

**TÍTULO:** Un nuevo elemento a incluir en la tecnología para la producción de arroz (*Oriza sativa* L.).

**TITLE:** A new element to include in the technology for the rice (*Oriza sativa* L.) production.

**AUTORES:**

Ing. Angel Solís Bauta. Investigador agregado.

Ing. Luis Martínez Díaz. Aspirante a investigador.

Ing. Rigoberto Martínez Ramírez. Investigador agregado.

Lic. Eduardo Miranda Hidalgo. Especialista en estadística-matemática.

Ing. Orlando Mastrapa Velázquez. Aspirante a investigador.

Ing. Roxana Samartino Lozada. Extensionista territorial.

**PAÍS:** Cuba

**RESUMEN:** Con el objetivo de conocer el efecto de la aplicación de Biobras-16 sobre el rendimiento agrícola de la variedad de arroz IR 1529, se sembró un experimento para determinar la magnitud en que este biorregulador es capaz de incrementar el rendimiento y servir, por otro lado, como una alternativa para aplicar en condiciones de secano, bajo la concepción del programa de popularización que se lleva a acabo en la provincia de Holguín. Los resultados reflejaron un incremento del rendimiento de 0.7 t/ha y un comportamiento positivo de la variedad IR 1529 bajo condiciones de sequía, que la hacen adaptable a las difíciles condiciones del territorio. También se encontraron correlaciones altas y positivas entre el rendimiento agrícola y el número de panículas/m<sup>2</sup> que hacen factible la evaluación del producto biorregulador en las condiciones de producción a partir de la utilización de la variable panículas/m<sup>2</sup>, debido a su menor complejidad evaluativa. Se recomienda usar el Biobras-16 dentro del esquema tecnológico del programa de popularización del cultivo del arroz.

**PALABRAS CLAVES:** ARROZ, BIOREGULADOR, RENDIMIENTO.

**ABSTRACT:** With the objective of knowing the effect of the application of Biobras-16 on the agricultural yield of the variety of rice IR-1529, an experiment was sowed to determine the magnitude in which this bioregulator is able to increase the yield and to serve, on the other hand, like alternative to apply under unirrigated land conditions, under the conception of the popularization program that is carried out in the country of Holguin. The results reflected an increment of the yield of 0,7 t/ha and a positive behavior of the variety IR-1529 under condition of drought that made it adaptive to the difficult conditions of the territory. There were also high and positive correlations between the agricultural yield and the peniculas number for square meter. They make feasible the evaluation of the product under the production starting from the use of the variable penicula for square meter, due to their smallest complexity of evaluating it. It is recommended to use the Biobras-16 inside the technological outline of the program of popularization of the cultivation of rice

**KEY WORDS:** RICE, BIOREGULATOR, YIELD.

## INTRODUCCIÓN

El arroz es el cereal más cultivado e importante del mundo en desarrollo y constituye el alimento básico de más de la mitad del planeta. Se cultiva en más de 100 países de todos los continentes, salvo en la Antártida, en una zona que va desde los 500 de latitud norte a los 400 de latitud sur; desde el nivel del mar hasta una altitud de 3 000 m (Juliano, 1994). Ello implica que puede cultivarse en una amplia serie de regímenes hídricos-edafológicos, que van desde tierras profundamente inundadas a laderas de colinas áridas.

El arroz es una especie semiacuática, bien adaptada al cultivo bajo aniego, por lo que al cultivarlo bajo condiciones de secano, se reduce su rendimiento (O'Toole y Moya, 1978). De Datta (1982), expone que en estas condiciones el rendimiento es bajo: de 0,5 a 1,5 t/ha en Asia; 0.5 t/ha en África y de 1 a 4 t/ha en Latinoamérica. De esta última región, Martínez et al. (1983), informan que el arroz se cultiva en un total de 8 millones de hectáreas, de las cuales el 74% corresponde al arroz de secano, que constituye el 47% de la producción total.

En las actuales circunstancias, cuando los precios de la tonelada de arroz se incrementan aceleradamente en el mercado mundial, el Estado Cubano proyecta desarrollar un programa de popularización de este cultivo con el objetivo de mejorar el balance nacional y con ello satisfacer las crecientes demandas de la población, bajo condiciones de secano y reducida utilización de insumos.

Para emprender este programa de popularización, la selección del material genético de arroz para las condiciones de secano tiene gran importancia, según lo expresado por Martín et al. (1993). Estos mismos autores plantean, además, que en las variedades tradicionales cultivadas por los agricultores predomina un bajo potencial de rendimiento, aunque muchas posean características adecuadas para las condiciones de secano, en las cuales reportan rendimientos en un rango de 1.85 a 6.36 t/ha.

En Sancti Spiritus, Pérez et al. (1989), reportaron para condiciones de secano rendimientos entre 0,82 y 1,63 t/ha y de 72,09 a 102,08 cm para la altura de la planta.

En un estudio realizado por el Programa de Pruebas Internacionales de Arroz (IRTP), se reporta que la variedad IR 1529 fue la que más se destacó para regímenes de secano favorecido con 4,5 t/ha (Alfonso y Leyva, 1987). Con respecto a la altura de la planta, observaron que fue menor entre 30 y 35 cm en secano favorecido, si se le compara con el riego; lo que indica afectación por sequía durante la fase vegetativa, por ser este uno de los indicadores donde se refleja la falta de humedad en el suelo. Los resultados de este estudio demostraron que la variedad IR 1529 presentó cierta resistencia a la sequía, al tener mayor rendimiento y menor reducción de la altura de la planta (Alfonso y Leyva, 1987).

Alfonso et al. (1985), en una evaluación de variedades bajo condiciones de secano, encontraron que los mejores rendimientos agrícolas fueron obtenidos

por la variedad IR 1529 (4,8 t/ha); con 420 panículas/m<sup>2</sup>, 32 granos llenos/panícula, un peso en 1 000 granos de 26 g y un ciclo vegetativo de 132 días.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en 1979 aisló a partir del polen del Nabo un principio activo denominado Brasinólida, que acelera el crecimiento de las plantas e incrementa el rendimiento y la calidad de las cosechas. Posteriormente en nuestro país, a partir de fuentes naturales cuya estructura y actividad biológica son similares a la Brasinólida, se obtuvo un producto semisintético conocido como Biobras, capaz de aumentar el rendimiento y la calidad de las cosechas, favorecer el desarrollo de la planta en condiciones adversas de estrés salino, hídrico y térmico e incrementar la resistencia de las plantas frente al efecto dañino de plagas y productos químicos (Coll y Núñez, 1997).

Teniendo en cuenta la problemática antes referida desarrollamos un estudio con el objetivo de determinar el efecto del producto biorregulador Biobras- 16 en el crecimiento y rendimiento agrícola de la variedad IR 1529.

## **MATERIALES Y METODOS.**

El experimento se sembró en condiciones de secano a finales de agosto de 1997 en la localidad de Brisas de Yareyal, provincia Holguín, sobre un suelo Pardo con Carbonato con la variedad de arroz IR 1529, reconocida como tolerante a la sequía.

El estudio se montó en un diseño de bloques al azar con 2 variantes y 3 réplicas: con aplicación de Biobras- 16 y sin la aplicación del producto. El biorregulador se aplicó en la fase de inicio de ahijamiento y de ahijamiento activo, a los 25 y 48 días después de la germinación, respectivamente. La dosis aplicada fue de 20 ml/ha.

En la población se evaluaron la altura de la planta (cm), longitud de la panícula (cm), hojas activas/planta, granos llenos/panículas, panículas/macolla, panículas/m<sup>2</sup> y rendimiento agrícola (t/ha), con la intención de conocer el posible efecto del producto biorregulador sobre el crecimiento y el rendimiento de esta variedad bajo las condiciones descriptas.

La información fue procesada estadísticamente por el paquete estadístico STATITCF Versión 4,0 1987/1988, mediante un análisis de varianza clasificación doble, al 0,05 de probabilidad de error, y análisis de correlación.

## **RESULTADOS DEL TRABAJO**

En la tabla 1 se presenta el análisis de varianza practicado a las diferentes variables. Según puede apreciarse en la misma, sólo se observaron diferencias significativas en las variables panículas/m<sup>2</sup> y rendimiento agrícola. Es de destacar la gran influencia que el rendimiento agrícola tuvo sobre la varianza fenotípica total, lo que resulta de especial importancia si se toma en

consideración que sobre esta variable fue que el biorregulador tuvo su mayor efecto bajo estas condiciones.

**Tabla 1:** Resultados del análisis de varianza combinado.

Fuente de variación	GL	CM	Prob	Sig	D. E	CV
Altura de la planta	1	0,67	0,69	NS	1,79	3,0
Largo de la panícula	1	0,09	0,67	NS	0,63	3,1
Hojas activas/Pta	1	0,001	0,99	NS	0,24	5,3
Granos llenos/Panículas	1	0,058	0,89	NS	5,19	13,6
Panículas/Macolla	1	6,41	0,43	NS	3,84	33,4
Panículas/m2	1	45066,67	0,037	*	44,03	10,2
Rendimeinto agrícola	1	735000	0,027	*	154,11	9,2
Residuo	2	24734,02				
Total	5	780074,42				

El incremento producido por el Biobras en estas variables puede apreciarse más claramente en la tabla 2. En cuanto a las panículas/m2 su aplicación logró un aumento de 174; mientras en el rendimiento agrícola el aumento fue de 0,7 t/ha (Coll y Núñez, 1997).

**Tabla 2:** Efecto del Biobras- 16 en el comportamiento de la variedad de arroz IR 1529 bajo condiciones de estres hídrico.

Variantes	Panículas		Rendimiento agrícola (t/ha)	
	Media	Sig	Media	Sig
Con Biobras	250	a	2,03	a
Sin Biobras	346	b	1,33	b
DE	44,03		154,11	
CV	10,2		9,2	

En las demás variables, aunque la influencia no fue significativa, se apreció un incremento del número de panículas/macolla, granos llenos/panícula y el largo de la panícula (Tabla 3). La altura de la planta, en cambio, disminuyó ligeramente su magnitud en la variante con Biobras, aunque en general se comportó con valores cercanos a los reportados por otros autores (Alfonso y Leyva, 1987).

**Tabla 3:** Media de los caracteres menos variables ante el Biobras\_16.

Variables	Con Biobras	Sin Biobras	Incremento (%)
Altura de la planta	59,80	60,47	-1,11
Largo de la panícula	20,53	20,28	3,23
Hojas activas/Pta	4,60	4,60	0
Granos llenos/panícula	38,53	37,91	1,64
Panículas/Macolla	12,54	10,47	19,34

Los resultados corroboran lo reportado por Alfonso et al. (1985) y Alfonso y Leyva (1987) en cuanto al carácter resistente de la variedad IR 1529 a la sequía, al tener en la variante sin la aplicación del producto una escasa reducción de la altura de la planta y un rendimiento de 1,33 t/ha y de 2,03 t/ha cuando se realizaron las aplicaciones, valores estos comparables o superiores a los obtenidos en América Latina (de 1 a 4 t/ha), Asia (entre 0,5 y 1,5 t/ha) y Africa (0,5 t/ha), respectivamente (De Datta, 1982).

El incremento de 0,7 t/ha al utilizar este bioregulador demuestra, en nuestras condiciones, lo señalado por Coll y Núñez (1997) en cuanto a su capacidad para aumentar el rendimiento y la calidad de las cosechas bajo estrés hídrico. Ello pone de manifiesto la factibilidad de emplear el mismo a escala de producción por los positivos resultados de su aplicación.

Por otra parte, se encontraron correlaciones altas del rendimiento con las panículas/m<sup>2</sup> y los granos llenos/panícula (Tabla 4), estadígrafos sobre los que el producto tuvo su mayor incidencia. Dada la complejidad del cálculo del rendimiento bajo las condiciones de producción, la alta asociación encontrada entre este y el número de panículas/m<sup>2</sup>, sugiere la posibilidad de su evaluación mediante la variable panícula/m<sup>2</sup>. Las panículas/macolla tuvieron alta correlación con las hojas activas, la longitud de la panícula y la altura de la planta; señalándose el sentido negativo con las dos últimas. Otras correlaciones de importancia se sucedieron entre las hojas activas y la longitud de la panícula y entre esta última y la altura de la planta.

**Tabla 4:** Resultados de las correlaciones más importantes entre las variables.

Caracteres asociados		Correlaciones
Rendimiento	Panícula/m <sup>2</sup>	0,91
	Granos llenos/Panícula	0,73
	Largo de panícula	0,36
	Altura de la planta	0,36
Panícula/m <sup>2</sup>	Granos/panícula	0,39

	Largo de panícula	0,32
Panícula/Macolla	Hojas activas/planta	0,58
	Largo de panícula	-0,82
	Altura de la planta	-0,86
Granos llenos/Panícula	Altura de la planta	0,45
Hojas activas/Planta	Largo de panícula	-0,74
Largo de la panícula	Altura de la planta	0,73

## CONCLUSIONES

1. El Biobras-16 incrementó significativamente el rendimiento agrícola de la variedad IR 1529.
2. Se encontraron altas correlaciones del rendimiento agrícola con las panículas/m<sup>2</sup> y los granos llenos/panícula.

## RECOMENDACIONES

1. Emplear el Biobras-16 dentro del esquema tecnológico del programa de popularización del arroz.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alfonso, R., F. Martí, J. Iglesias. Evaluación del comportamiento de líneas y variedades de arroz bajo condiciones de secano. Ciencia. Técnica Agricultura (La Habana) 8(1) : 7-28, 1985.
2. Alfonso, R., B. Leyva. Comportamiento de líneas y variedades de arroz de Cuba en los ensayos del Programa de Pruebas Internacionales de Arroz (IRTP) durante los años 1981-1983. Ciencia Técnica Agricultura (La Habana) 10(2) : 67-77, 1987.
3. Coll, F., M. Núñez. Biobras. Estimulador del crecimiento vegetal. Una hormona antiestrés para la agricultura. En Plegable, 1997.
4. Datta, S. K. de. El arroz de temporal en el mundo. Arroz de temporal. Investigaciones Sobresalientes / S. K. de Datta. \_\_ México : Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1982. \_\_ 52 h. \_\_ Conferencia.
5. Juliano, B. O. El arroz en la nutrición humana. Alimentación y Nutrición. de la FAO (Roma) (14) : 176, 1994.
6. Martín, D., M. Puente, O. Sancedo. Comportamiento de 12 cultivares y líneas homocigóticas de arroz en condiciones de secano en Villa Clara. Centro Agrícola (La Habana) 20(2) : 12-18, may-jun, 1993.

Un nuevo elemento a incluir en la tecnología para la producción de arroz (*Oriza sativa* L.).

7. Martínez, C., R. E. Nussa, E. Andrade. Mejoramiento de secano para condiciones de sabana (Secano no favorecido) / C. Martínez, R. E. Nussa, A. Andrade. \_\_ Colombia : CIAT, 1983. \_\_ 28 h.\_\_ Conferencia.

8. O' Toole, J. C., T. B. Moya. Variación genética en el mantenimiento del potencial hídrico foliar en el arroz. *Crop Science* (E.E. U.U.) 18(5) : 875-876, 1978.

9. Pérez, R., H. Reyes, M. Rodríguez. Comportamiento de 6 variedades de arroz en condiciones de secano en Sancti Spiritus. *Centro Agrícola* (Villa Clara) 16(2) : 5-9, abril-junio, 1989.

## **DATOS DE LOS AUTORES**

### **Nombres:**

Ing. Angel Solís Bauta. Investigador agregado.

Ing. Luis Martínez Díaz. Aspirante a investigador.

Ing. Rigoberto Martínez Ramírez. Investigador agregado.

Lic. Eduardo Miranda Hidalgo. Especialista en estadística-matemática.

Ing. Orlando Mastrapa Velázquez. Aspirante a investigador.

Ing. Roxana Samartino Lozada. Extensionista territorial.

### **Correo:**

### **Centro de trabajo:**

Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias. Gaveta Postal 408, Holguín, Cuba. CP 80100.