrés de sequía es una reducción del crecimiento Barroso, (2004) encontró en el cultivo de la albahaca blanca reducciones en estas variables de hasta un 30% cuando se redujo el nivel de humedad en el suelo aspecto que se corrobora con lo obtenido en este experimento.

Análisis de la variable: masa del bulbo

Al analizar la variable masa del bulbo se observan diferencias significativas entre tratamientos, donde difiere de manera notable el tratamiento 3 que se corresponden con las dosis de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 50%. Resulta interesante describir que la aplicación de N al 100% que constituye el tratamiento testigo y la dosis máxima de fertilizante mineral es para esta variable de rendimiento la segunda evaluación de importancia lo que indica que sin la ayuda del estimulante la nutrición influye en el rendimiento por debajo (Tabla 5).

En otros estudios realizados, las dosis de N que maximizaron los rendimientos para las distintas densidades de plantación oscilaron entre 190 y 217 kg N ha⁻¹. En todas las densidades se constató un efecto detrimental de la dosis de 300 kg N ha⁻¹ en el rendimiento. La fertilización representa uno de los pilares que permiten acceder a productos de calidad y con rendimientos elevados y sostenidos en el tiempo.

Tabla 5. Efecto de los distintos tratamientos en la masa del bulbo

Variedad Criolla	Masa del bulbo de ajo (g)			
	T1 (FitoMas-E +100% de la dosis)	T2 (FitoMas-E +75% de la dosis)	T3 (FitoMas-E+50% de la dosis)	T4 (FitoMas-E+0% de la dosis)
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
	25,2±0,34b	20,2±0,11c	30,3±0,26a	20,6±0,31c

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0.05$)

El peso y diámetro promedio de bulbo del tratamiento sin aplicación de N (solamente con el N contenido en el suelo, 300 kg N ha⁻¹) fueron significativamente menores que en las parcelas fertilizadas. Los pesos y diámetros de bulbo de ajo aumentaron con el incremento en la dosis de N. Con dosis de 180 kg N ha⁻¹ se obtuvo un peso promedio de bulbo de 70,49 g, estadísticamente igual a los 72,44 y 75,16 g obtenidos con 240 y 300 kg N ha⁻¹ respectivamente.

Mohammad y Zuraiqi, (2003) observaron una tendencia similar en ajos fertilizados pero a partir de 120 kg N ha⁻¹. Farooqui *et al.*, (2009) también encontraron que con el incremento en la dosis de hasta 120 kg N ha⁻¹ se incrementó el peso de bulbo. Con respecto a la salinidad, la cebolla es un cultivo considerado sensible ya que valores de saturación de sales en extracto de 1.2 ds/m, causan mermas en el rendimiento de 16 %. Este parámetro deberá ser permanentemente monitoreado, sobre todo en zonas secas.

Estos calibres son los preferidos por los consumidores y alcanzan los mejores precios en el mercado (Castellanos *et al.*, 2004). Por otra parte, aunque el número de dientes no mostró diferencias significativas entre tratamientos, los resultados coinciden con los obtenidos por Macías *et al.*, (2010) quienes produjeron ajos con un promedio de 14 dientes.

Igualmente, el peso promedio de dientes fue de 4,5 g, el cual es considerado de buen peso para ser seleccionado como semilla. Se presentan los resultados experimentales del efecto de los tratamientos de fertilización con diferentes dosis de N sobre el rendimiento promedio. Su efecto fue altamente significativo.

Análisis de la variable: rendimiento

Al analizar la variable rendimiento se puede apreciar en la tabla 6, diferencias entre tratamientos, donde difieren de manera notable, los tratamientos 3 y 1 respectivamente que se corresponden con las dosis de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 75% y N al 100% (Tabla 6) donde se obtienen 12,42 t.ha⁻¹. Este rendimiento se obtiene con dosis de 300 kg.ha⁻¹, aunque es significativo el papel que se logra con las aplicaciones de FitoMas-E en este estudio.

Resultados similares fueron obtenidos en suelos fluvisoles de la provincia de Granma por (Fonseca *et al.*, 2009) con el empleo de fertilización nitrogenada y fosfórica, estudio en el que propone reducción en las dosis empleadas actualmente y obtiene un rendimiento promedio para estos suelos de 4,4 t.ha⁻¹.

Tabla 6. Efecto de los distintos tratamientos en el Rendimiento

Variedad Criolla	Rendimiento (t.ha ⁻¹)			
	T1 (FitoMas-E +100% de la dosis)	T2 (FitoMas-E +75% de la dosis)	T3 (FitoMas-E+50% de la dosis)	T4 (FitoMas-E+0% de la dosis)
	Media	Media	Media	Media
	6,41	3,52	6,42	2,34

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0.05$)

Es un cultivo de alta rentabilidad y de mercado seguro, pero presenta grandes riesgos, ya que existen limitantes como el uso de semilla contaminada con plagas, el mal manejo del cultivo, el rendimiento oscila entre los 4 y 5 t.ha⁻¹ (MINAG, 2010).

Se observó un incremento en el rendimiento debido la aplicación del fertilizante nitrogenado. En este estudio, el suelo con un contenido medio de nitrógeno de 300 kg ha⁻¹ produjo un rendimiento de 15,78 t.ha⁻¹. Este rendimiento fue significativamente menor que los tratamientos fertilizados, Se presentó una tendencia a un mayor rendimiento con el incremento de la dosis de nitrógeno.

Ruiz, (1985) obtuvo un rendimiento máximo (10,6 t ha⁻¹) con una dosis de 150 kg N ha⁻¹. Buwalda (1986) determinó que entre 0 y 240 kg N ha⁻¹, la dosis de 120 kg·ha⁻¹ de N dio la mejor relación entre rendimiento y calidad en el cultivar California Late. Igualmente, García, (1998) considera como aportaciones normales de este elemento entre 100-120 kg N ha⁻¹.

Gaviola y Lipinski, (2005) encontraron que para obtener un rendimiento de 12 t.ha⁻¹, el cultivo de ajo blanco debe extraer 160 kg ha⁻¹ N. En otro estudio, ellos obtuvieron rendimientos promedios de 14,4 t ha⁻¹ cuando, independientemente, incrementaron la dosis de N entre 225 y 300 kg N ha⁻¹ (Lipinski y Gaviola, 2006). Saboríet *al.*, (2007) encontraron que la aplicación de 120 kg N ha⁻¹ produjeron los más altos rendimientos de ajo.

Otros estudios en este cultivo refieren que el mayor rendimiento fue obtenido con 180 kg N ha⁻¹ (22.09 t ha⁻¹), siguiéndole 21.86 t ha⁻¹ y 20.88 t ha⁻¹ obtenidos con 300 y 240 kg N ha⁻¹, respectivamente. El rendimiento obtenido con 120 kg N ha⁻¹ fue de 19.39 t ha⁻¹. La respuesta del ajo a la fertilización nitrogenada ha sido demostrada por otros investigadores.

Es evidente que el FitoMas-E, resulta una opción para incrementar significativamente en cantidad y calidad los rendimientos de los cultivos, desarrollar procesos agrícolas con daños mínimos en los ecosistemas en general, con una disminución sustancial de los costos de producción en una época de disponibilidad limitada de recursos financieros (Montoya, 2010). También se puede emplear en la agricultura convencional, para mejorar el aprovechamiento de los nutrientes, disminuir las dosis de fertilizantes o eventualmente sustituirlos, se puede emplear junto a los plaguicidas convencionales, con el fin de disminuir las dosis de estos a cerca del 50%, todo lo cual requiere pruebas in situ. Por lo que se alega por diversos autores Montano *et al.*, (2008) que el FitoMas-E puede sustituir total o parcialmente la fertilización convencional y producir un incremento de un 23% en el rendimiento agrícola para este cultivo.

Conclusiones.

- 1) La mejor respuesta de la variedad de ajo Criolla en el crecimiento y rendimiento ocurre bajo el efecto de los tratamientos 1 y 2 y 3 que se corresponden con las dosis de N al 100%; 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 75 y 50% respectivamente.
- 2) La mejor respuesta de la variedad de ajo Criolla desde el punto de vista del económico ocurre cuando se le aplica la dosis de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E + N al 50% donde se obtienen 6,42 t.ha⁻¹ y se generan utilidades de \$ 116546,32 similares a la obtenida con la fertilización convencional.

Bibliografía.

- Barral, Y. (2004). Evaluación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo de la lechuga trabajo de diploma en opción al título de ingeniero Agrónomo. CUG. Facultad Agroforestal de Montaña.
- Barrios, D. J., M. C. Larios, J. Z. Castellanos, G. Alcanzar, M. de las N. Mendoza, L. Tijerina y W. Cruz. (2005). Rendimiento y calidad de ajo con diferente manejo de riego por goteo. *Chapingo. Serie Horticultura*. 11, 23-239.
- Castellanos, J.Z., P. Vargas-Tapia, J.L. Ojodeagua, G. Hoyos, G. Alcantar-Gonzalez, F.S. Méndez, E. Alvarez-Sánchez y A.A. Gardea. (2004). Garlic productivity and profitability as affected by seed clove size, planting density and planting method. *HortSci*, 39,1272-1277.
- Eguillor, R.P. (2010). *El mercado del ajo. Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias-ODEPA*. Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile.
- Elsevier. Farooqui, M.A., I.S. Naruka, S.S. Rathore, P.P. Singh and R.P.S. Shaktawat. (2009). Effect of nitrogen and sulphur levels on growth and yield of garlic (*Allium sativum* L.). *As. J. Food Ag-Ind. Special Issue*, 18-23.
- Fonseca F. R. Cardoza, P. H. Tamayo, R. V. Vega, T. G. y Anaya, T. K. (2009). Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfórica en el cultivo del ajo en suelos fluvisoles de Granma. *Centro Agrícola*, 5-9.
- Gaviola, S. y V.M. Lipinski. (2008). Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y el color de cultivares de ajo (*Allium sativum*) colorado. *Cien. Inv. Agr.*, 35(1), 67-75.
- González, A y Gómez, A. (2003). Diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad Agroforestal de Montaña El Salvador. CUG. Guantánamo. Cuba.
- Macías D. R., R. Grijalva C., F. Robles C. (2010). Productividad y calidad de variedades de ajo (*Allium sativum* L.) bajo condiciones desérticas en Caborca, Sonora. *Biotechnia*, XII (1),44-54.
- Mengana, A. (2011). Evaluación de diferentes dosis de FitoMas-E y Micorrizas y diferentes normas de riego en el cultivo de la cebolla. Tesis de Maestría en opción al título de Master en Desarrollo Sostenible. Facultad Agroforestal de Montaña El Salvador. UG. Guantánamo. Cuba.
- Polón, R. Castro, R.I. Ramírez, M. A. Miranda, A y Pérez, N. (2003). Estudio comparativo del manejo del agua en dos sistemas de riego y su efecto en la conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo y el rendimiento del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). *Cultivos Tropicales*, 25(2), 91-93.
- Ruiz, S. R. (1985). Ritmo de absorción de nitrógeno y fósforo y respuesta a fertilización NP en ajos. *Agric. Tec. Chile*, 45, 153-158.
- Stewart W.M. (2001). Balanced fertilization increases water use efficiency. News & Views. A regional newsletter published by the Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC).
- Tayel, M.Y., S.M. Shaaban, I. Ebtisam El-Dardiry, Kh. Sabreen (2010). Effect of injector types, irrigation and nitrogen levels on II- Garlic yield, water and nitrogen use efficiency. *J.Amer. Sci.*, 6,38-46.
- Valenzuela C, P., J.M. Loaiza V., E. Valenzuela C., H. Núñez M., Álvarez A., J. López E. (2007). Comportamiento de genotipos de ajo en la región de Arizpe, Sonora. Memorias: 2do Seminario-Demostración "Tecnología en la producción de ajo en la sierra de Sonora" INIFAP-Universidad de Sonora. Arizpe, Sonora. México.

Fecha de recibido: 24 oct. 2013

Fecha de aprobado: 13 dic. 2013