



COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) PROMISORIOS PARA SUELO SALINO

Behaviour of promissory rice genotypes (*Oryza sativa* L.) for saline soil

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

ABSTRACT. In the months of March until July (rainy season) of the year 2003, in areas of the «Blas Roca» farm belonging to «Los Palacios» Rice agroindustrial enterprise, on a «Gley Nodular Concretionary soil, the behavior of six lines (3981, 8748, 8738, 4482, 8554, 8741) and three varieties (INCA LP-7, IACUBA-25 and the commercial variety J-104 as comparison control of rice, seven of them obtained in the breeding program for tolerance to salinity, was studied. The quantitative characters (final plant height, full grains per panicle, panicle per square meter, 1000 grain weight, empty grains per panicle, cycle in days and the agricultural and industrial yields), as well as the qualitative characters (resistance to lodging, shattering, blast and discoloured grain diseases and to the mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley) were evaluated. Some differences among studied genotypes were observed. The highest agricultural and industrial yield and the best behavior to the main plagues and illnesses were obtained for the lines 3981, 8748 and 8554, and the variety INCA LP-7.

RESUMEN. En los meses de marzo hasta julio (período lluvioso) del año 2003, en áreas del establecimiento «Blas Roca» perteneciente al Complejo Agroindustrial Arrocero del municipio «Los Palacios» provincia Pinar del Río, sobre un suelo Gley Nodular Concrecionario, se estudió el comportamiento de nueve líneas y variedades de arroz obtenidas en el programa de mejoramiento genético para tolerancia a salinidad: 3981, 8748, 8738, 4482, 8554, 8741 y las variedades INCA LP-7 e IACUBA-25 junto a la variedad comercial en producción J-104 como testigo de comparación. Fueron evaluados los caracteres cuantitativos: altura final de las plantas, granos llenos por panículas, panículas por metro cuadrado, peso de 1000 granos, granos vanos por panículas, ciclo en días y el rendimiento agrícola e industrial, así como los caracteres cualitativos: resistencia al acame, desgrane, tizón anublo (*Pyricularia grisea* Sac), manchado del grano y al ácaro (*Steneotarsonemus spinki* Smiley). Observándose diferencias entre los genotipos estudiados. Los de más alto rendimiento agrícola e industrial fueron obtenidos en la 3981, 8748, 8554, e INCA LP-7, así como el mejor comportamiento a las principales plagas y enfermedades.

Key words: rice, *Oryza sativa*, varieties, salinity, behaviour

Palabras clave: arroz, *Oryza sativa*, variedades, salinidad, comportamiento

INTRODUCCIÓN

La salinidad de los suelos es uno de los estrés abióticos a los que se enfrenta la agricultura de todo el mundo (1, 2) debido, fundamentalmente, a que este tipo de estrés afecta a casi todas las funciones de la planta (3), pero es, sobre todo, en las regiones áridas y semiáridas del planeta, donde la salinidad está considerada como el principal factor ambiental que más limita la productividad de los cultivos. La inadecuada irrigación de los suelos, así como el cambio climático hace que este fenómeno alcance un nivel global. Existen artículos que demuestran que cerca del 43 % de la superficie del planeta está afectada por diferentes grados de salinización (1, 3, 4) y unos 20

millones de hectáreas se abandonan, debido al encharcamiento, sodificación y salinización (5). La superficie agrícola de Cuba es alrededor de 7.08 millones de hectáreas, de las cuales un millón de hectáreas se encuentran afectadas por esta problemática y aproximadamente 1.5 millones exhiben potenciales riesgos de salinización (5).

El aumento de la población mundial, la disminución de las áreas cultivables dedicadas al cultivo del arroz, escasez de agua, evolución de nuevos biotipos de parásitos y enfermedades y el cambio climático representan serios desafíos a los mejoradores de arroz para aumentar la producción y productividad con resistencia múltiples a los estrés biótico y abiótico (6). Tal situación ha obligado a los investigadores a desarrollar métodos sostenibles para su uso y rehabilitación, dándole especial atención al uso de especies y variedades de plantas tolerantes a la salinidad, como una de las vías económicas para incrementar la producción de los cultivos en dichas condiciones (7).

M.Sc. Elizabeth Cristo Valdés y Noraida Pérez León, Investigadoras Auxiliares de la Unidad Científico Tecnológica de Base Los Palacios; Dra.C. María C. González Cepero, Investigadora Titular del departamento de Genética y Mejoramiento, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, gaveta postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700.

✉ ecristo@inca.edu.cu

En tal sentido, diversos autores (5, 7) sostienen que maximizar la tolerancia a la salinidad en especies cultivables es un componente importante en los sistemas integrados de cultivo en áreas afectadas por dicho estrés, y que a pesar de que esta temática ha sido objeto de múltiples investigaciones, particularmente en los últimos 30 años, los resultados hasta el momento no han logrado satisfacer las demandas del sector productivo nacional.

Por todo lo antes expuesto el presente trabajo estuvo direccionado a evaluar el comportamiento de nuevos genotipos cubanos de arroz en áreas de producción bajo condiciones de salinidad

MATERIALES Y MÉTODOS

En los meses de marzo hasta julio (período lluvioso) del 2003, en áreas del establecimiento «Blas Roca» perteneciente al Complejo Agroindustrial Arrocero «Los Palacios», Pinar del Río, sobre un suelo Gley Nodular Concrecionario (8), se estudió el comportamiento de un grupo de genotipos de arroz obtenidos por diferentes métodos de mejora que por sus características agronómicas y tolerancia a la salinidad podrían resultar promisorios para ser difundidos en áreas improductivas, junto a la variedad comercial en producción J-104 como testigo de comparación (Tabla I).

Tabla I. Genotipos en estudios y su procedencia

| Genotipos | Progenitores | Procedencia |
|-----------|--------------------------|-------------------------|
| 3981 | Mutante J-104 | UCTB Los Palacios, INCA |
| 8748 | LP636-F6-1-2 | UCTB Los Palacios, INCA |
| 8738 | Selección Montaña | UCTB Los Palacios, INCA |
| 4482 | Mutante J-104 | UCTB Los Palacios, INCA |
| 8554 | Mutante de A-82 | UCTB Los Palacios, INCA |
| 8741 | Selección Montaña | UCTB Los Palacios, INCA |
| INCA LP-7 | Somaclón A-82 | UCTB Los Palacios, INCA |
| IACUBA-25 | Somaclón A-82 | IIG |
| J-104 (T) | IR-480-5-9-2/IR-930-16-1 | IIG |

Con la finalidad de determinar la presencia de sales solubles totales en el perfil del suelo se utilizó la metodología propuesta por Navarro (9). Se tomaron tres muestras de suelo a las profundidades (0-20, 21-40 y 41-60 cm) en el campo número 4 (9).

La siembra de los genotipos se realizó en seco a chorrillo en parcelas experimentales de 8 m² a una densidad 100 kg.ha⁻¹ de semilla. Las labores culturales se efectuaron según el Instructivo Técnico del cultivo del arroz (10). El ensayo se realizó bajo un diseño en bloques al azar con tres repeticiones. El suelo presentó tenores salinos que oscilaban entre 3000 y 4000 ppm, utilizando la misma metodología citada anteriormente.

Para la medición de los siguientes caracteres cuantitativos y cualitativos se utilizó el sistema de evaluación estándar para arroz (11), altura final de planta (10 plantas tomadas al azar), vigor inicial, acamado, desgrane, resistencia al ácaro (*Steneotarsonemus spinki* Smiley), manchado del grano, resistencia a *Pyricularia grisea* Sac, longitud de las panículas (20 panículas tomadas al azar), granos llenos por panículas (50 panículas centrales tomadas al azar), ciclo (50 % de paniculación), panículas por metro cuadrado (en marcos de 0.25 m²), peso de 1000 granos, rendimiento (t.ha⁻¹ y al 14 % de humedad del grano en muestra de 1 m²), rendimiento industrial (% de granos enteros en una muestra de 1 kg).

Los datos se procesaron estadísticamente mediante el paquete estadístico de (Statgraphic versión 5.1 y las medias con diferencias significativas se les realizó la prueba de Duncan a un nivel de significación 5 % ($p \leq 0.05$))

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de suelo arrojaron que el mismo presentó tenores salinos que oscilaban entre 3000 y 4000 ppm. Estos valores son por la acción antrópica del hombre

En la Tabla II se puede apreciar que los genotipos estudiados mostraron ser altamente vigorosos según lo que está establecido en el sistema de evaluación estándar (11). En relación con la variable altura de planta, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) en los diferentes genotipos, destacándose como más altas 3981 y 8748 (89,11 y 87,85 cm), respectivamente, mientras las variedades INCA LP-7 e IACUBA-25 y J-104 fueron las más bajas (72,71, 73,20 y 75,11 respectivamente). Es importante resaltar que la altura final de la planta no fue afectada por el estrés salino en ninguno de los genotipos evaluados, ya que en otros estudios realizados en suelos no salinos donde la lámina de agua es permanente en el ciclo del cultivo este indicador se ha mantenido estable. Este comportamiento ha sido observado por otros autores en evaluaciones realizadas en condiciones de producción (7, 12, 13, 14). Cabe señalar que las variedades INCA LP-7 e IACUBA-25 se obtuvieron en un programa de mejoramiento genético nacional destinado a zonas con condiciones de salinidad y están difundidas en la producción arrocera nacional tanto en el sector especializado como en el cooperativo campesino (14).

En relación a la variable longitud de la panícula el genotipo 8738 presentó los valores más altos respecto a los otros materiales evaluados (Tabla II), sin diferencias significativas.

Todos los genotipos se comportaron resistentes al acame, esto puede deberse entre otras causas, a los caracteres que presentan estos cultivares y está asociado a la naturaleza y extensión del sistema radical, el tamaño del tallo y el espesor de su pared, la resistencia y el espesor de la vaina, el tamaño de los entrenudos y la altura de la planta y estas características se corresponden con lo que está establecido en la literatura (11).

Tabla II. Comportamiento del vigor de las plantas, altura final, longitud de panícula y resistencia a acame, desgrane, *Pyricularia grisea* Sac, manchado, *Steneotarsonemus spinki* Smiley en los diferentes genotipos

| Genotipos | Vigor inicial | Altura final (cm) | Longitud de la panícula | Resistencia | | | | |
|------------|---------------|----------------------|----------------------------|-------------|---|----|---|----|
| | | | | A | D | Pg | M | AC |
| INCA LP-7 | AV | 72,71 f | 23,0 NS | R | I | I | R | R |
| 3981 | AV | 89,11 a | 23,1 NS | R | R | I | I | I |
| 8748 | AV | 87,85 ab | 24,0 NS | R | I | I | R | I |
| 8738 | V | 86,38 b | 24,3 NS | R | I | I | S | S |
| 4482 | V | 82,33 c | 23,4 NS | R | I | S | S | S |
| 8554 | AV | 77,60 d | 23,3 NS | R | R | R | R | R |
| 8741 | V | 81,30 c | 22,9 NS | R | R | R | I | I |
| IACUBA- 25 | V | 73,20 ef | 20,2 NS | R | I | S | S | S |
| J-104 (T) | AV | 75,11 e | 21,8 NS | R | R | MS | S | S |
| ES | | 0,25* | | | | | | |

A: acame D: desgrane Pg: *Pyricularia grisea* M: manchado AC: ácaro (*Steneotarsonemus spinki*), AV: altamente vigoroso V: vigorosa R: resistente I: intermedia S: susceptible MS: muy susceptible ES: error estándar

Los genotipos 3981, 8554, 8741 y la variedad J-104 se mostraron resistentes frente al desgrane, mientras que las variedades INCA LP-7, IAC-25, 8748, 8738 y 4482 fueron intermedias, no apreciándose susceptibilidad para este carácter en ningún caso. Este comportamiento es importante ya que el desgrane es uno de los factores que causa considerables pérdidas en la producción de dicho cereal (11).

Otro factor limitante en la explotación del cultivo de arroz es la presencia de un grupo de agentes infecciosos que causan diversas enfermedades (15, 16). El desarrollo de variedades resistentes es el método más económico y efectivo para el control de la piriculariosis; sin embargo, la resistencia ha sido de poca duración, debido al surgimiento de nuevos patotipos del hongo compatibles con los genes de resistencia (16). En este sentido, los genotipos INCALP-7, 3981, 8748 y 8738 presentaron un comportamiento intermedio a la enfermedad, la que había sido evaluada en época óptima para el desarrollo del patógeno. Estos resultados indicarían que estas líneas presentan una mejor tolerancia a la enfermedad pues combinan bajos niveles de infección con rendimientos agrónomicamente aceptables para estas condiciones de estrés, a diferencia del cultivar J-104, que resultó ser muy susceptible a este patógeno. Es notorio resaltar que a pesar de dicho comportamiento, J-104 ha permanecido en producción por más de 20 años y ha llegado a ocupar más del 80 % del área de siembra en el sistema especializado en Cuba (7, 14, 17).

El uso continuo de la variedad J-104 en la producción arrocería nacional, la carencia de variedades resistentes conjuntamente con el predominio de un clima tropical, caracterizado por condiciones de mayor humedad relativa, precipitaciones y altas temperaturas, son factores que han favorecido el desarrollo de dicha enfermedad en Cuba (16).

En este trabajo, se pudo apreciar que los genotipos 8748, 8554 y la INCA LP-7 presentaron resistencia al manchado del grano, debido a que esta característica

incide directamente en la calidad de la semilla de arroz (11), estos genotipos se pueden sugerir como material promisorio para su introducción en la producción comercial del arroz.

Por otra parte, la variedad INCA LP-7, y la línea 8554 se destacaron por su resistencia al ácaro *Steneotarsonemus spinki*, siendo esta plaga uno de lo que en la actualidad ocasiona pérdidas al cultivo de arroz (14). Esto se debe, entre otras causas, a que la variedad INCA LP-7 presenta un alto contenido de fenoles. En la década del 90 se incrementó notablemente el vaneo en las arroceras cubanas, como consecuencia de los daños causados por el ácaro *Steneotarsonemus spinki* y las enfermedades fungosas que aparecieron conjuntamente con sus daños, entre ellas el *Sarocladium orizae*. En estudios realizados por algunos investigadores evaluando el comportamiento de una colección de genotipos de diferente origen frente a esta plaga obtuvieron que estos materiales mostraron un buen comportamiento (7, 15).

El ciclo tuvo un comportamiento normal según la clasificación de las variedades de arroz en corto y medio (Tabla III), aunque se destacó la variedad J-104 con un ciclo de 139 días valorado como ciclo medio. Este carácter está generalmente comprendido dentro de un rango de 100 a 155 días (10).

En la Tabla III se aprecia que para el número de panículas por metro cuadrado, se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los genotipos evaluados y respecto al testigo (J-104), que presentó los menores valores para esta variable. Asimismo, los cultivares presentaron diferencias estadísticamente significativas para el número de granos llenos por panícula, siendo el testigo y 3981 los genotipos que se vieron más afectados. Este comportamiento pudo estar provocado por el daño que producen las sales durante la fase reproductiva (paniculación) y que puede producir que la semilla del arroz quede vana, es decir, no se logra fecundación de los órganos reproductores.

Tabla III. Comportamiento de los componentes y el rendimiento agrícola e industrial del grano en las variedades estudiadas en 0.3 hectárea

| Genotipos | Ciclo (días) | Panículas/m ² | Rendimiento | | |
|-----------|--------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | | | Granos llenos/panículas | Agrícola (t.ha ⁻¹) | Industrial (% enteros) |
| INCA LP-7 | 108 d | 184.00 b | 92.00 abc | 5.30 a | 60.3 a |
| 3981 | 121 b | 195.6 a | 82.00 c | 4.83 b | 63.0 a |
| 8748 | 120 b | 195,6 a | 94.00 abc | 5.23 a | 53.0 b |
| 8738 | 110 cd | 178.00 b | 106.00 a | 4.40 c | 56.0 b |
| 4482 | 120 b | 196,3 a | 89.00 bc | 3.76 d | 52.3 b |
| 8554 | 112 c | 179.6 b | 95.00 abc | 5.16 a | 53.3 b |
| 8741 | 110 cd | 202.3 a | 102.00 ab | 4.33 c | 56.0 b |
| IACUBA 25 | 110 cd | 196.00 a | 93.00 abc | 4.60 bc | 55.0 b |
| J-104 (T) | 139 a | 120.00 c | 85.00 c | 2.90 e | 48.0 c |
| ES | 0.61* | 1.70* | 1.91* | 0.055* | 0.69* |

Medias con letras en común no difieren significativamente según la prueba de Duncan

Resultados similares fueron obtenidos por algunos autores quienes demostraron que la salinidad provoca daños en la polinización de la flor (12). Otros investigadores plantean que la salinidad induce esterilidad en las panículas de arroz provocando abortos de flor (12, 18).

En relación al rendimiento agrícola, las variedades evaluadas se discriminaron entre ellas y respecto del testigo, que presentó el rendimiento más bajo (2,90 t.ha⁻¹). Las líneas 8748, 8554 y la variedad INCA LP-7 se destacaron por presentar los valores más altos, lo que puede estar relacionado con la tolerancia que presentan las mismas al estrés salino frente a un testigo que se comportó como sensible. Resultados similares a los presentados fueron obtenidos por diversos autores en estos genotipos bajo condiciones controladas (12, 18, 19).

Es importante destacar que de los caracteres componentes del rendimiento, el número de panículas/m² es la que mayor contribución directa ejerce sobre el rendimiento agrícola, seguido por los granos llenos por panícula y el peso de 1000 granos (10). Al respecto, la literatura plantea que el rendimiento es el resultado de muchas funciones del crecimiento de la planta, está determinado por poli genes y por ello está notablemente influido por el ambiente, lo cual es ampliamente relevante dentro de un programa de mejoramiento en la selección de genotipos promisorios (20). Esta problemática ha sido objeto de estudio de diversos autores (7, 13, 20, 21).

El estrés abiótico influye directamente en el rendimiento y funcionamiento general de las plantas ya que inhiben el crecimiento y la división celular, e interrumpen la síntesis proteica y de otros compuestos (3, 4, 22). En condiciones de estrés por salinidad este actúa directamente sobre la morfología e integridad de las subestructuras celulares (22).

En relación con el rendimiento industrial se pudo apreciar diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los materiales en estudio y respecto del testigo J-104, destacándose las líneas 3981 y la variedad INCA LP-7 con los mayores porcentajes de enteros, esto se debe, entre otras causas, a que los granos que presentan estos

genotipos mostraron menor humedad en el beneficio, así como una menor fisura en su constitución. Este carácter es uno de los requisitos básicos para el éxito de una variedad a nivel comercial, ya que la velocidad de pérdida de agua en la época poco lluviosa (frío) es mejor que en la húmeda (primavera), lo que se explica por el comportamiento de la humedad relativa del ambiente. Diversos autores concluyen que el contenido de humedad de equilibrio del grano (en las variedades en estudio) varía con la temperatura y los campos de la concentración de agua en el aire, cuestiones importantes a considerar para determinar el momento adecuado de la cosecha y para una mejor calidad industrial (14, 20).

CONCLUSIONES

De manera general, podemos concluir que los genotipos de mejor comportamiento para estas condiciones de suelos salinos serían 8748, 8554 e INCA LP-7, seguido por la 3981 por presentar los mayores rendimientos agrícola e industrial, así como el mejor comportamiento a las diferentes plagas y enfermedades que afectan al cultivo.

REFERENCIAS

- Morales, D.; Rodríguez, P.; Dell'Amico J. M.; Torrecilla, A. y Sánchez-Blanco, María de J. Efecto del estrés por NaCl en el crecimiento y la relaciones hídricas en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) durante el período vegetativo. *Cultivos Tropicales*, 2010, vol. 31, no.4, p. 76-81.
- Chen, Z.; Shabala, S.; Mendham, N.; Newman, I.; Zhang, G. y Zhou, M. Combining ability of salinity tolerance on the basis of NaCl-induced K flux from roots of barley. *Crop Sci.*, 2008, vol. 48, p. 1382-1388.
- Honque, A.; Akhter, N.; Nakamura, Y.; Shimoishi, Y. y Murata, Y. Proline and glycinebetaine enhance antioxidant defend and methylglyoxal detoxification systems and reduced NaCl-induced damage in cultured tobacco cells. *J. Plant Physiol.*, 2008, vol. 165, p. 813-824.

4. Argentel, L.; González, L. M.; López, R.; Fonseca, I. y Girón, R. Efecto de la salinidad sobre la fenología, los componentes del rendimiento y su relación con la tolerancia varietal a la salinidad en trigo (*Triticum aestivum* y *T. durum*). *Cultivos Tropicales*, 2008, vol. 29, no. 3, p. 53-57.
5. Royo, A. y Abió, D. Salt tolerance in *T. durum* wheat cultivars. *Journal of Crop Science*, 2002, vol. 63, no. 2, p. 158-163.
6. Jena, K. y Mackill, D. J. Molecular markers and their use in markers assisted selection in rice. *Crop Sci*, 2008, vol. 48, p. 1266-1276.
7. Cristo, Elizabeth; González, María C.; Pérez, Noraida y Cárdenas, Regla M. Evaluación de líneas de arroz obtenidas mediante el cultivo *in vitro* de anteras para condiciones de bajos suministros de agua. *Cultivos Tropicales*, 2010, vol. 31, no. 3, p. 47-50.
8. Cuba, MINAGRI. Instituto de Suelo. Programa Nacional de mejoramiento y conservación de suelos. La Habana : Agrinfor, 2001. 39 p.
9. Navarro, N.; Almogoea, S. y Pedroso, A. Características químicas de los suelos dedicados al cultivo del arroz. *Ciencia Agricultura*, 1999, no. 40, p. 93-100.
10. Cuba. MINAGRI. Instructivo Técnico del arroz, 2008, 30 p.
11. IRRRI Standard evaluation system for rice. INGER. Genetic resources centre. *Philippines*, 2002, p. 1-54.
12. Cristo, Elizabeth; González, M. C.; Cárdenas, Regla M. y Pérez, Noraida. Comportamiento de un grupo de variedades cubanas de arroz (*Oryza sativa* L.) en suelos afectados por sales. *Cultivos Tropicales*, 2004, vol. 25, no. 4, p. 65-68.
13. Morejón, R.; Hernández, J. J. y Díaz, S. Comportamiento de variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L.) en cuatro granjas del CAI arrocero de Los Palacios. *Cultivos Tropicales*, 2005, vol. 26, no. 4, p. 77-81.
14. Alfonso. R.; Rodríguez, S.; Pérez, R.; Suárez, E.; Hernández, Luis; Ginarte, A. y Ávila, C. Resultados para el mejoramiento del arroz para bajos insumos de agua y fertilizantes en Cuba 2004-2007. En: Arroz Encuentro Internacional del Arroz, Instituto de Investigación del Arroz. Memorias (4, 2008 jun. 2-6, La Habana), 2008. p. 15.
15. Cruz, A. Bases para la selección de genotipos de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes grados de resistencia a *Sarocladium oryzae*. *Revista Protección Vegetal*, 2008, vol. 23, no. 1, p. 68.
16. Cárdenas, Regla M.; Pérez, Noraida; Cristo, Elizabeth y Fabrè, Leonila. Análisis comparativo del comportamiento de líneas y variedades de arroz (*Oryza sativa* Lin.) ante *Pyricularia grisea* en dos épocas. *Cultivos Tropicales*, 2007, vol. 28, no. 2, p. 47 -50.
17. Pérez, Noraida; González, María C.; Castro, R. I.; Cárdenas, Regla M.; Díaz, Sandra H. y Cristo, Elizabeth. INCA LP-11 e INCA LP-15 nuevas variedades de arroz para las condiciones de cuba. *Cultivos Tropicales*, 2007, vol. 28, no. 4, p. 67.
18. Morales, D.; Bolarín, María del C. y Cayuela, Encarna. Respuesta de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) de la variedad INCA LP-7 a la aplicación de diferentes niveles de NaCl. II. Iones inorgánicos y orgánicos. *Cultivos Tropicales*, 2008, vol. 29, no. 3, p. 59-62.
19. González, María C.; Pérez, Noraida y Cristo, Elizabeth. Gines: Primer mutante de arroz obtenido a partir de la irradiaciones con protones. *Cultivos Tropicales*, 2009, vol. 30, no. 3. p. 59.
20. Deus, J. E.; Pérez, R.; Ávila, J. y Rodríguez, S. Análisis de correlaciones genotípicas, fenotípicas y ambientales entre el rendimiento y caracteres de importancia agronómicas en arroz (*Oryza sativa* L.). *Agrotécnia de Cuba*, 1990, vol. 22, no. 1. p. 51-56.
21. Sinsawat, V.; Lepner, J.; Stamp, P. y Fracheboud, Y. Effect of heat stress on the photosynthetic apparatus in maize (*Zea mays* L) grown at control or high temperature. *J. Environ and Exp Botany*, 2004, vol. 521, no. 2.
22. Dell'Amico J. M.; Morales, D. y Polón, R. Inducción de respuestas adaptativas en el Arroz (*Oryza sativa* L.) para su cultivo en condiciones de salinidad moderada. *Cultivos Tropicales*, 2008, vol. 29, no. 4, p. 61-66.

Recibido: 29 de junio de 2011

Aceptado: 7 de mayo de 2012

¿Cómo citar?

Cristo Valdés, Elizabeth; González Cepero, María C. y Pérez León, Noraida. Comportamiento de genotipos de arroz (*Oryza sativa* L.) promisorios para suelo salino. *Cultivos Tropicales*, 2012, vol. 33, no. 3, p. 42-46. ISSN 1819-4087