



EVALUACIÓN DE NUEVOS CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN CONDICIONES DE BAJOS SUMINISTROS DE AGUA Y FERTILIZANTE EN LA PROVINCIA PINAR DEL RÍO

Evaluation of new rice (*Oryza sativa* L.) cultivars under low water and fertilizer supply conditions in Pinar del Río province

Elizabeth Cristo Valdés, María C. González Cepero
y Noraida Pérez León

ABSTRACT. This work was conducted at “Los Palacios” Scientific-Technological Base Unit (STBU), belonging to the National Institute of Agricultural Sciences (INCA), located in “Los Palacios” municipality, Pinar del Río province, in order to study the behavior of eleven rice cultivars, derived from different breeding methods, compared with the commercial cultivar J-104, during the dry season of 2011 and rainy season of 2012, both under low water and fertilizer supply conditions. Water management consisted of establishing a layer 15 days after rice germination, suspending its entry 35 days after germination and putting it back at primordial change until after 50 % flowering. At harvest time, evaluations were performed to leaf number, final plant height, crop cycle, agricultural yield and its components, industrial yield as well as its resistance to lodging, shattering and the main pests. Jose LP-20 and Guillemar LP-19 cultivars achieved the best agricultural and industrial yields, resistance against Piriculariosis and black kernel.

Key words: crossing, drought, somaclonal

RESUMEN. El trabajo se desarrolló en la Unidad Científico Tecnológica de Base “Los Palacios” (UCTB), perteneciente al Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ubicado en el Municipio Los Palacios, provincia Pinar del Río, con el objetivo de estudiar el comportamiento de once cultivares de arroz, obtenidos a través de diferentes vías de mejoramiento, comparados con el cultivar comercial J-104, en el período poco lluvioso del 2011 y el lluvioso del 2012, ambos en condiciones de bajos suministros de agua y fertilizante. El manejo del agua consistió en el establecimiento de la lámina a los 15 días de germinado el arroz, suspensión de la entrada a los 35 días después de germinado y reposición en el cambio de primordio, hasta después del 50 % de floración. En el momento de la cosecha fueron evaluados el número de hojas, la altura final, ciclo del cultivo, rendimiento agrícola y sus componentes, rendimiento industrial, así como la resistencia al acame, el desgrane y el comportamiento ante las principales plagas. Los cultivares José LP-20 y Guillemar LP-19 obtuvieron los mejores rendimientos agrícolas e industriales, así como resistencia a la Piriculariosis y el manchado del grano.

Palabras clave: crucamiento, sequía, somaclonal

INTRODUCCIÓN

El arroz constituye el alimento básico de más del 50 % de la población mundial; se siembra y se destina para la comercialización en todos los continentes menos en la Antártida (1, 2). Ocupa el segundo lugar después del trigo, en superficie cosechada, pero si se considera su importancia como producto alimenticio,

proporciona más calorías por hectáreas que cualquier otro cereal; goza además de otras virtudes alimenticias, ya que es rico en vitaminas y minerales, bajo en grasa y sal y está libre de colesterol (3). En Cuba, es el alimento principal de la población, con un consumo anual cercano a los 72 kg per cápita, ubicándose en los primeros lugares de América Latina, pero hasta el momento la producción nacional solo satisface un poco más del 50 % de las necesidades, por lo que el país se ve obligado a completarlas con importaciones (2).

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700

✉ ecristo@inca.edu.cu

A pesar de que la política varietal cubana la integran más de 10 cultivares de arroz, estos han presentado dificultades para expresar su máximo potencial productivo y el rendimiento agrícola promedio se encuentra cercano a las $3,2 \text{ t ha}^{-1}$ inferior a la media mundial, motivado por diferentes causas, afectaciones por el clima, indisciplinas tecnológicas, afectaciones por plagas y poca disponibilidad de agua, siendo esta última una de las más importantes, pues más de 100 000 hectáreas se cultivan sin aseguramiento de riego (4, 5).

En la actualidad, aproximadamente el 60 % del total de agua disponible en Cuba se utiliza en la agricultura (6), mientras que el 40 % de los alimentos que se producen a nivel mundial se cultivan en áreas con riego. El arroz de aniego consume, según su ciclo, $16 \text{ mil m}^3 \text{ ha}^{-1}$ (7). Los cambios medio ambientales globales hacen pensar en un aumento futuro de la sequía (8), por ello es necesario buscar alternativas que permitan un uso más eficiente del agua y reducir su consumo, teniendo en cuenta que es un recurso limitado (6), de aquí la importancia del mejoramiento genético dirigido en la obtención de cultivares de arroz tolerante a los bajos suministros de agua (4, 9).

Teniendo en cuenta la problemática existente y dada la importancia que tiene para el país la obtención y evaluación de cultivares con tolerancia a los bajos suministros de agua, el presente trabajo tuvo como objetivo, evaluar el comportamiento de nuevos cultivares de arroz, en condiciones de bajos suministros de agua y fertilizante en la provincia de Pinar del Río.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Unidad Científica Tecnológica de Base "Los Palacios" (UCTB), perteneciente al Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ubicado en el municipio Los Palacios, provincia Pinar del Río, sobre un suelo Hidromórfico Gley Nodular Petroférrico (10), en el período poco lluvioso de enero 2011 y lluvioso de abril 2012. Fueron evaluados once cultivares obtenidos por diferentes métodos de mejora (Tabla I), los que fueron sembrados en campo de forma directa, a chorrillo, en parcelas de 5 m de largo por 3 m de ancho, a una distancia de 15 cm entre surcos. Se utilizó un diseño de bloque al azar con tres repeticiones.

El manejo del agua consistió en el establecimiento de la lámina a los 15 días de germinado el arroz, suspensión de la entrada a los 35 días después de germinado y reposición en el cambio de primordio, hasta después del 50 % de floración.

Tabla I. Cultivares evaluados en condiciones de bajos suministros de agua y fertilizante en la localidad "Los Palacios"

No	Cultivares	Progenitores	Origen
1	José LP-20	Amistad-82/J-112	Cuba
2	Guillemar LP-19	Amistad-82/INCA LP-7	Cuba
3	INCA LP-7	Somaclón Amistad-82	Cuba
4	INCA LP-10	Somaclón Amistad-82	Cuba
5	8825	Somaclón INCA LP-7	Cuba
6	8491	Somaclón Amistad-82	Cuba
7	9381	Somaclón Amistad-82	Cuba
8	INCA LP-17	Selección INCA LP-7	Cuba
9	INCA LP-13	Selección INCA LP-7	Cuba
10	J-104 (T)*	IR 480-5-9-2/IR930-16-1	Perú
11	Gines LP-18	Mutante J-104 (neutrones rápido 20 Gy)	Cuba

(T)* cultivar comercial Testigo

Con respecto a la fertilización, el fósforo y el potasio fueron aplicados teniendo en cuenta la fertilidad inicial del área a sembrar y según lo que está establecido en el instructivo técnico del cultivo (7) y el nitrógeno a razón de 90 kg ha^{-1} para la época del período poco lluvioso, fraccionado en tres partes iguales para aplicarlo en tres momentos: 10-15 días después de germinado el arroz, cuando emitió la quinta hoja; entre los 30 y los 35 días después de germinado, después de suspender el riego y entre 60 y 65 días después de germinado, antes de reponer el agua. Para la época del período lluvioso se aplicaron 70 kg ha^{-1} , con similar fraccionamiento y momentos de aplicación.

El resto de las atenciones culturales se efectuaron siguiendo las orientaciones del Instructivo Técnico para el cultivo del arroz (7).

En el momento de la cosecha fueron evaluados:

- ♦ Número de hojas (en 10 plantas tomadas al azar por tratamiento).
- ♦ Altura final de las plantas (en cm, a 10 plantas tomadas al azar por tratamiento).
- ♦ Ciclo del cultivo (en días al 50 % de floración).
- ♦ Número de granos llenos por panículas (en 20 panículas tomadas al azar se pesaron 1000 granos por tratamiento).
- ♦ Número de panículas por metro cuadrado (dos muestras de $0,25 \text{ m}^2$ por parcela).
- ♦ Masa de 1000 granos (20 panículas).
- ♦ Rendimiento agrícola t ha^{-1} (en un área de 8 m^2 por tratamiento), aunque el área es de 15 m^2 , para el rendimiento se utilizan 8 m^2 para evitar el efecto de borde.
- ♦ Rendimiento industrial (muestra de 1 kg de arroz cáscara seco por tratamiento).

- ◆ Resistencia al acame y al desgrane (según el sistema de evaluación estándar para arroz (11).
- ◆ Presencia de plagas, dentro de ellas *Pyricularia grisea* Sacc, *Sarocladium oryza*, *Stenotaxxonemus spinki* smiley, bórer (*Diatrea sacharalis*) y manchado del grano.

Los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza de clasificación doble, las medias se docimaron por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error y se empleó el programa estadístico STATGRAPHICS (12).

Los datos climatológicos de temperatura media, precipitaciones y humedad relativa de la época en que fueron desarrollados los ensayos se obtuvieron en la Estación Meteorológica "Paso Real de San Diego" en "Los Palacios" y procesados por el Centro Meteorológico Provincial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en Pinar del Río.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla II se presenta el comportamiento de la altura de las plantas, el número de hojas y el ciclo de los cultivares, evaluados en la localidad "Los Palacios". Para la altura de las plantas se observaron diferencias significativas de todos los cultivares evaluados con el testigo J-104, el que mostró los valores más bajos, mientras que las mayores alturas en ambos períodos de siembra fueron alcanzados por INCA LP-10.

Algunos autores plantean que el agua es fisiológicamente importante para el crecimiento de la planta de arroz, de ella dependen todas sus fenofases (2, 6, 13). El primer efecto medible del estrés hídrico es una reducción del crecimiento y, a su vez, inhibición del alargamiento celular, pero este efecto es menos marcado cuando se utilizan cultivares resistentes (4, 6, 9), lo que ha sido también corroborado mediante ensayos con la utilización de compuestos como el Polietilén glicol (PEG-6000)^A.

En relación con el número de hojas se apreció diferencias significativas entre los cultivares evaluados, donde se constató que los mismos formaron entre 12 y 14 hojas y este valor no varió en dependencia de la época a excepción de los cultivares Guillemar LP-19 e INCA LP-10, a los que en el muestreo se les encontró una hoja menos, en el período poco lluvioso del 2011, lo que pudiera estar relacionado con las atenciones realizadas y la nutrición del cultivo, ya que este carácter varietal no varía. Trabajos realizados en China y Japón demuestran que el número de días necesarios para que culmine el desarrollo de una sola hoja varía en función de su posición en el nódulo del tallo; del primero al séptimo limbo foliar, el número de días va aumentando, seguido de una disminución hasta la

décima hoja, además este es un carácter genético que no varía, depende de cada cultivar (14).

En el ciclo del cultivo (Tabla II) existió diferencias significativa entre todos los cultivares evaluados, mostrando un ciclo más largo, en el período poco lluvioso del 2011 y J-104 mostró siempre el mayor valor. Sin embargo las diferencias, en días, para las épocas no fueron iguales y se aprecian valores que fluctuaron entre 4 y 18 días.

Estos resultados difieren de la literatura consultada con respecto al comportamiento de los cultivares de ciclo corto, utilizados en Cuba, los que muestran un rango de diferencia entre las dos épocas de 11 a 18 días, mientras que para el ciclo medio las diferencias pueden ser de hasta 26 días (7). Todo ello pudiera estar asociado con la influencia que ejerce el ambiente sobre el comportamiento agronómico de los diferentes cultivares.

En el rendimiento agrícola, como se muestra en la Tabla III, se aprecian diferencias significativas entre los cultivares evaluados en ambos períodos de siembra en comparación al testigo en producción J-104, destacándose dos cultivares, Guillemar LP-19 y José LP-20 con los valores más altos, en ambos períodos de siembra, sin diferencias significativas entre ellos y con 0,3 y 0,4 t ha⁻¹ de diferencia entre épocas.

En este sentido se señala que el rendimiento se establece en función de sus componentes, masa de 1000 granos, granos llenos por panícula y número de panículas por m²; sin embargo, para mucho autores los componentes de mayor influencia directa sobre el rendimiento son las panículas por metro cuadrado y los granos llenos por panícula, los cuales son considerados marcadores para la selección, en generaciones tempranas, de cultivares de alto rendimiento (1, 4, 14, 15).

La masa de 1000 granos mostró diferencias significativas entre todos los cultivares evaluados, en ambos períodos de siembra comparado con el testigo en producción J-104, destacándose la INCA LP-17 y José LP-20 con los mayores valores en ambos períodos de siembras.

En cuanto a los granos llenos por panículas también se encontraron diferencias significativas en los cultivares estudiados en ambos períodos de siembras y se presenta Guillemar LP-19 e INCA LP-7 las de mejores comportamiento en ambos períodos, así como José LP-20 en el período poco lluvioso. Al parecer estos cultivares se adaptan mejor a estas condiciones de bajos suministros de agua.

Al respecto, los resultados de diferentes investigaciones plantean que al someter el cultivo del arroz a condiciones estresantes en la fase vegetativa, se produce una mayor acumulación de fotosintatos que posteriormente se traslocan y forman los carbohidratos para el llenado de los granos, logrando mayor masa y longitud de las panículas (13, 14).

^A García, A. Efectos fisiológicos del déficit hídrico inducido en fases tempranas del crecimiento de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) y su aplicación en la selección de variedades tolerantes. Tesis de Doctorado, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Mayabeque, 2009, 132 p.

Tabla II. Comportamiento de la altura de las plantas, número de hojas y el ciclo de los cultivares evaluados en condiciones de bajos suministros de agua y fertilizante en la localidad “Los Palacios”.

Cultivares	Altura (cm)		Número de hojas		Ciclo en días	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
José LP-20	80,3 cd	73,7 c	13 a	13 ab	138 b	120 b
Guillemar LP-19	74,7 e	71,7 e	13 a	14 a	134 d	120 b
INCA LP-7	80,7 bc	73,7 c	13 a	13 ab	136 c	120 b
INCA LP-10	84,7 a	75,7 a	12 b	13 ab	121 f	115 c
8825	80,3 cd	72,7 d	13 a	13 ab	115 h	109 e
8491	81,3 b	74,7 b	12 b	12 b	114 h	109 e
9381	73,3 f	60,3 f	12 b	12 b	119 g	110 d
INCA LP-17	79,7 d	74,3 bc	12 b	12 b	121 f	115 c
INCA LP-13	79,7 d	74,3 bc	12 b	12 b	119 g	115 c
J-104 (T)	69,3 g	59,3 g	12 b	12 b	139 a	126 a
Gines LP-18	81,3 b	72,7 d	12 b	12 b	130 e	115 c
Promedio	78,8	71,18	12	13	126	116
ESx	0,28	0,33	0,24	0,28	0,27	0,24

Medias con letras iguales, por columna, no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error

Tabla III. Comportamiento del rendimiento agrícola ($t\ ha^{-1}$) y sus componentes masa de 1000 granos, granos llenos por panícula y panículas por metro cuadrado de los cultivares evaluados en condiciones de bajos suministros de agua y fertilizante en la localidad “Los Palacios”

Cultivares	Rendimiento $t\ ha^{-1}$		Masa de 1000 granos (g)		Granos llenos por panícula		Panículas por m^2	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
José LP-20	5,6 ab	5,3 a	31,1 ab	30,5 ab	102 b	99 a	299 ab	296 a
Guillemar LP-19	5,7 a	5,3 a	29,6 e	29,7 de	107 a	102 a	303 a	298 a
INCA LP-7	5,3 d	4,4 bc	30,0 d	30,1 bc	106 a	99 a	292 bcd	257 d
INCA LP-10	5,1 e	4,5 b	30,8 bc	29,2 f	98 c	90 b	288 cd	273 b
8825	4,6 f	4,4 bc	29,3 e	29,8 cde	92 e	90 b	286 d	251 d
8491	4,0 h	3,8 e	30,6 c	29,6 ef	90 e	81 c	303 a	266 c
9381	4,4 g	3,9 de	28,3 f	28,3 g	102 b	90 b	288 cd	265 c
INCA LP-17	5,4 c	4,5 b	31,3 a	30,9 a	102 b	90 b	295 abc	275 b
INCA LP-13	5,5 bc	4,2 cd	30,7 c	30,0 bcd	101 b	80 c	295 abc	275b
J-104 (T)	4,0 h	3,0 f	28,1 f	28,2 g	85 f	62 e	260 e	244 e
Ginés LP- 18	5,2 de	4,4 bc	30,7 c	30,2 b	94 d	75 d	295 abc	275 b
X	5,0	4,5	30,0	29,7	98	87	291	270
ES	0,03	0,05	0,13	0,14	0,44	0,73	1,67	1,30

Medias con letras iguales, por columna, no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error

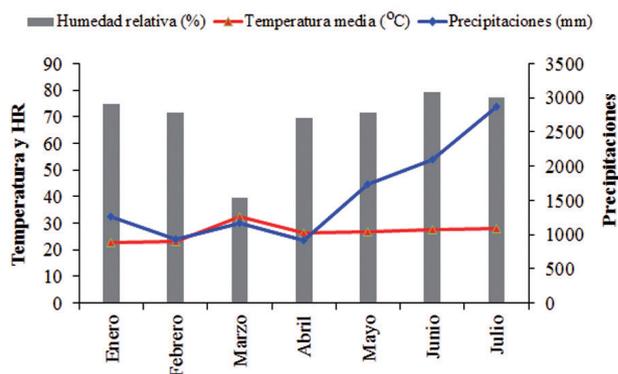
En relación con el número de panículas por metro cuadrado, se observa diferencia significativa en todos los cultivares evaluados en ambos períodos de siembra, en el período poco lluvioso, los cultivares 8491 y Guillemar LP-19 presentaron las mayores cantidades de panículas, seguido de José LP-20 y en el período lluvioso obtuvieron los mejores resultados José LP-20 y Guillemar LP-19, mientras que en ambas épocas el cultivar J-104 difirió del resto con el menor número de panículas por metro cuadrado, lo que pudiera significar que este cultivar J-104 es más susceptible a estas condiciones de estrés que el resto de los cultivares evaluados.

Algunos investigadores señalaron que la resistencia al estrés no constituye un fenómeno simple y se manifiesta de dos formas: a través de mecanismos internos que desarrolla la planta para que las células no se encuentren bajo estrés y que exista la capacidad de sobrevivir y funcionar adecuadamente bajo condiciones de extrema sequía (9, 13) del mismo modo, otros autores plantean que el estrés afecta el metabolismo del carbono y del nitrógeno por lo que la productividad y el rendimiento disminuyen (5, 13). Por otro lado se considera que el aumento de la temperatura del suelo incrementa la concentración de la enzima N-amoniacal en condiciones de estrés, estimula la formación de una mayor cantidad de panículas por metro cuadrado y mayor número de granos llenos por panícula (2, 14).

En las Figuras 1 y 2 se observa que la temperatura fue favorable para el desarrollo del ahijamiento, encontrándose en esta fenofase en un rango de 28 hasta 30 °C; este resultado coincide con lo informado por otros autores en estudios sobre la influencia del clima en las fenofases del cultivo del arroz (14). Las temperaturas óptimas para el ahijamiento y la elongación oscilan entre 30 y 34 °C, respectivamente y pueden variar en función del cultivar de arroz y de la fase de crecimiento de cada planta (14).

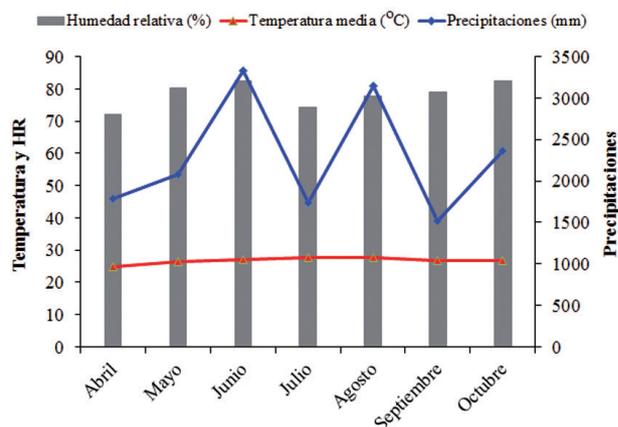
El rendimiento industrial (Tabla IV) constituye una característica importante para el registro de cultivares y el valor adecuado, para Cuba, debe ser superior al 52 %. En este estudio se observaron diferencias significativas en todo el material evaluado, destacándose el cultivar Guillemar LP-19 con los más altos porcentaje de granos enteros en ambos períodos de siembra y José LP-20 en el período poco lluvioso, mientras que J-104 obtuvo los valores más bajos para ambos períodos de siembra. Similares resultados han sido obtenidos por otros investigadores donde han estudiado el cultivar J-104 en condiciones de aniego permanente y secano favorecido (5, 9).

En cuanto a la resistencia al acame (Tabla V), sólo 9381 mostró susceptibilidad, lo cual pudiera deberse fundamentalmente a su rápido desecamiento y debilidad de las vainas foliares.



(HR): humedad relativa medias mensuales para los meses en que se desarrolló el estudio durante el período poco lluvioso del 2011

Figura 1. Comportamiento de las variables meteorológicas (año, 2011), promedios mensuales



(HR): humedad relativa medias mensuales para los meses en que se desarrolló el estudio durante el período lluvioso del 2012

Figura 2. Comportamiento de las variables meteorológicas (año, 2012), promedios mensuales

Según diversos autores el acame o volcamiento está influenciado por exceso de abono nitrogenado, la acción que ejerce algunos patógenos sobre el tallo y factores climáticos como el viento y la lluvia.

En cuanto a la resistencia al desgrane, la línea 8491 se comportó como susceptible con porcentaje mayores de 50 % de granos desprendidos y cuatro mostraron una resistencia intermedia con porcentaje entre 25 y 50; el resto de los cultivares clasificaron como resistente. Se conoce que este carácter está influenciado por el ambiente y es considerado de importancia en los programas de mejora genética, pues produce pérdidas en el rendimiento agrícola.

Al evaluar la piriculariosis (Tabla V), no todos los cultivares presentaron buen comportamiento, sólo ocho clasificaron como resistentes en ambos períodos de siembra y J-104, 9381 y 8491 mostraron susceptibilidad.

El cultivar J-104 fue sembrado durante muchos años y llegó a ocupar el 80 % del área nacional, pero sus siembras fueron disminuyendo debido a

Tabla IV. Comportamiento del rendimiento industrial (% de granos enteros) de los cultivares evaluados en condiciones de bajos suministros de agua y fertilizante en la localidad de “Los Palacios”

Cultivares	Rendimiento industrial	
	2011	2012
José LP-20	58,33 a	58,66 b
Guillemar LP-19	59,00 a	60,66 a
INCA LP-7	55,33 bc	57,33 c
INCA LP-10	56,33 b	58,00 bc
8825	56,33 b	58,33 b
8491	56,33 b	57,33 c
9381	54,00 de	56,33 d
INCA LP-17	53,33 e	55,66 d
INCA LP-13	53,33 e	55,66 d
J-104 (T)	45,33 f	47,66 e
Ginés LP-18	54,66 cd	58,75 b
X	54,75	56,82
ES	0,38	0,27

Medias con letras iguales, por columna, no difieren significativamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error

su susceptibilidad a esta enfermedad y a la mala calidad industrial (porcentaje de granos enteros). Los cultivares que mostraron mejor comportamiento pudieran ser resistente a los haplotipos presentes en estas condiciones, por lo que constituyen materiales importantes a tener en cuenta para el mejoramiento genético en este cultivo (15, 16).

En cuanto al manchado del grano, los cultivares José LP-20, Guillemar LP-19, INCA LP-7 y Gines LP-18 mostraron el mejor comportamiento para ambos períodos de siembra, el resto de los cultivares se comportaron como intermedios y susceptibles.

Para el *Sarocladium oryzae*, agente causal de la pudrición de la vaina, los cultivares Guillemar LP-19, INCA LP-7, INCA LP-10 y Gines LP-18 fueron los de mejor comportamiento en ambos períodos de siembra; además se pudo constatar que todo el material evaluado en este período presentó un buen comportamiento frente al borer (*Diatrea sacharalis*).

En el período lluvioso, con excepción del cultivar INCA LP-7 que se comportó como resistente, todo el material evaluado mostró susceptibilidad frente al ácaro. Como es conocido en esta época se presentan condiciones climáticas ideales para la aparición de dicha plaga.

En sentido general los resultados mostraron un excelente comportamiento de los cultivares José LP-20 y Guillemar LP-19, en cuanto al rendimiento agrícola e industrial, así como a las principales plagas que afectan al cultivo, con excepción al *Steneotarxonemus spinki* smiley (ácaro) en condiciones de bajos suministros de agua y fertilizantes.

Tabla V. Comportamiento de la incidencia de plagas en los cultivares evaluados en condiciones de bajos suministros de agua y fertilizante en la localidad de “Los Palacios”

Cultivares	Períodos													
	2011						2012							
	A	D	Pg	M	S	Ac	B	A	D	Pg	M	S	Ac	B
José LP-20	R	R	R	R	I	R	R	R	R	R	R	I	S	R
Guillemar LP-19	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R
INCA LP-7	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
INCA LP-10	R	I	R	S	R	I	R	R	I	R	S	R	S	R
8825	R	I	R	I	S	I	R	R	I	R	I	S	S	R
8491	R	S	S	S	S	I	R	R	S	S	S	S	S	R
9381	S	I	S	S	S	I	R	S	I	S	S	S	S	R
INCA LP-17	R	R	R	I	I	R	R	R	R	R	I	I	S	R
INCA LP-13	R	R	R	S	I	R	R	R	R	R	S	I	S	R
J-104 (T)	R	I	S	S	S	S	R	R	I	S	S	S	S	R
Ginés LP-18	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R

A: acame

B: *Diatrea sacharalis* (borer)

R: resistente

D: Desgrane

Pg: *Pyricularia grisea*

I: intermedia

S: *Sarocladium oryzae*

Ac: *Steneotarxonemus spinki* (Ácaro)

S: susceptible

M: Manchado

BIBLIOGRAFÍA

1. Jiménez, O.; Silva, R. y Cruz, J. "Efecto de densidades de siembra sobre el rendimiento en el arroz (*Oryza sativa* L.) en el Municipio Santa Rosalia, Estado de Portuguesa Venezuela". *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, no. 27, 20 de julio de 2009, pp. 32-41, ISSN 1012-7054.
2. Polón, P. R.; Castro, Á. R.; Ruiz, S. M. y Maqueira, L. L. A. "Práctica de diferentes alturas de corte en el rebrote y su influencia en el rendimiento del arroz (*Oryza sativa* L.) en una variedad de ciclo medio". *Cultivos Tropicales*, vol. 33, no. 4, diciembre de 2012, pp. 59-62, ISSN 0258-5936.
3. Franquet, B. J. M. y Borrás, P. C. *Economía del arroz variedades y mejora* [en línea]. edit. Eumednet y Servicios Académicos Internacionales S.C., 2011, ISBN 84-689-7762-4, [Consultado: 6 de mayo de 2011], Disponible en: <<http://www.eumed.net/libros-gratis/2006a/fbbp/indice.htm>>.
4. Alfonso, R. "Resultados del mejoramiento de arroz para bajos insumos de agua y fertilizantes en Cuba 2010-2011". En: *V Encuentro Internacional del Arroz del Instituto de Investigación de Granos*, edit. Instituto de Investigación de Granos, La Habana, Cuba, 2011, pp. 105-107, ISBN 978-959-282-076-0.
5. MINAG. *Modificaciones al Instructivo Técnico para el cultivo del arroz*. edit. Instituto de Investigaciones de Granos, La Habana, Cuba, 2011, 30 p., ISBN 959-246-037-X.
6. García, A.; Dorado, M.; Pérez, I. y Montilla, E. "Efecto del déficit hídrico en la distribución de fotoasimilados en plantas de arroz (*Oryza sativa* L.)". *Interciencia*, vol. 35, no. 1, 2010, pp. 46-54, ISSN 0378-1844.
7. MINAGRI. *Instructivo Técnico del arroz*. edit. Instituto de investigaciones del Arroz, La Habana, Cuba, 2008, 112 p., ISBN 959-246-037-X.
8. Planos, G. E. O. *Síntesis informática sobre impactos del cambio climático y medidas de adaptación en Cuba*. edit. PNUD, 2014, 26 p., ISBN 978-959-300-044-4.
9. Cristo, E.; Pérez, L. N. de J.; Echevarría, H. A.; González, C. M. C.; Cárdenas, T. R. M. y Crescencio, B. E. V. "Efecto de los bajos suministros de agua en el comportamiento Agronómico e industrial de nuevo genotipos de arroz (*Oryza sativa* L) obtenidos por diferentes métodos de mejora". *Cultivos Tropicales*, vol. 33, no. 1, marzo de 2012, pp. 50-56, ISSN 0258-5936.
10. Hernández, J. A.; Pérez, J. J. M.; Bosch, I. D. y Castro, S. N. *Clasificación de los suelos de Cuba 2015*. edit. Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba, 2015, 93 p., ISBN 978-959-7023-77-7.
11. International Rice Research Institute. *SES: Standard Evaluation System for Rice*. 5.^a ed., edit. International Rice Research Institute, 2014, 57 p., ISBN 971-22-0304-2.
12. Statistical Graphics Crop. *STATGRAPHICS® Plus* [en línea]. (ser. Profesional), versión 5.1, [Windows], 2000, Disponible en: <<http://www.statgraphics.com/statgraphics/statgraphics.nsf/pd/pdpricing>>.
13. Wattoo, J. I.; Khan, A. S.; Ali, Z.; Babar, M.; Naeem, M.; Ullah, M. A. y Hussain, N. "Study of correlation among yield related traits and path coefficient analysis in rice (*Oryza sativa* L.)". *African Journal of Biotechnology*, vol. 9, no. 46, 2015, pp. 7853-7856, ISSN 1684-5315, DOI 10.4314/ajb.v9i46.
14. Longping, Y.; Xiaojin, W.; Fuming, L.; Guogui, M. y Qiusheng, X. *Hybrid Rice Technology*. edit. Sponsored by the Romon Magsaysay Foundation, Philippines, China, 2014, 131 p.
15. Castro, R. I.; Pérez, N. de J.; González, M. C. y Aguilar, M. "Nuevos genotipos de arroz resistentes a la Piriculariosis obtenidos por cultivo de anteras". *Revista Colombiana de Biotecnología*, vol. 14, no. 1, 25 de abril de 2012, pp. 256-270, ISSN 1909-8758.
16. Cárdenas, R. M.; Polón, C. R.; Pérez, N.; Cristo, E.; Mesa, S.; Fabrè, L. y Hernández, J. J. "Relación entre la incidencia de la Piriculariosis (*Pyricularia grisea* Sacc.) del arroz (*Oryza sativa* Lin.) y diferentes variables climáticas en el Complejo Agroindustrial Arroceros Los Palacios". *Cultivos Tropicales*, vol. 31, no. 1, marzo de 2010, pp. 14-18, ISSN 0258-5936.

Recibido: 17 de diciembre de 2014

Aceptado: 13 de agosto de 2015