

Variedades Cubanas de arroz IACuba 29 e IACuba 30 para Bajos Insumos de Agua y Fertilizantes.

R. Alfonso¹, S. Rodríguez¹, Esther Ramírez¹, B. Alfonso² y A. Lemus³

- 1. Instituto de Investigaciones del Arroz Apartado 1, Bauta. La Habana Cuba.***
- 2. Cooperativa de producción Agropecuaria “27 de Noviembre” Güines. La Habana***
- 3. Centro de Meteorología Isla de la Juventud.***

Resumen

El sistema de siembra de arroz popular en Cuba es un hecho, caracterizado por un sostenido crecimiento en áreas, rendimiento y producción. Destacando entre los principales resultados, un incremento del 27 % en las áreas sembradas desde 1996 a la fecha, ocupando en el 2002 para todos los ecosistemas en el país 138 786 ha y de estas 69 893 ha en secano y secano favorecido lo que representa el 50 % del área sembrada en el país; no obstante en 6 de las 14 provincias donde se cultiva este las mismas alcanzan el 66,5 %, de lo que se infiere la necesidad de contar con variedades de arroz tolerantes a la sequía por períodos largos. Como respuesta a los requerimientos del arroz de secano y secano favorecido en el país, entre 1991 y el 2002 dirigido por el Instituto de Investigaciones del Arroz han sido estudiadas unas 3200 líneas avanzadas en condiciones de bajos insumos de agua y fertilizantes a las que se les ha propiciado un período de estrés hídrico a partir de los 35 días después de germinado el arroz y hasta el inicio de la formación de la panícula (Espiga) y reducción del 50 % del fertilizante nitrogenado, obteniéndose resultados muy satisfactorios, lográndose la obtención de las variedades IACuba 29 e IACuba 30 en fase de generalización en la Provincia de la Habana y en proceso de evaluación en la Isla de la Juventud, caracterizadas por su alto potencial de rendimiento, entre 6 – 7,5 t/ha para estas condiciones de cultivo; además del alto potencial de rendimiento agrícola se destacan por el alto porcentaje de granos enteros 54 – 64 % con muy buena calidad de

cocción, además de la resistencia al insecto *Tagosodes orizicolus* y buen comportamiento frente al ácaro *Stenotaxonemus spinki*. Dirigido también a incrementar el número de variedades que integran el sistema de arroz popular, se trabaja en este año 2003, donde serán sembradas con dichas variedades una 500 ha en todo el país.

Introducción

El arroz ocupa un importante lugar en la dieta del cubano, con un consumo anual de alrededor de 60 kg per cápita de arroz blanco por año. En la década del 80 el aporte alimentario de este cereal representaba el 13% de las proteínas y el 15% de la energía en la dieta de los cubanos, en años recientes este creció al 18% en las proteínas y 20% de la energía, lo que confirma la creciente demanda.

El sistema de producción de arroz en Cuba se ha diversificado desde la década de los 90, sembrándose en todo el país unas 170 000 ha . Actualmente, se encuentra bajo dos sistemas; el estatal e industrial y el denominado “ arroz popular”, con muy diversas tecnologías, ecosistemas y conceptos de explotación de la tierra, que abarca en su totalidad mas del 80% del área cultivada.

Este nuevo sistema de producción, está basado en el empleo de bajos insumos, como alternativa a las restricciones de recursos técnico - materiales que demandaba la producción especializada. Tiene sus antecedentes, en las siembras realizadas por empresas no especializadas en este cultivo, dentro del Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Ministerio del Azúcar (MINAZ), así como; Cooperativas de Producción Agropecuarias (CPA), Cooperativas de Crédito y Servicios (CCS) y parceleros individuales, teniendo como objetivo, contribuir al autoabastecimiento,

Mucha de las áreas de pequeños productores no poseen aseguramiento de agua para todo el ciclo del cultivo ni disponen del fertilizante requerido, por lo que las variedades de bajos insumos de agua y fertilizantes constituyen una positiva contribución al programa de siembra popular de arroz en Cuba (Alfonso et al, 2000).

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los resultados alcanzados con las variedades de arroz IACuba 29 e IACuba 30 obtenidas por el Instituto, para condiciones de bajos insumos de agua y fertilizantes químicos como una contribución al arroz popular , como parte del programa de la Agricultura Urbana que se lleva a cabo en Cuba.

Materiales y Métodos

Las evaluaciones que se le han realizadas son las siguientes:

- Duración de ciclo desde la germinación hasta la maduración del grano.
- Altura final de la planta.
- Aparición de enfermedades.
- Panículas por m² .
- Granos llenos por Panículas.
- Granos vanos por Panículas .
- Peso de 1000 granos.
- Rendimiento en toneladas/ ha.
- Rendimiento en el molino.

El trabajo se inicia con la presentación de los resultados de las evaluaciones en las áreas del Instituto del Arroz y estaciones territoriales durante los años 1995 –1999, donde aparecen los caracteres generales de las mismas, continua con los resultados de la producción de semilla emergente en 1999. Siembra en primavera del 2001 en la CPA 27 de Noviembre del Municipio Güines de forma directa y en condiciones secano, en la Provincia Habana, empleando para ello un suelo pesado, caracterizado por su adecuada retención de agua, se empleó un área de 10 000 m² por cada variedad y como testigo se utilizó la ampliamente cultivada J104.

- La siembra fue directa y empleando 100 kg de semilla por ha (10 000 m²).
- El agua fue muy deficiente durante todo el ciclo del cultivo con solo algunos riegos durante todo el ciclo del cultivo, lo que provocó falta de agua en la mayor parte del ciclo.

- Se aplicó 20 kg de nitrógeno por ha , sin ningún otro tipo de fertilizante.
- No se le aplicó herbicida por no disponer de este.

Durante el propio año 2001 fue sembrada en la UBPC Capitán Lawton en la Isla de la Juventud en el mes de mayo, en un área de 3000 m² para cada variedad, empleando solamente tres riegos después germinación, y el resto por lluvia que en este caso fueron de 725 mm, se emplearon 35kg/ha de nitrógeno y como testigo la variedad Blue bonet.

Durante el propio año 2001 fue sembrada en el municipio Bauta por transplante por un grupo de productores, en este caso si contó con agua durante todo el ciclo de cultivo.

Durante el 2002 también fue evaluada por un productor en Güines en siembra directa y transplante y la Isla de la Juventud por siembra directa.

Durante el 2002 también fueron sembradas en la Cooperativa Héroes de Yaguajay de Alguizar y otra con igual nombre en Güira de Melena

Resultados y Discusión.

Tabla 1. Caracteres Generales de las variedades IACuba 29 e IACuba 30 (1995 - 1999) en áreas de Instituto de Arroz y Estaciones Territoriales.

Variedades			Cruce						
IACuba 29			BRIRGA 409/IR5931						
IACuba 30			IR1529 - ECIA/Gloria/V155521						
Perla de Cuba (Testigo)			Desconocido						
Variedades	Rend*	Ciclo*	Enteros (%)	Crist (%)	Alt Cm	P M G	Resistencia	Tipo Grano	Al Cali

	Frio	Prim	Frio	Prim					To	Pg		
IACuba 29	5.4	3.1	141	119	60	88	77	27.9	R	7	L	3
IACuba 30	5.4	3.6	137	113	58	85	77	28.4	R	7	L	2
Perla de Cuba	4.6	2.9	125	118	54	91	73	29.4	R	5	L	3

* Media de Cuatro Localidades

Como se puede apreciar en la tabla 1 ambas variedades superan al testigo Perla de Cuba en el rendimiento agrícola para ambas campañas y en el % de granos enteros, con un buen tipo de grano y una buena respuesta para las cuatro localidades donde fueron evaluadas (Habana, Sur del Jíbaro, Camagüey y Jucarito).

Presentando muy buena respuesta en las diferentes localidades estudiadas, lo cual es de mucha importancia para su explotación en el arroz popular; pues según lo expresado por Alfonso y Pérez (1998), la menor variación entre localidades de una variedad denota una elevada adaptabilidad y se comportan estables en las diferentes localidades.

Como se puede apreciar en la tabla 2 ambas variedades superan al testigo Perla de Cuba en 1 y 1.4 t/ha respectivamente y en 4 y 7 % de granos enteros, lo que es considerado un buen resultado pues la comparación se realiza con una de las mejores variedades para condiciones de secano y muy buena calidad del grano, donde además los rendimientos se pueden catalogar de buenos si tomamos en consideración que solo fue aplicado el 50% del nitrógeno empleado para variedades de este ciclo.

Tabla 2. Resultados de 1999 Producción de Semilla emergente en la Habana en la época de frío

Variedades	Rendimiento	Granos Llenos	G.LL/cm	Cristalinidad (%)	Enteros (%)

IACuba 29	6.5	161	8.07	88	61.9
IACuba 30	6.1	176	6.90	85	58.2
Perla de Cuba	5.1	124	5.21	91	54

Tabla 3. Resultados de la Primavera 2001 en el municipio Güines La Habana.

Productor	Primavera 2001	Area sembrada (m ²)	Rendimiento t/ha	Panículas/m ²	Granos Llenos/panícula
CPA 27 de Noviembre	IACuba 29	10 000	2.5 secano	320	35.0
“	IACuba 30	10 000	2.9 secano	305	45.0
“	J104 (Testigo)	10 000	1.8 secano	295	28.0

Como se puede apreciar en la tabla 3, la variedad IACuba 29 alcanzó un rendimiento agrícola de 2.5 toneladas por hectárea superando a la variedad testigo J104 en 0.7 toneladas, mientras que en la IACuba 30 este fue de 2.9 toneladas, superando al testigo en 1.1t, lo que representa un 38 % superior en la primera y un 61 % en la segunda con los mismos costos de producción, representando un efecto económico de 1367.10 pesos/ha para la IACuba 29 y de 2148.30 para la IACuba 30.

Tabla 4. Resultados de la CPA Capitan Lawton (Isla de la Juventud) Primavera 2001

Nombre	Ren d. T/ha	Panic/m ²	Largo Paníc ula	Grano s Llenos	Grano s Vanos	% de Vanos	Peso de 1000 Granos	Ciclo
IACuba 29	3.91	303	21.9	87	21	19	27.9	126
IACuba 30	4.03	216	21.1	69	23	25	27.7	126

Las variedades se desarrollaron con solo 3 riegos después de la germinación, pudiendo inferir, que prácticamente fueron cultivadas en condiciones de secano y con no más de 35 Kg de Nitrógeno. Como se aprecia en la tabla ambas variedades presentaron muy buen comportamiento, cuyo rendimiento alcanzó valores de 3.91 t/ha para la IACuba 29 y de 4.03 para la IACuba 30; mientras que para el testigo Blue bonet este fue de 1.2t/ha, lo que representa un valor tres veces inferior a las nuevas variedades.

Los altos rendimientos alcanzados en condiciones de secano y secano favorecido en diferentes localidades y épocas de siembra presuponen una alta adaptabilidad de dichas variedades lo que favorece su recomendación para emplearlas en la producción popular de arroz en diferentes localidades del país. Esta respuesta confirma lo planteado por Chang y Col (1974) y Blum (1993), quienes demostraron que las variedades de menor variación entre localidades cuando se estudian en condiciones desfavorables de humedad y /o nutrientes son las mas resistentes al estrés hídrico.

Durante el año 2002 fueron sembradas en agosto, con un ciclo de 120 días y rendimiento agrícola para la IACuba 29 de 4.1 t/ha y para la IACuba 30 4.4t/ha, sin la utilización de fertilizantes y en condiciones de secano, pues solo fue posible la realización de tres riegos y las lluvias alcanzaron 725mm, lo que demuestra su buena respuesta.

Tabla 5 de Resultados de la IACuba 29 en Bauta.

Productor	Frio 2001	Rend. t/ha	Primavera 2001	Rend. t/ha
Socorro Verdecia	"	8.4	"	4.5
José Figueroa	"	8.9	"	4.2
Alejandro Fernández	"	6.6	"	3.9
Regino Negrín	“(Secano)	4.2	"	5.0
Semilla original (IIA)	"	10	"	-
Siembra de Noviembre (IIA)	"	6.3	"	-
Luis Romero	S. Antonio	7.5	"	-

Los resultados de las pruebas de validación realizada por 17 productores para la época de seca del año 2001 propiciaron un rendimiento medio de 7.6 t/ha y en condiciones de secano este fue de 4.2 t/ha (con 755mm de precipitaciones) al 14 % de humedad del grano; mientras que para la época de lluvia el rendimiento osciló de 4.2 a 5.3 t/ha de arroz cáscara. Ambos genotipos presentan muy buena calidad del grano, superando al testigo Perla de Cuba, entre 4 y 6 % de granos enteros., estos resultados que se muestran son del Municipio Bauta y sirven para conocer el comportamiento y caracteres generales de las variedades.

Tabla 6. Resultados alcanzados en siembra realizada en el municipio Güines por el productor Elio Pérez en frío 2002.

Variedades	Ren	Panículas/m ²	Peso de	Granos	Ciclo en	Producció	Peso
------------	-----	--------------------------	---------	--------	----------	-----------	------

	d. t/ha		1000 Granos	llenos/ Panículas	días	n k/ha/día	g/panícula
Perla de Cuba	3.26 b	240b	27.09a	51.6b	118a	27.6	1.36
IACuba 29	6.04 a	329a	26.73a	69.2a	122a	49.5	1.84
IACuba 30	6.62 a	317a	27.13a	77.65a	122a	54.3	2.09
Desviación S.	0.51	0.95	0.61	0.90	0.84	-	-
CV %	9.59	11.0	2.27	6.74	7.2	-	-

Como se puede apreciar en la tabla 6, el rendimiento agrícola superó las 6 t/ha, con diferencia significativa con el testigo Perla de Cuba, cuyo valor fue inferior en un 50%, a pesar de que el testigo recibió unos 60 kg/ha de nitrógeno, mientras que a las variedades IACuba 29 e IACuba 30 no se les aplicó, lo que reafirma la buena respuesta a los bajos insumos de fertilizantes de estos genotipos..

Tabla 7 . Características del Grano y calidad molinera.

Caracteres evaluados	IACuba 29	IACuba 30	J 104 Testigo
Cristalinidad en %	75,6 - 78	84,7 – 84,7	68.0 -75
Largo con cáscara	9,79	9,83	8.6
Ancho con cáscara	2,69	2,67	3.2
Espesor con cáscara	2,10	2,12	2.18
Peso de 1000 granos	28,3	27,5	29.0
Integral	80,3	79,0	80.0
Blanco total	69,0	67,0	68.0
Granos Enteros en %	45,2 – 64,0	51,3 – 59,4	42 - 50
Granos partidos en %	5,2 – 21,3	6,9 – 15,6	15.0 - 21.0
Cabecilla en %	0,4 – 2,6	1,2 – 2,6	3.0 - 5.0

Como se aprecia en la tabla 7 ambas variedades superan entre 7 y 17 en el % de granos cristalinos a la variedad J104, lo que favorece la calidad del grano en el molino, en la producción de arroz blanco para el consumo no presentan diferencias; sin embargo cuando analizamos el % de granos enteros y partidos vemos que la variedad IACuba 29 supera al testigo entre 3 y 14 % y la IACuba 30 en 9 % lo que representa un incremento de arroz consumo/ ha en arroz de 5.52 quintales/ha para la 29 y de 6.80 de la IACuba 30, lo que representa 1876.8 y 2312.0 pesos/ha al precio del mercado agropecuario.

Conclusiones

1. Ambas variedades han mostrado amplia superioridad en el rendimiento agrícola con los testigos tanto para condiciones de secano como en secano favorecido, motivando una buena aceptación de los productores en La Habana e Isla de la Juventud.
2. Los rendimientos alcanzados han significado un efecto económico positivo de 1876.8 pesos/ha para la IACuba 29 y de 2310 para la IACuba30.
3. Se ha producido por los propios productores la semilla suficiente para la siembra en el 2003 de unas 500 ha entre ambas variedades.

- **Bibliografía**

- Alfonso. R ¹ y R. Pérez² . Estabilidad de algunos caracteres agronómicos de 18 variedades de arroz (oryza sativa l.) bajo condiciones de secano. I Encuentro Internacional de Arroz. 1998.

- Alfonso, R. Determinación de parámetros genético - fisiológicos indicadores de estrés hídrico para su empleo en el mejoramiento genético del arroz (*Oryza sativa* L.). Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. 153P 1999.
- Blum A. Selection sustained production in water deficit environment. A Blum In: international Crop. Science. Society of america p: 343-347 1993.
- Chang, T. T.; G. C. Loresto.; Y O. Tagumpay. 1974 "Screening rice germplasma for drought resistance" *Sabrao. J.* 6(1). Pag. 9 -16.
- Sinmonds H. H. Selection for local adaptation in a plant breeding program. *Theor. Appl. Genet.* 82: 363- 367 1991.