

# USO DEL BIOBRAS-16 EN ÁREAS ARROCERAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA PROVINCIA DE PINAR DEL RÍO

R. Morejón✉, Sandra H. Díaz y Miriam Núñez

**ABSTRACT.** The importance of brassinosteroids and the necessity to introduce some alternatives to increase rice yields, the present work was carried out in areas of the credit and service cooperatives from consolación del sur and Los Palacios in Pinar del Río, with the objective to validate BIOBRAS-16 brassinosteroid analog potentialities. INCA LP-5 variety was used during 2004-2005 dry season and 2005 rainy season. In general, for both seasons, a positive effect was found to product application, achieving a better crop development and an agricultural yield increment.

*Key words:* rice, brassinosteroids, yield, *Oryza sativa*

**RESUMEN.** Tomando en consideración la utilidad de los brasinoesteroides y la necesidad de introducir en la producción alternativas que incrementen los rendimientos en el cultivo del arroz, se realizó el presente trabajo en áreas de las cooperativas de crédito y servicio de Consolación del Sur y Los Palacios en Pinar del Río, con el objetivo de validar las potencialidades que tiene el análogo de brasinoesteroide BIOBRAS-16. Se empleó la variedad INCA LP-5, durante los períodos poco lluvioso 2004-2005 y lluvioso 2005. De manera general, para ambos períodos, se encontró un efecto positivo a la aplicación del producto, lográndose un mejor desarrollo vegetativo y un incremento del rendimiento agrícola del cultivo.

*Palabras clave:* arroz, brasinoesteroides, rendimiento, *Oryza sativa*

## INTRODUCCIÓN

Los brasinoesteroides son una clase nueva de hormonas de estructura esteroideal, que actúan a concentraciones muy bajas en las plantas (1).

En los sistemas vegetales, los brasinoesteroides constituyen una gran diversidad de estructuras. Sin embargo, para aplicaciones prácticas y estudios biológicos, se han sintetizado análogos de brasinoesteroides con actividad similar o superior a la de los naturales. Por ejemplo, los análogos espiroestánicos de brasinoesteroides presentan el anillo espirocetálico en lugar de la cadena lateral típica de los brasinoesteroides naturales y se ha demostrado que algunos de ellos (BIOBRAS-6 y BIOBRAS-16) promueven el crecimiento, la germinación y el rendimiento de cultivos de varias especies (2).

En Cuba, después de 1993, se comienza la validación de los análogos de brasinoesteroides a nivel de campo experimental por diferentes colectivos de investigadores, evaluándose su efecto sobre diversos cultivos de interés agrícola, corroborando los resultados en el ámbito internacional (3).

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó el presente trabajo en áreas de las Cooperativas de Crédito y Servicio (CCS) de Consolación del Sur y Los Palacios en

Pinar del Río, con el objetivo de validar las potencialidades que ejerce el análogo de brasinoesteroides BIOBRAS-16 sobre el rendimiento del cultivo del arroz.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios experimentales se desarrollaron en áreas de cuatro productores de las CCS de Los Palacios y Consolación del Sur, durante las campañas correspondientes a los períodos poco lluvioso (frío) 2004-2005 y lluvioso (primavera) 2005. Para las siembras se empleó la variedad de ciclo corto INCA LP-5. Las dimensiones de cada localidad, las campañas en que se desarrollaron los experimentos y el tratamiento empleado aparecen en la Tabla I.

Las atenciones culturales (fertilización, riego y tratamientos fitosanitarios) se efectuaron siguiendo las orientaciones de los Instructivos técnicos para el cultivo del arroz (4).

Se utilizó el análogo de brasinoesteroides BIOBRAS-16 producido en la Facultad de Química de la Universidad de La Habana. La formulación utilizada en este caso tiene una concentración de 1 mg.mL<sup>-1</sup>.

Las aspersiones se realizaron manualmente, utilizando una mochila SUPERAGRO de 16 litros de capacidad y con boquilla de cono a presión constante, en el horario comprendido entre las 9 a 10 am, asperjándose el follaje hasta que estuvo bien humedecido.

Ms.C. R. Morejón y Ms.C. Sandra H. Díaz, Investigadores Agregados de la Estación Experimental del Arroz "Los Palacios"; Dra.C. Miriam Núñez, Investigadora Titular del Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, CP 32 700.

✉ rogelio@inca.edu.cu

**Tabla I. Dimensiones de cada localidad y momento de aplicación para cada período en que se desarrollaron los experimentos**

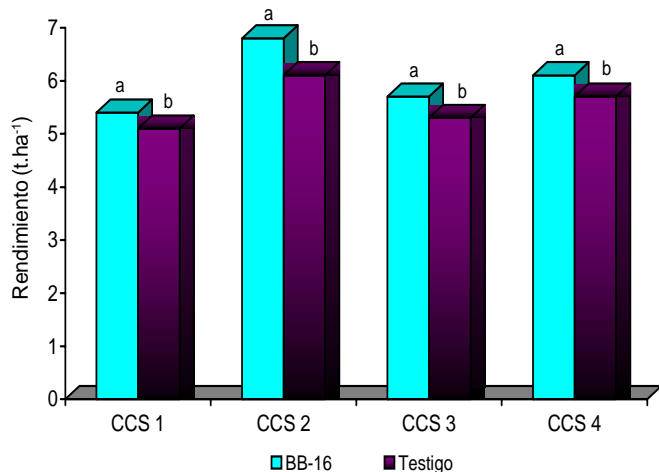
Localidades	Momento de aplicación	Área (ha)			
		Período poco lluvioso 2004/2005		Período lluvioso 2005	
		BB-16	Control	BB-16	Control
CCS 1 (Rafael Ferro, Consolación del Sur)	10 mg.ha <sup>-1</sup> en inicio	1	1	1	1
CCS 2 (Abel Santamaría, Los Palacios)	de paniculación	0.5	0.5	0.5	0.5
CCS 3 (Enrique Troncoso, Los Palacios)	10 mg.ha <sup>-1</sup> +	2	2	2	2
CCS 4 (Abel Santamaría, Los Palacios)	del grano	1	1	1	1

El carácter rendimiento fue evaluado en el momento de la cosecha, para lo cual se seleccionaron cuatro réplicas de 1 m<sup>2</sup> en cada tratamiento (con y sin aplicación de BIOBRAS-16).

El procesamiento estadístico de los datos se realizó a través de la prueba de T-Student.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

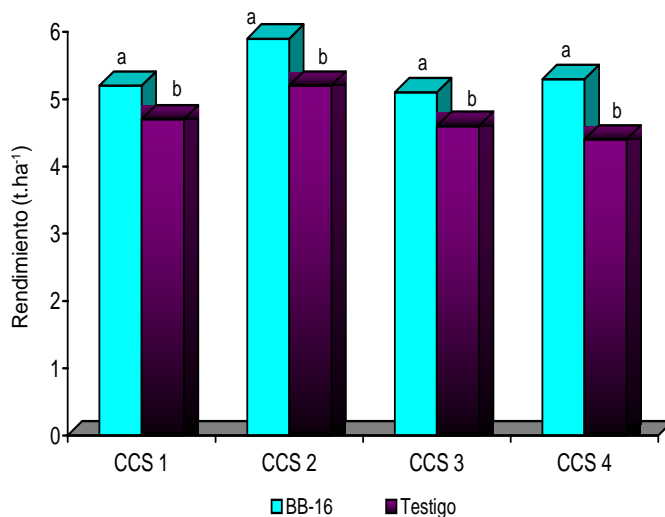
Hubo diferencias significativas en el período poco lluvioso en cada una de las CCS donde se aplicó el producto, siendo en todos los casos superiores los rendimientos con respecto al testigo sin aplicación y lográndose como promedio 0.45 t.ha<sup>-1</sup> (Figura 1). Otros aspectos positivos fueron apreciados en estas áreas, como una coloración verde más intensa y un mayor desarrollo vegetativo de las plantas y, aunque no se evaluó la altura, sí de forma visual se constató que las plantas del área donde se aplicó el producto presentaron un mayor tamaño. Resultados similares fueron además encontrados al estudiar la influencia del BIOBRAS-16 sobre el rendimiento y otros caracteres en el cultivo del arroz (5).

**Figura 1. Comportamiento del rendimiento agrícola en el período poco lluvioso**

Sobre la importancia práctica de los brasinoesteroides, se plantea que tienen la doble propiedad de acelerar simultáneamente el crecimiento celular y proteger los tejidos. Además, sus efectos se manifiestan a muy bajas concentraciones y particularmente la síntesis

de los análogos de brasinoesteroides es más económica. Aun cuando sus efectos protectores sean mínimos, esta propiedad dual lo convierte en sustancias muy promisorias para la agricultura (6). Por otra parte, se ha señalado en otras publicaciones que los brasinoesteroides estimulan la actividad fotosintética expresada por una aceleración en la fijación del CO<sub>2</sub>, incrementando la biosíntesis de proteínas y el contenido de azúcares reductores. Asimismo, la influencia de estos en la translocación de asimilatos ha sido también demostrada en plantas de arroz (7).

Por otra parte, para el período lluvioso, se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos con y sin aplicación de BIOBRAS-16, alcanzando en todos los casos un incremento del rendimiento igual o superior a 0.5 t.ha<sup>-1</sup> en las áreas donde se hicieron las aplicaciones (Figura 2). Se observó, además, que hubo una mejor respuesta a la aparición de enfermedades frecuentes en esta época.

**Figura 2. Comportamiento del rendimiento agrícola en el período lluvioso**

Es importante destacar que aunque no se efectuaron muestreos de enfermedades, sí se observó que hubo una menor incidencia de piricularia en comparación con el área testigo, coincidiendo estos resultados con los obtenidos en otros estudios donde se evaluó el efecto del BIOBRAS-6 en este mismo cultivo, lográndose incrementos del rendimiento de más del 33 % (8).

En este sentido, se conoce que estas hormonas esteroidales no solo están implicadas en los procesos de crecimiento y desarrollo, sino también en la inducción de la termotolerancia y respuesta de defensa de las plantas, que a la vez incluyen efectos sobre la elongación, la división celular, el desarrollo vascular y reproductivo, la polarización de la membrana y el bombeo de protones, las relaciones fuente/sitio de consumo y la inducción de resistencia contra estrés biótico y abiótico, interactuando además con las señales ambientales y afectando el desarrollo de insectos y hongos (1, 9).

Si comparamos las dos épocas, se puede apreciar, como era de esperar, que los mejores rendimientos se alcanzaron en el período poco lluvioso, donde por el clima, el ciclo se alarga un poco más, sin embargo; si se comparan las medias del incremento del rendimiento se observa que en el período lluvioso este fue mayor en 0.20 t.ha<sup>-1</sup>. Probablemente esto esté relacionado con la influencia de estos biorreguladores, no solo en la estimulación del rendimiento agrícola sino también la tolerancia al estrés, así como su influencia en la resistencia de las plantas a la infección por enfermedades fungosas. Precisamente esta época es la más afectada por la incidencia de plagas y enfermedades, y es posible que en estas condiciones se haya potenciado la acción del producto.

De manera general, para ambas campañas, se encontró una respuesta positiva a la aplicación del producto. Lo antes expuesto sugiere continuar la extensión en las áreas arroceras del BIOBRAS-16, por sus potencialidades como estimulador del rendimiento agrícola.

## REFERENCIAS

1. Dbaubhadel, S.; Browning, K. S.; Gallie, D. R. y Krishna, P. Brassinosteroid functions to project the translational machinery and heat-shock protein synthesis following thermal stress. *Plant. J.*, 2002, vol. 29, no. 6, p. 681-691.
2. Núñez, M.; Robaina, C. y Coll, F. Synthesis and practical applications of brassinosteroid analogs. En: Hayat S., Ahmad A. Brassinoesteroid bioactivity and crop productivity. Kluwer Academic Publishers. *The Netherlands*, 2003, p. 87-117.
3. Corbera, J. y Núñez, M. Evaluación agronómica del análogo de brasinoesteroides BB-16 en soya, inoculada con *Bradyrhizobium japonicum* y HMA, cultivada en invierno sobre un suelo ferralsol. *Cultivos Tropicales*, 2004, vol. 25, no. 3, p. 9-13.
4. Cuba. MINAGRI. Instructivo técnico del arroz. La Habana: Instituto de Investigaciones del Arroz, 2005.
5. Díaz, S. H.; Morejón, R. y Núñez, M. Effects of BIOBRAS-16 on rice (*Oryza sativa* L.) yield and other characters. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 2, p. 35-40.
6. Mazorra, L. M. y Núñez, M. Inducción de termotolerancia por la 24-epibrasinólida y dos análogos de brasinoesteroides en plantas de tomate. *Cultivos Tropicales*, 2006, vol. 27, no. 3, p. 89-93.
7. Fujii, S. y Saka, H. Growth regulating action of brassinolide on plants. II. Effect of brassinolide on the translocation of assimilate in rice plants during the ripening stage. *Jpn. J. Crop Sci.*, 1992, vol. 61, p. 193-196.
8. Morejón, R.; Díaz, S. y Núñez, M. Efecto del análogo de brasinoesteroides BIOBRAS-6 en el rendimiento y otros caracteres en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). *Cultivos Tropicales*, 2004, vol. 25, no. 1, p. 55-59.
9. Díaz, C. L.; Spaink, H. P. y Kijne, J. W. Heterologous rhizobial lipochitin oligosaccharides and chitin oligomers induce cortical cell divisions in red clover roots, transformed with the ethnic gene. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 2000, vol. 13, no. 3, p. 268-276.

Recibido: 28 de noviembre de 2006

Aceptado: 26 de junio de 2007