

VARIACIÓN SOMACLONAL EN SEIS GENOTIPOS DE ARROZ¹

Gelis Torrealba*, **Efraín Salazar***, **Rosa Álvarez***,
Nelly Delgado*, **Rosana Figueroa****, **Orlando Moreno***,
Willian Castrillo*, **Edicta Reyes***, **Orlando Torres***,
María Navas*, **Margelys Salazar***, **Marco Acevedo***,
Edgar Torres***, **Paulo Abreu*** y **Carlos Gamboa†******

RESUMEN

El objetivo de la investigación se basó en utilizar Somaclones (S) de 6 genotipos de arroz, *Oryza sativa* L., mejorando algunas características agronómicas y de calidad de grano a través de variación somaclonal en la variedad CIMARRÓN[®] y las líneas avanzadas: “CT10310-15-3-2P-4-3”, “CT10338-16-1-1-1T”, “CT9682-2-M-14-1-M-1-3P-M”, “CT9868-3-2-3-1-4P-M-1-3P” y “CT9509-17-3-1-1-M-1-3P-M-3-3P”. Tres S de CT10310-15-3-2P-4-3, de 41 S evaluados en INIA Guárico, presentaron los mejores resultados para calidad de grano (mayor porcentaje de grano entero, centro blanco y yeso reducidos) y uno de estos S presentó además una reducción en la esterilidad de las espiguillas. La caracterización molecular fue realizada con marcadores RAPDs (ADN polimórfico amplificado al azar), llevados a cabo en el Laboratorio de Biotecnología del INIA-CENIAP. La temperatura de gelatinización de CT9868-3-2-3-1-4P-M-1-3P mejoró, encontrándose S con valores intermedios. Cuatro S de CIMARRÓN mostraron menor porcentaje de infección con el virus de la hoja blanca, pasando de 75% de infección a un máximo de 30% de infección en los S. En los S de CT10338-16-1-1-1T no se obtuvo ninguno con resistencia completa al daño directo de sogata (*Tagosodes orizicolus*), sin embargo, algunos de ellos presentaron reacción intermedia al insecto. El 92,47% de los S de CT9682-2-M-14-1-M-1-3P-M resultaron resistentes al virus de hoja blanca. Los S del CT9509-17-3-1-1-M-1-3P-M-3-3P evaluados en INIA Portuguesa tuvieron un comportamiento agronómico inferior al testigo local.

Palabras Clave: Arroz; *Oryza sativa* L.; somaclón; RAPDs.

1 Financiado por INIA-FUNDARROZ.

* Investigadores. INIA. CIAE Guárico, CENIAP y CIAE Barinas, respectivamente. Venezuela. E-mail; gtorrealba@inia.gob.ve - esalazar@inia.gob.ve

** Profesora. UCV. Facultad de Agronomía. Núcleo Maracay. E-mail: figueroa@agr.ucv.ve

*** Investigador Fundarroz-FLAR (Venezuela- CIAT-Colombia).

**** Investigador. Fundación DANAC. San Javier, estado Yaracuy.

SOMACLONAL VARIATION OF SIX RICE GENOTYPES

Gelis Torrealba*, Efraín Salazar*, Rosa Álvarez*,
Nelly Delgado*, Rosana Figueroa**, Orlando Moreno*,
Willian Castrillo*, Edicta Reyes*, Orlando Torres*,
María Navas*, Margelys Salazar*, Marco Acevedo*,
Edgar Torres***, Paulo Abreu* y Carlos Gamboa†****

SUMMARY

The objective of this research was Somaclones of six genotypes of rice, *Oryza sativa* L., to improve some agronomic and grain quality characteristic of the following breeding lines: “CIMARRÓN”, “CT10310-15-3-2P-4-3”, “CT10338-16-1-1-1T”, “CT9682-2-M-14-1-M-1-3P-M”, “CT9868-3-2-3-1-4P-M-1-3P” and “CT9509-17-3-1-1-M-1-3P-M-3-3P”. Of 41 somaclones evaluated, three CT10310-15-3-2P-4-3 somaclones were found to have better grain quality, white belly reduction and decreased endosperm chalkiness and one somaclone, also showed lower panicle sterility when evaluated in INIA Guárico. Molecular differentiation was performed at the Biotechnology Laboratory of INIA-CENIAP, using random amplified polymorphism DNA (RAPDs). Gelatinization temperature of CT9868-3-2-3-1-4P-M-1-3P improved, changing from low to medium. Four somaclones of CIMARRON showed reduced hoja blanca virus infection, from 75% infection in the check to a maximum of 30% of infection in the somaclones. Some somaclones derived from CT10338-16-1-1-1T showed intermediate reaction to direct damage caused by the brown plant hopper (*Tagosodes orizicolus*), no one was found to be completely resistant. About 92.47% of CT9682-2-M-14-1-M-1-3P-M somaclones were resistant to hoja blanca virus. Somaclones from CT9509-17-3-1-1-M-1-3P-M-3-3P evaluated in INIA-Portuguesa had an inferior agronomic behavior.

Key Words: Rice; *Oryza sativa* L.; somaclone; RAPDs.

1 Financiado por INIA-FUNDARROZ.

* Investigadores. INIA. CIAE Guárico, CENIAP y CIAE Barinas, respectivamente. Venezuela. E-mail; gtorrealba@inia.gob.ve - esalazar@inia.gob.ve

** Profesora. UCV. Facultad de Agronomía. Núcleo Maracay. E-mail: figueroar@agr.ucv.ve

*** Investigador Fundarroz-FLAR (Venezuela- CIAT-Colombia).

**** Investigador. Fundación DANAC. San Javier, estado Yaracuy.

INTRODUCCIÓN

La variación somaclonal (S) se puede definir como la variabilidad genética generada durante la práctica de cultivo de tejidos (Larkin y Scowcroft, 1981), la cual ofrece nuevas alternativas en el campo de mejoramiento genético. Involucra caracteres recesivos y variabilidad que puede ser diferente a la obtenida normalmente por los métodos convencionales (Schaeffer, 1982).

Puede resultar de gran utilidad en la incorporación o modificación de caracteres dentro de una variedad de arroz; puesto que puede generarse variabilidad genética vía somacultivo para características como la altura, número de macollas por planta y esterilidad de las espiguillas, mejorando significativamente el valor agronómico de la planta (Pachón, 1988); permitiendo exponer y recuperar cualquier variabilidad escondida en los genotipos, ofreciendo la posibilidad de inducir mutaciones.

A través de la variación S, se producen cambios genéticos heredables. Es un método simple y sencillo, usado en la biotecnología moderna. Varios S de seis genotipos de arroz, *Oryza sativa* L., obtenidos en el laboratorio de Cultivos de Anteras del Centro Internacional de Agricultura Tropical-Colombia (CIAT), fueron probados por el Plan Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz de Venezuela. El objetivo de la investigación fue el de mejorar algunas características agronómicas y de calidad de grano a través de variación en la variedad CIMARRÓN y las líneas avanzadas: CT10310-15-3-2P-4-3, CT10338-16-1-1-1T, CT9682-2-M-14-1-M-1-3P-M, CT9868-3-2-3-1-4P-M-1-3P y CT9509-17-3-1-1-M-1-3P-M-3-3P.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante 1998 fueron obtenidos en el CIAT-Colombia varios S a partir de 6 genotipos de arroz: CIMARRÓN, CT10310-15-3-2P-4-3, CT10338-16-1-1-1T, CT9682-2-M-14-1-M-1-3P-M, CT9868-3-2-3-1-4P-M-1-3P y CT9509-17-3-1-1-M-1-3P-M-3-3P; los cuales posteriormente se evaluaron bajo las condiciones de Venezuela.

Cada grupo de S se evaluó para el factor por el cual fueron sometidos a variación S bajo condiciones controladas en Colombia y de campo en Venezuela, además de las características morfológicas, fisiológicas y

agronómicas de las plantas así como la reacción a plagas y enfermedades de acuerdo al Sistema Internacional de Evaluación del Arroz del IRRI (1996, 2002).

Para determinar esterilidad en las panículas de CT10310-15-3-2P-4-3, fueron cosechadas 10 panículas/somaclon en ensayo establecido en los Bancos de San Pedro, Calabozo (INIA Guárico), bajo un diseño completamente aleatorizado con 50 plantas/somaclón, determinándose el número de granos llenos y granos vanos, respectivamente. La diferenciación molecular de tres de estos S y el testigo fue realizada con marcadores RAPDs (ADN polimórfico amplificado al azar), llevado a cabo en el Laboratorio de Biotecnología del INIA-CENIAP, en el 2004. Para la evaluación de acame, el ensayo fue establecido en el campo experimental de INIA Portuguesa bajo un diseño de bloques de Federer, con unidad experimental de 8 m², empleando como testigo al cultivar que le dio origen y Cica 8 por presentar problemas de vuelco (acame).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuatro de CIMARRÓN mostraron significativamente un menor porcentaje de infección con el virus de la hoja blanca, pasando de 75% de infección (testigo) a un máximo de 30% de infección en los S (Cuadro 1).

CUADRO 1. Porcentaje de infección, somaclones (S) de Cimarrón.

Código	Replica 1(%)	Replica 2(%)	Replica 3(%)	Promedio
S-17	40,6	15,3	17,3	24,4
S-19	20,0	21,1	41,02	27,3
S-24	24,6	26,1	10,4	20,5
S-29	54,1	21,25	15,4	30,3
Cimarrón (Testigo)	74,0	73,9	76,0	74,6

Fuente: FLAR-CIAT.

Tres S de CT10310-15-3-2P-4-3, de 41 evaluados en INIA Guárico (Cuadro 2), presentaron los mejores resultados para calidad de grano (mayor porcentaje de grano entero, centro blanco y yeso reducidos) y uno de estos S también presentó una reducción en la esterilidad de las espiguillas; cuya caracterización molecular fue detectada a través de RAPDs (ADN polimórfico amplificado al azar). El S 40 resultó el más bajo en esterilidad de panícula con un 17% en comparación con el testigo (36%).

CUADRO 2. Calidad de grano en los somaclones (S) del CT10310-15-3-2P-4-3.

Trat.	H%	Blanco Total %	G.E. %	G.P. %	Yeso %	G.P.+Y (%)	P.N. %	G.D %	Tipo
S4	12,19	69,30	61,00	1,00	1,20	2,20	0,40	0,40	I
S5	12,06	69,00	60,00	1,60	1,00	2,60	0,00	0,80	I
S40	11,19	68,20	63,00	0,80	1,00	1,80	0,00	0,80	I
Testigo	11,47	68,33	52,07	5,00	6,20	11,20	0,20	0,80	II

Trat.= Tratamiento; H= Humedad; G.E.= Granos enteros; G.P.= Granos Panza blanca; P.N.= Granos punta negra; G.D.= Granos dañados.

Fuente: Corina-Provenaca-INIA Guárico.

En los S de CT10338-16-1-1-1T no se obtuvo ninguno con resistencia completa al daño directo de sogata (*T. orizicolus*), aunque tienen buenas calificaciones en una o dos replicas, generalmente presentan una evaluación mala; sin embargo, muestran una con reacción intermedia al insecto, es decir, una mejor respuesta que la línea original.

El 92,47% de los S de CT9682-2-M-14-1-M-1-3P-M resultaron resistentes al virus de hoja blanca. En 146 S de CT9868-3-2-3-1-4P-M-1-3P mejoró la temperatura de gelatinización, encontrándose con valores intermedios, lo que significa que la técnica fue efectiva ya que el material original se presenta como de TG baja.

Los S del CT9509-17-3-1-1-M-1-3P-M-3-3P no presentaron acame, pero, tuvieron un comportamiento agronómico inferior al testigo local, por lo cual, fueron descartados. En cuanto a la caracterización molecular de los tres S de CT10310-15-3-2P-4-3, en la mayoría de los iniciadores utilizados los S presentan patrones de bandas similares entre sí y parecidas a las que exhibe el genotipo que les dio origen (T). Existen diferencias entre ellos, especialmente cuando se compara S5 con su progenitor; la muestra T en la mayoría de los casos siempre presentó patrones de bandas similares o idénticos al S4 y S40 que derivaron del mismo; estos resultados coinciden con Goodwin *et al.* (1997), los cuales estudiaron 8 familias de S de arroz, estableciendo polimorfismos que permitían identificar cada grupo mediante marcadores RAPD.

CONCLUSIONES

- Con los resultados antes expuestos se evidencia la aplicación de la variación S en el mejoramiento genético del cultivo arroz, la cual resultó más favorable para algunas características, especialmente aquellas relacionadas con la calidad de grano.
- En la mayoría de los iniciadores utilizados los S de CT10310-15-3-2P-4-3 presentaron patrones de bandas similares entre sí y parecidas a las que exhibe el genotipo que les dio origen, existiendo diferencias entre ellos, permitiendo confirmar la utilidad de RAPD para diferenciar S.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al FLAR/CIAT-Colombia: Dr. James Gibbons, Dra. Zaida Lentini; y a FUNDARROZ, por permitir la programación de obtención de Somaclones en el CIAT, y su evaluación en el Plan Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz en Venezuela.

BIBLIOGRAFÍA

GODWIN, I. D., N. SANGDUEN, R. KUNANUVATCHAIDACH, G. PIPERIDIS and S. W. ADKINS. 1997. RAPD polymorphisms among variant and phenotypically normal rice (*Oryza sativa* var. Indica) somaclonal progenies. Plant Cell Reports. 16(5):320-324.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (IRRI). 1996. Standard evaluation System for rice. 4rd edition. The International Network for Genetic Evaluation of Rice (INGER), the International Rice Testing Program (IRTP), Philippines. 52 p. Version 2002 on line: www.knowledgebank.irri.org

LARKIN, P. J. and W. R. SCOWCROFT. 1981. Somaclonal variation- A novel source of variability from cell cultures for plant improvement. *Theor.Appl.Genet.* 60:197-214.

PACHÓN G., J. 1988. Uso de la Variación somaclonal en el mejoramiento de algunos caracteres de importancia económica en el arroz (*Oryza sativa* L.). Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Biólogo. Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Biología. 131 p.

SCHAEFFER, G. W. 1982. Recovery of heritable variability in anther-derived doubled-haploid rice. *Crop Sci.* 22:1 160-1 164.