



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecosistemas
e Agricultura Orgânica



Mejora de los rendimientos con aplicación de compuestos orgánicos en cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

*Improvement of yields with application of organic compounds in rice cultivation (*Oryza sativa* L.)*

PIZARRO ALMEIDA Fernando Asael, GARCÍA HEVIA Segress, CÁRDENAS LÓPEZ Jorge Felix, RAMÍREZ AGUIRRE Carlos, VIERA PICO Jorge

Universidad de Guayaquil, segress.garciah@ug.edu.ec

Resumen

La investigación se realizó de Noviembre del 2015 a marzo del 2016, época de lluvia, en la provincia del Guayas, Ecuador. Para lo cual se trazaron los siguientes objetivos específicos: a) evaluar las características agronómicas del cultivo; b) determinar la dosis de aplicación más efectiva de los productos Ihumix Dg y Wayraen esas condiciones y c) analizar económicamente los tratamientos estudiados. Se utilizó la variedad de arroz de producción nacional INIAP 14. Se utilizaron mezclas de Ihumix Dg y Wayra, con cuatro dosis de aplicación y un testigo sin aplicación, lo que representan un total de cinco tratamientos, con cuatro réplicas. El diseño experimental fue un completamente al azar. Se realizó el análisis de varianza y las pruebas de medias mediante Duncan al 5% de probabilidades. Todas las características agronómicas estudiadas presentaron sus mayores Resultados con el tratamiento cinco (Ihumix Dg 150 kg/ha + Wayra 9 kg/ha). También la dosis de aplicación que resultó más eficiente fue la del tratamiento 5, siendo a su vez este mismo el de mejor resultado económico.

Palabras Claves: Oriza sativa, fertilizantes orgánicos, rendimiento

Abstract

The research was conducted from November 2015 to March 2016, rainy season, in the province of Guayas, Ecuador. For which the following specific objectives were drawn: a) to evaluate the agronomic characteristics of the crop; B) determine the most effective application rate of the Ihumix Dg and Wayraen products in these conditions and c) economically analyze the treatments studied. The INIAP 14 domestic rice variety was used. Mixtures of Ihumix Dg and Wayra were used, with four application rates and one control with no application, representing a total of five treatments, with four replicates. The experimental design was a completely randomized design. We performed the analysis of variance and the means tests using Duncan at 5% of probabilities. All the agronomic characteristics studied presented their highest results with treatment five (Ihumix Dg 150 kg / ha + Wayra 9 kg / ha). Also the application rate that was most efficient was that of treatment 5, which in turn was the one with the best economic result.

Keywords: Oriza sativa, organic fertilizers, yield

Introducción

El arroz (*Oryza sativa*), es uno de los cereales más importantes para la alimentación humana, el mismo se cultiva hace más de 4000 años. Razón por la cual forma parte también de una gran fuente de empleo, ingresos y nutrición de muchas regiones pobres y con una alimentación precaria.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



En Ecuador el arroz es un alimento altamente consumido. En las provincias de Guayas, Los Ríos y Manabí se produce el 95 % de la producción nacional, siendo los cantones Daule, en la provincia del Guayas y Babahoyo, en la provincia de Los Ríos, los de mayor producción (MAGAP, 2013).

La baja productividad observada últimamente en los cultivos arroceros del país responde a que los suelos se encuentran desgastados y pobres en materia orgánica, debido al mal manejo del cultivo, la maquinaria agrícola y al uso indiscriminado de químicos, todos estos factores imposibilitan a la planta obtener los nutrientes necesarios para el cumplimiento de sus funciones.

Para una agricultura sustentable se necesita la eliminación de agroquímicos y en su lugar sustituir por aquellos agroecológicos que mantengan los niveles de rendimiento y la conservación de los suelos. Los ácidos húmicos ejercen una serie de mejoras en el sistema suelo, ayudando a la nutrición de los mismos y a la fijación del nitrógeno atmosférico permitiendo a su vez un incremento en la productividad de los cultivos.

El Silicio ha sido probado como un elemento esencial para las plantas superiores ya que sus efectos benefician a una amplia gama de cultivos incluyendo el arroz, la caña de azúcar, el trigo, la cebada, las cucurbitáceas y recientemente el banano. Los fertilizantes a base de Silicio son aplicados en los cultivos en diferentes países para incrementar la producción y sostenibilidad agrícola (Ruiz, 2014).

Por las razones anteriormente expuestas se realizó esta investigación, con el fin de estudiar el efecto de la aplicación de cuatro dosis de los biofertilizantes Ihumix Dg y Wayra, fraccionado en tres momentos, sobre las características agronómicas del cultivo del arroz. El cultivo se desarrolló bajo condiciones completamente orgánicas. Para lo cual se trazaron los siguientes objetivos específicos: a) evaluar las características agronómicas del cultivo; b) determinar la dosis de aplicación más efectiva de los productos Ihumix Dg y Wayra en esas condiciones y c) analizar económicamente los tratamientos estudiados.

La investigación se realizó de Noviembre del 2015 a marzo del 2016, época de lluvia, en la provincia del Guayas, Ecuador. En el terreno es de topografía plana, el suelo de textura franco limosa, con bajo contenido de materia orgánica y medio en potasio, azufre y boro. Se utilizó la variedad de arroz de producción nacional INIAP 14.

Se utilizaron mezclas de Ihumix Dg y Wayra, con cuatro dosis de aplicación y un testigo sin aplicación, lo que representan un total de cinco tratamientos, con cuatro réplicas (Cuadro 1). Según Nederagro, (2015) el Ihumix Dg está compuesto por un 80 % de ácido húmicos, 5 % de ácidos fúlvicos y 15 % de Material inerte. Este producto



ayuda a la liberación de minerales que pueden estar retenidos en la solución del suelo, mejorando la capacidad de intercambio catiónico y los contenidos totales de materia orgánica. Por su parte La Colina (2015), plantea que el Wayra es un producto de minerales 100 % naturales, de algas microscópicas fosilizadas, con un 98,53 % de silicio y pequeñas cantidades de otros 11 minerales.

El diseño experimental fue un completamente al azar. Se realizó el análisis de varianza y las pruebas de medias mediante Duncan al 5% de probabilidades.

Las aplicaciones de las mezclas de los biofertilizantes se efectuaron en tres ocasiones, a los 15, 30 y 45 días después de la siembra. Las evaluaciones se realizaron el 26 de Marzo del 2016, momento en que se cosechó el cultivo, tomando diez plantas al azar del área útil de cada unidad experimental.

Cuadro 1. Combinación de tratamientos.

No. de tratamiento	Fertilizantes	Dosis de Aplicación (kg/ha)
1.	Testigo absoluto	0
2.	IHUMIX DG + WAYRA	25 + 6
3.	IHUMIX DG + WAYRA	50 + 7
4.	IHUMIX DG + WAYRA	100 + 8
5.	IHUMIX DG + WAYRA	150 + 9

Resultados y discusión

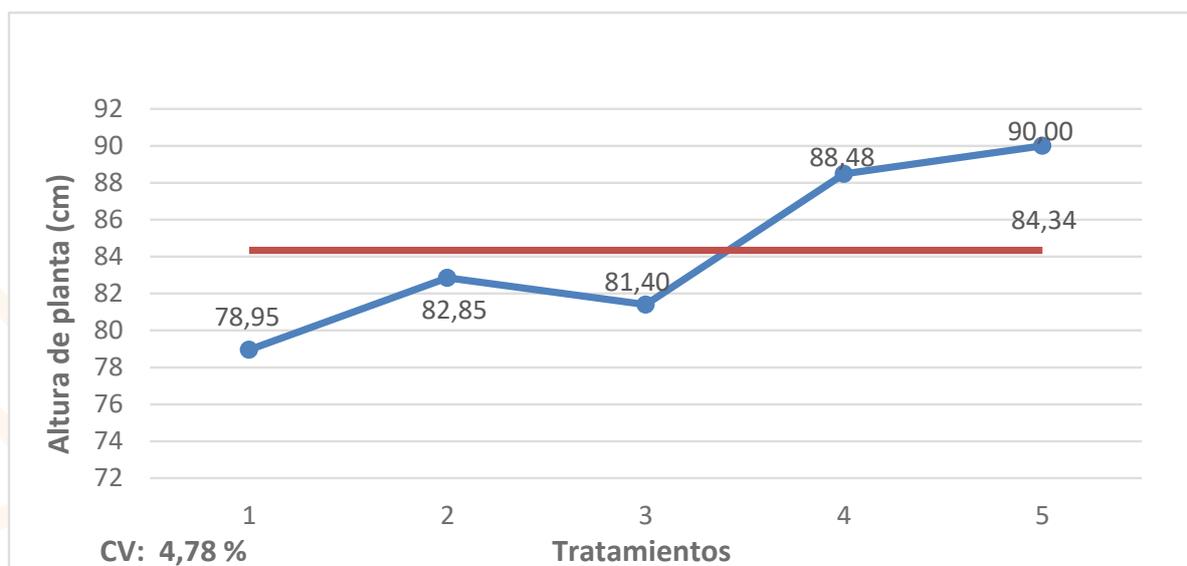


Figura 1. Comportamiento de la altura de planta expresada en centímetros.



En la variable altura de planta existen diferencias significativas, donde los tratamientos 5 y 4 son estadísticamente superiores al resto de las variantes. El tratamiento 5 (150 kg/ha de Ihumix Dg + 9 kg/ha de Wayra) es un 14 % superior al tratamiento testigo (Figura 1 y Cuadro 2). Coincidiendo con Red Agrícola (2014), que expresa que el silicio tiene una alta efectividad sobre el crecimiento y desarrollo de la planta.

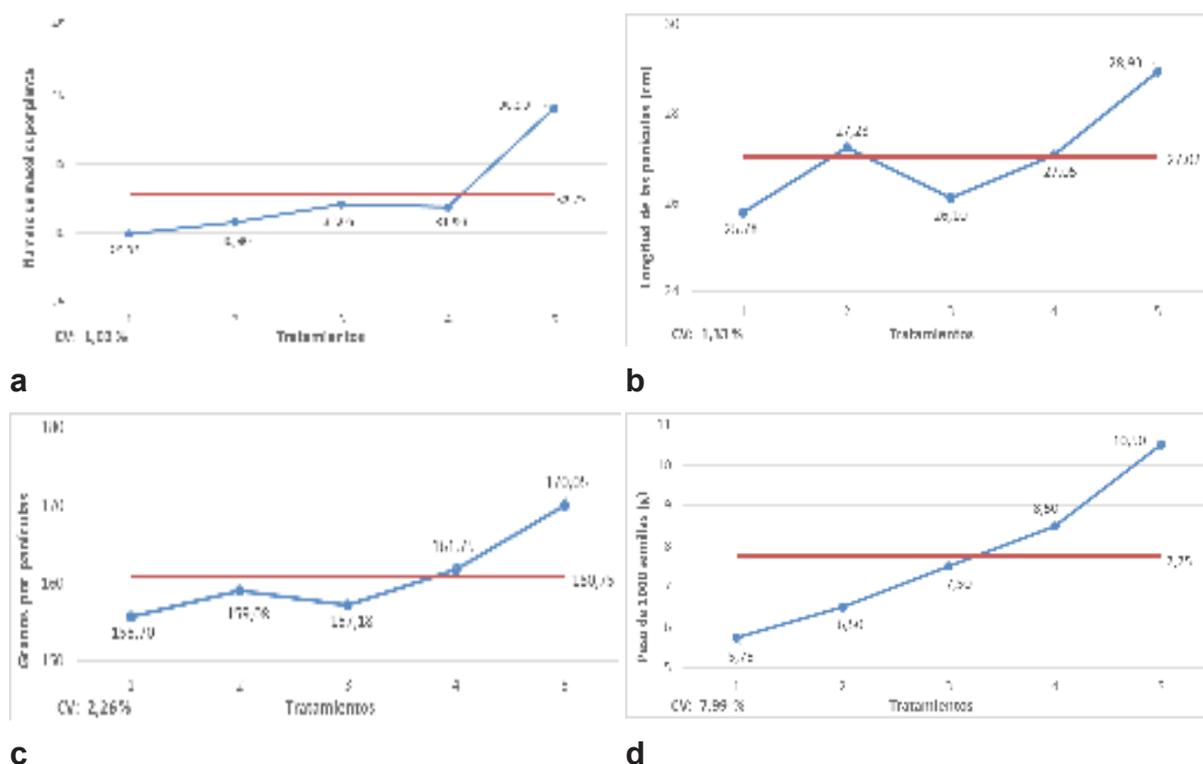


Figura 2. Comportamiento de, a) Número de macollos por plantas, b) longitud de las panículas en centímetros, c) Granos por panículas y d) Peso de 1000 semillas en gramos.

Las características agronómicas, número de macollos por planta, longitud de las panículas (cm), número de granos por panícula y peso de mil semillas (g) presentaron los mayores valores en el tratamiento cinco (Ihumix Dg 150 kg/ha + Wayra 9 kg/ha), mientras que los tratamientos restantes arrojaron valores desiguales e inferiores estadísticamente (Figura 2 y Cuadro 2). Esto concuerda con AGRO LIG (2013), que manifiestan que la aplicación de ácidos húmicos actúa como estimulantes en las plantas permitiendo un mejor desarrollo.

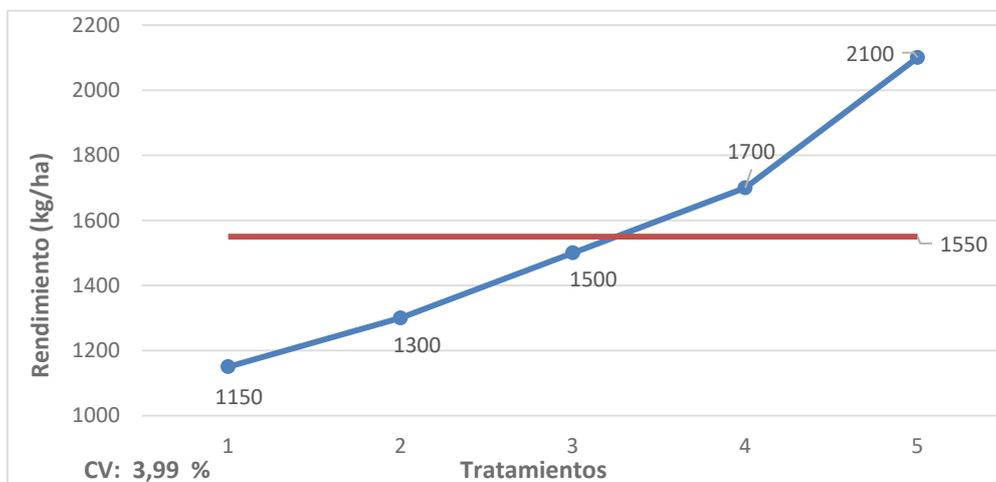


Figura 3. Comportamiento del rendimiento en kg/ha.

El mayor rendimiento de grano se obtuvo con el tratamiento cinco (Ihumix Dg 150 kg/ha + Wayra 9 kg/ha) con diferencias significativas del resto, mientras que los tratamientos uno (testigo absoluto) y dos (Ihumix Dg 25 kg/ha + Wayra 6 kg/ha) obtuvieron los rendimientos más bajos. El tratamiento cinco mostró un 83 % de rendimiento mayor que el tratamiento uno (Figura 3 y Cuadro 2). Estos Resultados concuerdan con Antón (2014), quien expresa que los ácidos húmicos son de gran importancia porque permiten el incremento de la producción, y también coinciden con Arguello (2014), que señala que los ácidos húmicos tienen una incidencia directa sobre los rendimientos y calidad de las cosechas. Por otra parte Ruiz (2014), manifiesta que una fertilización adecuada a base de Silicio permite incrementar la producción y sostenibilidad de un cultivo.

Cuadro 2. Valores promedios y significancia estadísticas de las seis características agronómicas estudiadas.

Tratam.	Altura de planta (cm)	Núm. de macollos por plantas	Longitud de las panículas (cm)	Granos por panícula	Peso de 1000 semillas (g).	Rendim. (kg/ha)
1	78,95 b	29,93 b	25,78 b	155,7 c	5,75 d	1150 d
2	82,85 b	30,80 b	27,23 b	159,1 bc	6,50 d	1300 d
3	81,40 b	32,05 b	26,10 b	157,2 bc	7,50 c	1500 c
4	88,48 a	31,90 b	27,05 b	161,8 b	8,50 b	1700 b
5	90,00 a	38,98 a	28,93 a	170,1 a	10,5 a	2100 a
Promedio	84,34	32,73	14,23	160,65	7,75	1550
CV (%)	4,78	1,02	1,33	2,26	7,99	7,99

Los valores promedios que comparten la misma letra, no presentan diferencia estadística entre sí (Duncan \geq 0,05%)



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



El análisis económico mediante la Metodología de CYMMYT (1988) mostró que el tratamiento cinco alcanzó el mayor valor con 1428 USD/ha en los beneficios netos y la mejor tasa de retorno marginal con 2769 %, quiere decir que por cada USD invertido, se puede esperar recuperar el USD y obtener un adicional de USD 27,69.

Conclusiones

Todas las características agronómicas estudiadas presentaron sus mayores Resultados con el tratamiento cinco (Ihumix Dg 150 kg/ha + Wayra 9 kg/ha). También la dosis de aplicación que resultó más eficiente fue la del tratamiento 5, siendo a su vez este mismo el de mejor resultado económico.

Referencias Bibliográficas

Antón, A. 2014. Evaluación de tres ácidos húmicos en el cultivo de melón tipo cantaloupe, en estanzuela, Zacapa. Universidad Rafael Landívar Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Licenciatura en Ciencias Hortícolas. pp. 19-36.

Arguello, D. 2014. Importancia de los Ácidos Húmicos y Fúlvicos en la Agricultura. RAMAC. Centro Experimental de Transferencia y Tecnológica. Artículo técnico. Nicaragua. p. 1.

La Colina, 2015. <http://www.Wayra>. Ficha técnica. 2 p. [lacolinacialtda.jimdo.com](http://www.lacolinacialtda.jimdo.com)

MAGAP. 2013. Informe situacional de la cadena del arroz N° 1. Periodo enero-diciembre. Víctor Camacho, Director de Estudios Técnicos de Comercio (E) MAGAP. Teléfono (02) 3960100 vcamacho@magap.gob.ec www.agricultura.gob.ec

Nederagro, 2015. Ihumix DG. Ficha técnica. 2p. http://www.nederagro.com/WebNederagro/?page_id=587

Red Agrícola. 2014. Productos de Silicio: Ayudan a las plantas a superar estrés biótico y abiótico. <http://www.redagricola.com/reportajes/nutricion/productos-de-silicio-ayudan-las-plantas-superar-estres-biotico-y-abiotico>.

Ruiz, F. 2014. Importancia del Silicio en la Fertilización de Cultivos Agrícolas. El productor.com. Artículo Técnico. No 3. p. 1.