

Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), variedad Selección I (Original)

Evaluation of thebiostimulant Phytomas-E in the cultivation of the rice (*Oryzasativa* L.), variety Selección I (Original)

Melquiades Ramos Escalona. Ingeniero Agrónomo. Doctor en Ciencias Técnicas Agropecuarias.

Profesor Auxiliar. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. mramose@udg.co.cu 

Alejandro Alarcón Zayas. Licenciado en Química Biológica. Doctor en Ciencias Técnicas Agropecuarias. Profesor Titular. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba.

aalarconz@udg.co.cu 

Katiuska Dayana Pérez Figueredo. Licenciada en Conabilidad y Finanzas. Máster en Contabilidad Gerencial. Profesora Auxiliar. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba.

k.perez@udg.co.cu 

Recibido: 06-09-2022/ Aceptado: 25-11-2022

Resumen

El presente trabajo se realizó en áreas de la Estación Territorial de Investigaciones de Granos Jucarito, municipio Río Cauto, provincia Granma, en el período comprendido entre el 24 de noviembre de 2019 al 24 de marzo de 2020 para determinar el efecto de la aplicación de Fitomas-E en el crecimiento vegetativo y el rendimiento agrícola del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.), variedad Selección I, sobre un suelo Hidromórfico, Antrópico, Gleyco y Vértico en profundidad. La aplicación de diferentes dosis de este bioestimulante mostró un efecto positivo sobre el crecimiento vegetativo del cultivo de arroz (*Oryza sativa*, L.), así como en el rendimiento agrícola y sus componentes (panículas.m⁻², granos llenos por panícula y masa de 1000 granos) al obtenerse incrementos significativos en comparación con el control, lográndose

los mejores resultados en el tratamiento T3 (2,0 L.ha⁻¹) con rendimiento de 5,82 t.ha⁻¹, 29,8 g de masa de mil granos, 105,6 granos llenos por panícula y 422,6 panículas por metro cuadrado.

Palabras clave: Fitomas-E; arroz; bioestimulante; cultivo

Abstract

The present work was carried out in the Territorial Station of Investigations of Grains Jucarito, Municipality Río Cauto, County Granma, in the period from November 24 of 2019 and 24 of March of 2020 in order to determine the effect of Phytomas-E application in the vegetative growth and agricultural yield of the cultivation of the rice (*Oryzasativa* L.), variety Selección I, on a floor Hidromórfic, Antrópico, Gleyco and Vértico in depth. The application of different doses of this biostimulant showed a positive effect on the vegetative growth of the cultivation of the rice (*Oryza sativa* L.) as well as in the agricultural yield and yours components (Panicles.m⁻², Full grains for panicles and mass of 1000 grains) by significant increases in comparison with the control, achieving the best results by treatment T3 (2,0 L.ha⁻¹) with 5,82 t.ha⁻¹ of yield, 29,8 g of mass of 1000 grains, 105,6 Full grains for panicles and 422,6 Panicles.m⁻².

Keywords: Phytomas-E; rice; biostimulant; farming

Introducción

El arroz (*Oryza sativa* L.) ocupa el segundo lugar después del trigo considerando la superficie cosechada y por su importancia como alimento proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro producto agrícola. Es cultivado en todos los continentes, siendo Asia el de mayor producción y consumo (Rivero y Suárez, 2015).

En Cuba se ha cultivado arroz desde la época de la colonia. A partir de 1967 alcanzó gran importancia en los planes económicos del país y como alimento para la sociedad cubana por su

elevado consumo per cápita anual, estimado en alrededor de 60 kg, por encima de casi todos los países del continente americano (Pérez & Penichet, 2014).

El desarrollo óptimo de los cultivos demanda de una elevada aplicación de fertilizantes minerales y pesticidas. Sin embargo, se ha comprobado científicamente que el uso indiscriminado de estos quimioproductos implica no solo un costo elevado, sino que con su aplicación se reduce la biodiversidad, aumentan los riesgos de salinización, disminuyen considerablemente las reservas energéticas del suelo, además de contaminar las aguas superficiales y subterráneas (Finch et al., 2014).

Atendiendo a esta situación se hace necesario la búsqueda de soluciones a bajos costos de problemas de fertilización de los cultivos agrícolas de interés agroeconómico, como el uso de biofertilizantes, abonos orgánicos y bioestimulantes del crecimiento vegetal, debido fundamentalmente al papel crucial que estos cumplen en la nutrición vegetal, a su efecto en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y su influencia en la actividad fisiológica de las plantas (Álvarez et al., 2015; Luna et al., 2015; Omran et al., 2015; Fawzy et al., 2016).

El Fitomas-E es uno de los productos orgánicos novedosos que representa una alternativa de gran impacto en la agricultura contemporánea por los diversos beneficios que aporta tanto a la planta como al suelo (Luna et al., 2015), ya que incrementan los rendimientos de los cultivos agrícolas, mejorando la absorción de nutrientes y agua, aumentando la supervivencia de las plantas después del trasplante y la resistencias a factores abióticos y bióticos, ejerciendo un efecto muy positivo en la agregación y estructura del suelo (Mehdizadeh et al., 2013; Batista et al., 2015; Ruisánchez et al., 2016).

Teniendo en cuenta las potencialidades de este bioestimulante, se plantea determinar el efecto de la aplicación de Fitomas-E en el crecimiento vegetativo y el rendimiento agrícola del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.), variedad Selección I

Población y Muestra

La investigación se desarrolló en áreas de la Estación Territorial de Investigaciones de Granos Jucarito, municipio Río Cauto, provincia Granma, Cuba, en el período comprendido entre el 24 de noviembre de 2019 al 24 de marzo de 2020, donde se evaluó el efecto biofertilizante de tres dosis de Fitomas-E (1,5; 2,0 y 2,5 L.ha⁻¹), sobre el crecimiento vegetativo y el rendimiento agrícola del cultivo del arroz. Se utilizó además, un tratamiento control (sin aplicación de Fitomas-E) para un total de cuatro tratamientos, los cuales se ubicaron en un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas, siendo evaluadas diez plantas por tratamiento, marcadas con estaquillas que sirvieron como punto de referencia, para un total de 40 observaciones por tratamiento empleándose un suelo de tipo Hidromórfico, Antrópico, Gleyco y Vértico en profundidad, descrito, caracterizado y ubicado de acuerdo con la última metodología y versión de clasificación Genética de los suelos de Cuba (Hernández et al., 2015)

Materiales y métodos

Las dosis de Fitomas-E se aplicaron por vía foliar cada vez que se le aplicara el nitrógeno pues su función fundamental es la adsorción de nutrientes, en las primeras horas de la mañana, empleando una mochila de fumigación Mataby de 16 Litros de capacidad, garantizando una aplicación uniforme del producto en todas las parcelas experimentales.

Se evaluaron los siguientes indicadores:

- Altura de la planta (cm.): se realizó con la ayuda de una cinta métrica, midiendo la longitud desde la base del tallo hasta donde comienza la espiga. Efectuándose en el momento de la cosecha.
- Número de panículas.m⁻², mediante el conteo de las panículas contenidas en un marco de 1 m² en cada tratamiento y réplica.
- Granos llenos por panícula, evaluados en una muestra de cinco panículas tomadas al azar en cada tratamiento y réplica.
- Masa de mil granos (g) se determinó por gravimetría mediante una balanza eléctrica monoplato el conteo de 200 granos y el peso multiplicado por cinco.
- Rendimiento agrícola, evaluado mediante la cosecha de 4 m² por tratamiento y réplica, expresado en t.ha⁻¹ al 14 % de humedad del grano, aplicando la fórmula siguiente:

$$R. \text{ Agrícola} = \frac{10 \text{ P.M} (100 - \text{H.M})}{86 \times A_C}$$

Donde:

R. Agrícola: Rendimiento agrícola al 14 % de humedad del grano.

10: Coeficiente de conversión de kg a tonelada.

P.M: Peso de la muestra cosechada en kg.

H.M: Contenido de humedad del grano de la muestra cosechada en por ciento.

100: Contenido máximo posible de humedad del grano.

86: Coeficiente de conversión del contenido de humedad del grano al 14 %.

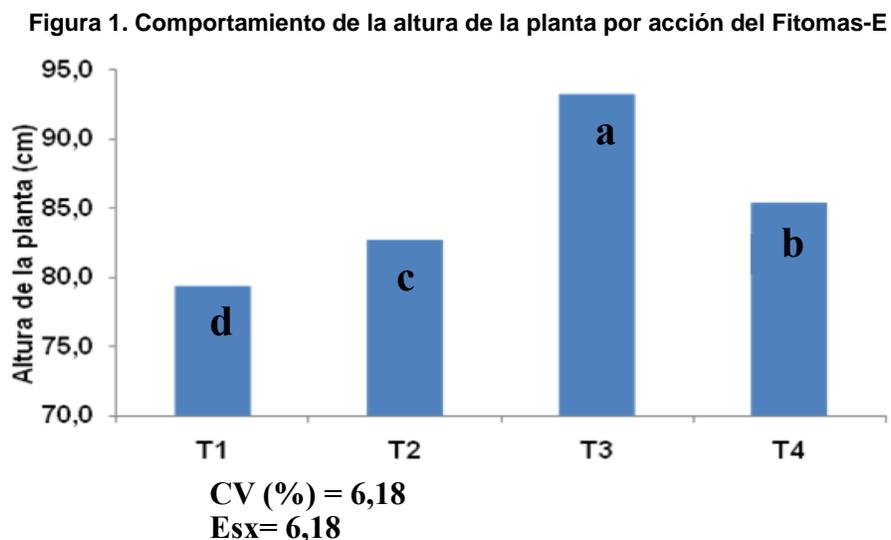
A_C = Área cosechada en m².

La selección de las semillas, la preparación de suelo, fertilización y atenciones culturales del cultivo se realizaron siguiendo lo normado y establecido en el Instructivo Técnico del cultivo del arroz.

A los datos experimentales se les verificó la normalidad por la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianza por la prueba de Bartlett y se procesaron estadísticamente mediante un análisis de varianza de comparación simple por la prueba paramétrica de Tukey a una probabilidad de error al 5 % ($p \leq 0,5$), empleando el paquete estadístico STATISTICA para Windows, versión 7.0.

Análisis de los resultados

El empleo de Fitomas-E por vía foliar tiene un efecto positivo sobre el crecimiento y desarrollo en plantaciones de arroz, al lograrse incrementos significativos respecto a las plantas controles (sin aplicación) (Figura 1)



Las mayores medias se alcanzaron con la dosis 2,0 L ha⁻¹ de Fitomas-E (T3) con valores de 93,2 cm de altura promedios de las plantas. Esta dosis mostró diferencia significativa con respecto al resto de las dosis evaluadas, mientras que los peores resultados se lograron en el tratamiento control (T1) con valores de 79,3 cm.

Se ha señalado por Montano (2008), que el Fitomas-E, ha sido empleado con muy buenos resultados en cultivos tales como: caña de azúcar, tomate, pepino, tabaco, yuca, acelga, boniato, lechuga, habichuela, fruta bomba, con vistas a mejorar las respuestas antiestrés en casos de sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, desequilibrios nutricionales, salinidad, plagas y enfermedades, daños mecánicos (podas, trasplantes, entre otros.) y otros.

López (2012), argumenta que el Fitomas-E ejerce efectos muy positivos en los procesos fisiológicos de las plantas tales como: nutrición, crecimiento, floración, fructificación, germinación y enraizamiento, lo cual atribuyen a las estructuras bioquímicas presentes (aminoácidos, oligosacáridos y bases nitrogenadas), ampliamente utilizadas por la mayoría de las plantas.

Se ha señalado por Montano (2008), que el Fitomas-E, ha sido empleado con muy buenos resultados en cultivos tales como: caña de azúcar, tomate, pepino, tabaco, yuca, acelga, boniato, lechuga, habichuela, fruta bomba, con vistas a mejorar las respuestas antiestrés en casos de sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, desequilibrios nutricionales, salinidad, plagas y enfermedades, daños mecánicos (podas, trasplantes, entre otros) y otros.

Estos resultados están en correspondencia con los logrados por Viñals et al. (2011), al evaluar el efecto del Fitomas-E en 18 cultivos de interés agroeconómico de la provincia de Mayabeque, Cuba, bajo condiciones muy similares de suelos y clima, para los cuales se obtuvieron altos valores en las variables de crecimiento, nutricionales y productivas, en comparación con el tratamiento control, logrando los mayores incrementos en el rendimiento de los cultivos: pepino (77,1 %), pimiento (51,5 %) y tomate (34,5 %).

En investigaciones recientes se encontró correlación positiva y significativa entre los indicadores del rendimiento agrícola como: granos llenos por panícula, masa de 1000 granos y

panículas por metro cuadrado con el rendimiento, considerados por muchos autores, como marcadores para la selección, en generaciones tempranas, de cultivares de alto rendimiento (Wattoo, 2010).

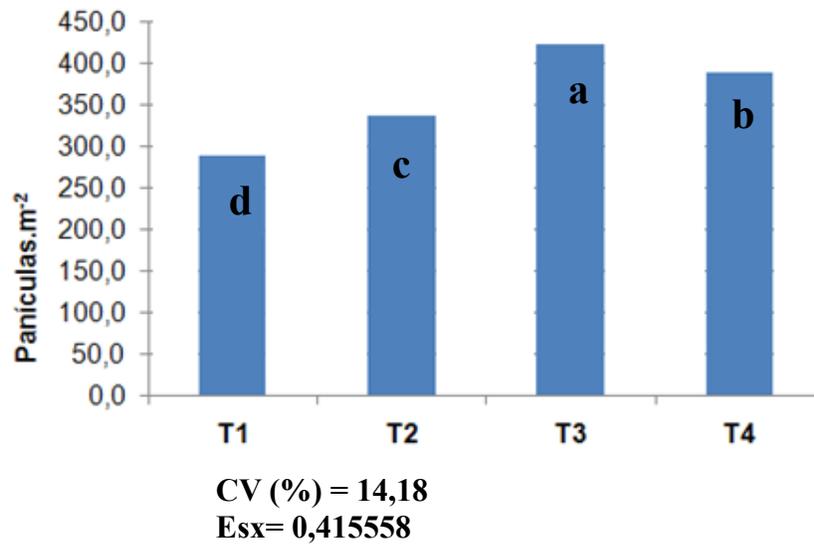
Las panículas por metro cuadrado son el componente más variable y ha sido la principal causa limitante del rendimiento agrícola en las condiciones de Cuba. Sus valores están muy relacionados a la calidad de la preparación del suelo y la siembra, la norma de siembra, la capacidad de ahijamiento de las variedades, el manejo del agua y la fertilización nitrogenada.

En la Figura 2 se muestra el comportamiento de panículas por metro cuadrado por acción de las diferentes dosis de Fitomas-E existiendo diferencia significativa entre estas y el control. Las mayores medias se alcanzaron con la dosis 2,0 L ha⁻¹ de Fitomas-E (T3) con valores de 422,6, mientras que los peores resultados los mostró el tratamiento control (T1) con valores de 289,1.

Estos resultados están en correspondencia con los logrados por Verdecia (2011), al evaluar cinco densidades de siembra y seis niveles de nitrógeno en la variedad de arroz INCA LP-5 con una marcada influencia del nitrógeno y la densidad de siembra en la cantidad de panículas por metro cuadrado.

Los resultados obtenidos pueden atribuirse a la bioestimulación con Fitomas-E, bioproducto que aporta aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos, así como a la capacidad de aportar nutrientes orgánicos e inorgánicos, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y otros, sustancias que intervienen positivamente en el incremento del número y masa fresca de los frutos, induciendo de esta manera un incremento de la producción por planta y del rendimiento total (Hernández et al., 2015a; Ruisánchez et al., 2016).

Figura 2. Acción del Fitomas-E sobre las panículas por metro cuadrado

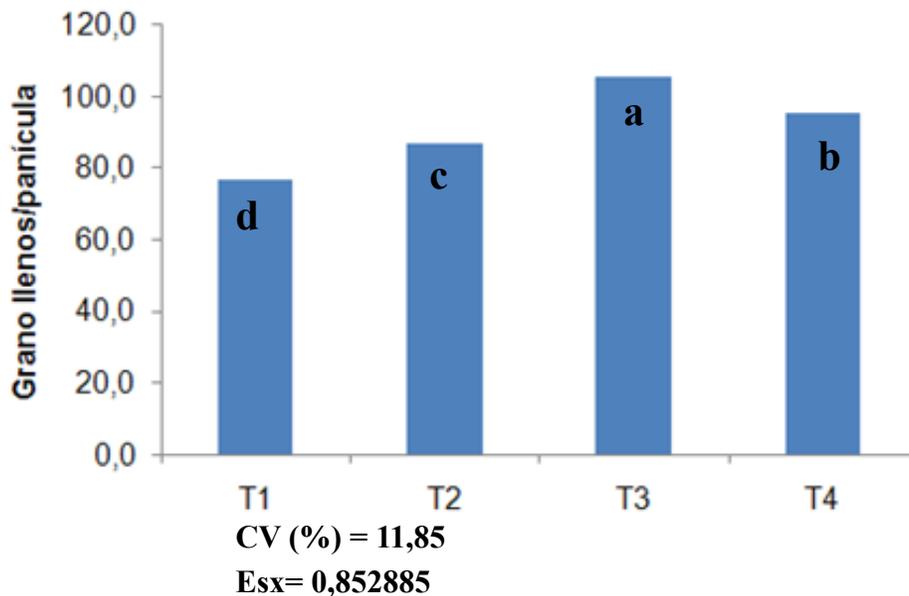


Estudio realizado por Aguilera (2012), sobre el efecto de la ceniza procedente de la industria azucarera en el crecimiento y desarrollo del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) establecido en la provincia Granma, reportó que el indicador número de panículas por m², en los tratamientos con ceniza y urea de las variedades J-104 y IAC- 40 se obtuvieron los mayores valores y diferencias significativas con respecto a los tratamientos controles y a las variedades Reforma y Lp-5 provocando un aumento en el número de espiga por área debido a sus aportes de macro y micronutrientes.

El número de granos llenos por panículas es considerado un componente importante para obtener buenos rendimientos y las condiciones climáticas pueden ser las causas de que se formen un mayor número de granos (Pandey & Anurag, 2010; Parikh et al., 2012).

Las diferentes dosis de Fitomas-E influyeron positivamente sobre la producción de granos llenos por panículas (Figura 3), ya que se encontraron diferencias significativas entre estas y el control. Las mayores medias se alcanzaron con la dosis 2,0 L ha⁻¹ de Fitomas-E (T3) con valores de 105,6 seguidos por T4 y T2 con medias de 95,3 y 86,8 respectivamente, mientras que los peores resultados los mostró el tratamiento control (T1) con valores de 76,6.

Figura 3. Comportamiento de las dosis de Fitomas-E en la producción de granos llenos por panículas



Estos resultados son similares con los logrados por Ramos (2011), al estudiar seis niveles de nitrógeno y cinco densidades de siembra en la variedad de arroz Selección I con una marcada influencia del nitrógeno y la densidad de siembra en la producción de granos llenos por panículas con medias de 92,15 y 83,61 respectivamente.

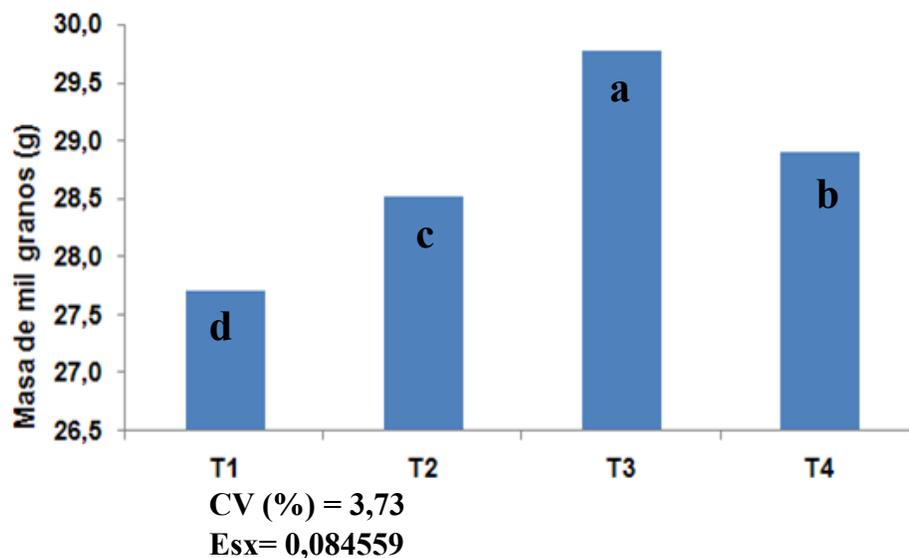
Se ha señalado por López (2012), que la aplicación de este bioestimulante puede contribuir de manera diferente al rendimiento de las plantas y la calidad de los frutos, ya que existe una amplia actividad fisiológica del producto para estimular la producción de fitohormonas y como resultado facilitar una mayor y mejor absorción de nutrientes en el vegetal.

Estudios realizados por González (2015), al evaluar agroproductivamente cuatro cultivares de arroz (IACuba-32, INCA LP-7, IACuba-31 y Selección 1) en el Sur del Jíbaro, provincia Sancti Spiritus, mostraron medias de granos llenos por panículas entre 84,10 y 127,03 donde el cultivar Selección I alcanzó valores de 113,23 sin diferencia significativa con INCA LP-7 y IACuba-31, valores similares a los alcanzados en esta investigación.

Las diferentes dosis de Fitomas-E influyeron positivamente sobre la masa de mil granos (Figura 4), ya que se encontraron diferencias significativas entre estas y el control. Las mayores medias se alcanzaron con la dosis 2,0 L ha⁻¹ de Fitomas-E (T3) con valores de 29,8 g seguidos por T4 y T2 con medias de 28,9 g y 28,5 g respectivamente, mientras que los peores resultados los mostró el tratamiento control (T1) con valores de 27,7.

Estos resultados son similares a los logrados por González (2015) con valores de 28,30 g en el cultivar Selección I y superiores a los reportados por Ramos (2011), al estudiar seis niveles de nitrógeno y cinco densidades de siembra en la variedad de arroz Selección I con medias de 28,06 g y 27,42 g respectivamente.

Figura 4. Comportamiento de las dosis de Fitomas-E en la masa de mil granos

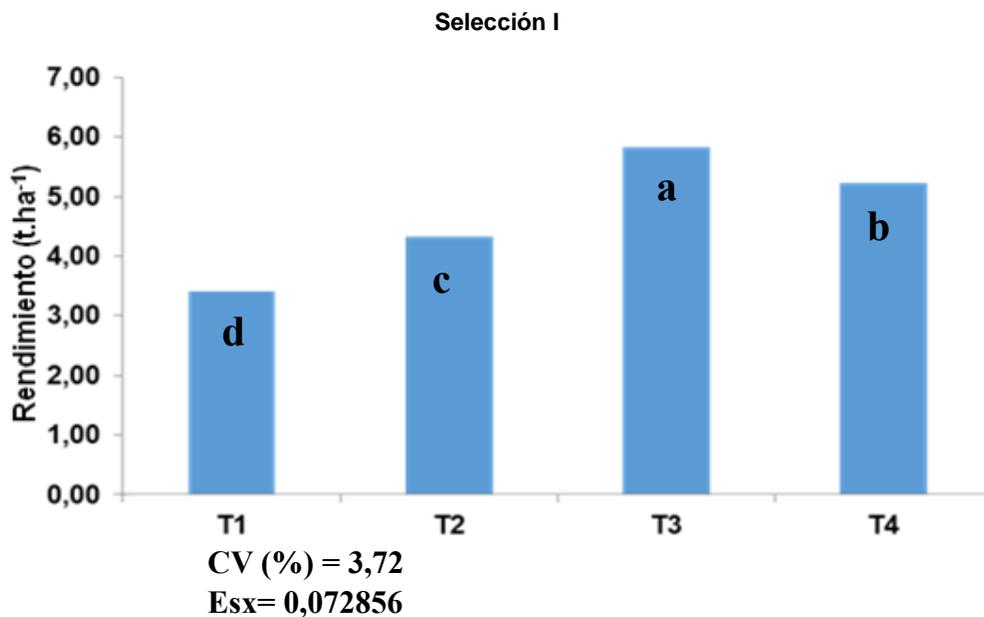


Díaz et al. (2005), al evaluar el comportamiento de este carácter en accesiones de arroz, encontraron que la mayoría tuvieron pesos entre 21 y 25 g, aunque algunos cultivares mostraron un alto peso de mil granos (mayor de 30 g) y uno alcanzó el valor de 43,2 g. El peso de mil granos es una característica genética, este carácter es estable en buenas condiciones de cultivo y

depende fundamentalmente del cultivar, pero un incremento en el rendimiento se puede lograr seleccionando materiales de mayor peso en el grano.

La Figura 5 muestra el comportamiento de el rendimiento agrícola de la variedad de arroz Selección I por acción de las diferentes dosis de Fitomas-E existiendo diferencia significativa entre estas y el control. Las mayores medias se alcanzaron con la dosis 2,0 L ha⁻¹ de Fitomas-E (T3) con valores de 5,82 t.ha⁻¹ seguidos por T4 y T2 con medias de 5,23 t.ha⁻¹ y 4,32 t.ha⁻¹ respectivamente, mientras que los peores resultados los mostró el tratamiento control (T1) con valores de 3,41 t.ha⁻¹.

Figura 5. Comportamiento de las dosis de Fitomas-E en el rendimiento agrícola de la variedad de arroz



En algunos trabajos de investigación se ha confirmado el efecto positivo y significativo del Fitomas-E para incrementar la absorción de nutrientes del suelo, mejorar el crecimiento de la planta tratada y los rendimientos de los cultivos en calidad y cantidad (Campo et al., 2015). Por su parte, Cabrera (2014) obtuvo una estimulación de 20 % del rendimiento y el desarrollo fisiológico de las plantas de tomate variedad “Vyta”, con dos aplicaciones de 2 L ha⁻¹ de

Fitomas-E + el biofertilizante Dimabac con una reducción del 30 % de la fertilización nitrogenada.

Ruisánchez et al. (2016), realizaron un estudio del efecto de los bioproductos Dimabac y Fitomas-E y la fertilización nitrogenada en el cultivo del tomate, variedad “L-43” en áreas agrícolas de la provincia de Artemisa, Cuba; y comprobó que los rendimientos más elevados se lograron con la combinación de ambos bioproductos y el 70 % de la fertilización nitrogenada con valores que oscilaron entre 30,61 y 33,23 t.ha⁻¹ e incrementos entre 7,05 y 12,57 % en comparación con el tratamiento con el 100 % de la fertilización nitrogenada.

González (2015), al evaluar agroproductivamente cuatro cultivares de arroz (IACuba-32, INCA LP-7, IACuba-31 y Selección 1) en el Sur del Jíbaro, provincia Sancti Spiritus, el cultivar Selección 1 alcanzó el mayor rendimiento con 8,12 t.ha⁻¹, valores superiores a los alcanzados en nuestra investigación.

En otros trabajos donde se analizó la correlación entre variables, se encontró que el rendimiento estuvo significativamente asociado al número de panículas y el número de granos llenos por panículas en forma positiva, o sea que a medida que aumenta uno aumenta el otro (Quintero, 2009; Morejón et al., 2012).

Conclusiones

1. La aplicación de las dosis de Fitomas-E (1,5 L.ha⁻¹; 2,0 L.ha⁻¹ y 2,5 L.ha⁻¹) influyó positivamente en el crecimiento vegetativo del cultivo de arroz (*Oriza sativa*, L.), siendo la dosis más efectiva 2,0 L.ha⁻¹.
2. El rendimiento agrícola y sus componentes (panículas por metro cuadro, granos llenos por panícula y masa de 1000 granos) fueron superiores en el tratamiento con la dosis 2,0 L ha⁻¹

¹de Fitomas-E (T3) con 5,82 t.ha⁻¹ de rendimiento, 29,8 g de masade mil granos, 105,6 granos llenos por panícula y 422,6 panículas por metro cuadro.

Referencias bibliográficas

Aguilera, G. (2012). *Efecto de la ceniza procedente de la industria azucarera en el crecimiento y desarrollo del cultivo del arroz (Oriza sativa L.) establecido en la provincia Granma* [Tesis de maestría, Universidad de Granma]. Granma.

Álvarez, A., Campo, A., Batista, E., & Morales, A. (2015). Evaluación del efecto del bionutriente Fitomas-E como alternativa ecológica en el cultivo del tomate. ICIDCA. *Sobre los derivados de la caña de azúcar*, 49(1), 3-9.
<https://www.redalyc.org/pdf/2231/223136961001.pdf>

Batista, D., Nieto, A., Alcaraz, L., Troyo, E., Hernández, L., Ojeda, C. M. & Murillo, B. (2015). Uso del Fitomas-E como atenuante del estrés salino (NaCl) durante la emergencia y crecimiento inicial de *Ocinumbasilicum* L. *Nova Scientia*, 7(15), 265-284.
<https://doi.org/10.21640/ns.v7i15.399>

Cabrera, W. (2014). *Aplicación de los bioproductos DIMABAC y FitoMas E en el cultivo del tomate (Solanumlycopersicum L.) como alternativa agroecológica* [Tesis de grado, Universidad de Artemisa]. Artemisa.

Campo, A., Alvarez, A., Batista, E., & Morales, A. (2015). Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el cultivo de *Solanumlycopersicum* L. (tomate). ICIDCA *Sobre los derivados de la caña de azúcar*, 49(2), 37-41. <https://www.revista.icidca.azcuba.cu/wp-content/uploads/2019/06/ICIDCA-49-2-art%C3%ADculo-6.pdf>

- Fawzy, Z. F., Shedeed, S. I., & Hassan, N. M. K. (2016). A review of Organic Agricultural of Some Vegetable Crops. *American Journal of Food Science and Health*, 2(3), 25-31.
<http://www.aiscience.org/journal/paperInfo/ajfsh?paperId=2380>
- Finch, H. J. S., Samuel, A. M., & Lane, G. P. F. (2014). Fertilizers and Manures. En *Lockhart & Wiseman's Crop Husbandry Including Grassland* (9th Edition) (pp. 63-91). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9781782423928.1.63>
- González, R. (2015). Evaluación agroproductiva de cuatro cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) en el Sur del Jíbaro [Tesis de grado. Universidad Central de Las Villas "Marta Abreu"]. Villa Clara.
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D., & Castro, N. (2015). *Clasificación Genética de los suelos de Cuba*. Ediciones INCA.
- Hernández, G. Y., Batista, V. R., & Rodríguez, N. (2015 a). Efecto de momentos de aplicación de Fitomas-E en el cultivo del pepino (*Cucumissativus* L) variedad "Poinset" en organopónico. *Revista Granma-Ciencia*, 19(1), 1-8.
- López, R. (2012). Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de Fitomas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. En: *Memorias del XV Congreso Científico Internacional del INCA*.
- Luna, R., Reyes, J. J., López, R., Reyes, M., Murillo, G., Samaniego, C., Espinoza, A., Ulloa, C., & Travez, R. (2015). Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate (*Solanumlycopersicum* L.). *Centro Agrícola*, 42 (2), 69-76.
<http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/es/volumen-42-2015/numero-4-2015/68-abonos-organicos-y-su-efecto-en-el-crecimiento-y-desarrollo-del-cultivo-del-tomate-solanum-lycopersicum-l>

- Mehdizadeh, M., Darbadi, E. I., Naseri-Rad, H., & Tohed, A. (2013). Growth and yield of tomato (*Solanumlycopersicum* L.) as influenced by different organic fertilizers. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(4), 734-738.
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20183114890>
- Montano, R. (2008). *Fitomas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera: composición, mecanismo de acción y evidencia experimental*. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar.
- Morejón, R., Hernández, J., & Díaz, S. (2012). Comportamiento de tres variedades comerciales de arroz en áreas del complejo agroindustrial arrocero Los Palacios. *Cultivos Tropicales*, 33(1), 46-49. <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/24>
- Omran, R. T., Fallah-Amoli, H., & Niknejad, Y. (2015). Effect of bio-fertilizers and manure fertilizer on properties agronomy of lemon balm (*Mellisaofficinalis*). *Biological Forum- An International Journal*, 7(1), 1508-1511.
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20153255100>
- Pandey, P., & Anurag, J. (2010). Estimation of genetic parameters in indigenous rice. *Advances in Agriculture and Botany*, 2(1), 79-84. <http://aab.bioflux.com.ro/docs/2010.2.79-84.pdf>
- Parikh, M., Motiramani, N. K., Rastogi, N. K., & Sharma, B. (2012). Agro-morphological characterization and assessment of variability in aromatic rice germplasm. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 37(1), 1-8.
<https://www.banglajol.info/index.php/BJAR/article/view/11168>
- Pérez, M., P., & Penichet, M. A. (2014). Los rendimientos arroceros en Cuba: propuesta de un sistema de acciones. *Economía y Desarrollo*, 152(2), 138-54.
<http://www.econdesarrollo.uh.cu/index.php/RED/article/view/67>

- Quintero, C. E. (2009). *Factores limitantes para el crecimiento y productividad del arroz en Entre Ríos, Argentina* [Tesis Doctoral, Universidad de la Coruña].
<http://hdl.handle.net/2183/5680>
- Ramos, E. (2011). Densidad de siembra y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de la variedad de arroz Selección I.
- Rivero, L. E., & Suárez, E. (2015). *Instructivo Técnico Cultivo de Arroz*. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales.
- Ruisánchez, Y., Camejo, M., & Villar, J. (2016). Influencia de diferentes frecuencias de aplicación de Fitomas-E en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de azúcar*, 50(1), 39-43.
<https://www.revista.icidca.azcuba.cu/wp-content/uploads/2019/06/Icidca-50-No.-1-art%C3%ADculo-7.pdf>
- Verdecia, E. (2011). *Densidad de siembra y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de la variedad de arroz LP-5* [Tesis de grado, Universidad de Granma]. Granma.
- Viñals, M., García, A., Montano, R. L., Villar, J. C., García, T., & Ramil, M. (2011). Estimulante del crecimiento agrícola: Fitomas-E, resultados de producción del año 2010 y su impacto en cultivos seleccionados de alimentos. *ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de azúcar*, 45(3), 1-23. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223122261003.pdf>
- Wattoo, J. I., Khan, A. S., Ali, Z., Babar, M., Naeem, M., AmanUllah, M., & Hussain, N. (2010). Study of correlation among yield related traits and path coefficient analysis in rice (*Oryza sativa* L.). *African Journal of Biotechnology*, 9(46), 7853-7856.
<https://doi.org/10.5897/AJB10.1273>

