

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES EN FAMILIAS RC₁F₄ DEL CRUCE ENTRE LA VARIEDAD D-Sativa Y *Oryza rufipogon* Griff., CICLO SECANO

(Evaluation yield and its components of families RC₁F₄ backcross between variety D-Sativa and *Oryza rufipogon* Griff., rainfed planting cycle)

Angulo-Graterol, L.¹, Ramis, C.¹, Figueroa-Ruiz, R.¹, Graterol, E.², Hernández, Y.³, Rondón, C.³, De Faria, Y.¹, y Bedoya, A.⁴. ¹Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay – Aragua. ²Fundación para el Desarrollo Agrícola Danac, San Javier-Yaracuy. ³Instituto Pedagógico Rural “El Mácaro”, Turmero-Aragua. ⁴Departamento de Biología Pedagógico Rafael A. Escobar L., Maracay-Aragua.

I. INTRODUCCIÓN

En el mejoramiento del arroz cultivado de las últimas décadas, se han empleado especies silvestres del género *Oryza* para la transferencia de regiones del genoma, de gran importancia agronómica, a las especies cultivadas, para incrementar la base genética y la obtención de las nuevas variedades de arroz comercial, mejoradas genéticamente. Estudios previos han demostrado que *Oryza rufipogon*, posee regiones del genoma con alelos favorables para rendimiento, no presentes en el arroz cultivado. El rendimiento de este cereal en Venezuela fue 4.282 kg.ha⁻¹ (Ministerio del Poder Popular de Agricultura y Tierras, 2010). Estas estadísticas revelan la baja variabilidad y la falta de disponibilidad de variedades de alto rendimiento en la producción del arroz nacional. El desarrollo de variedades de alto potencial de rendimiento requiere conocer la existencia de variabilidad genética en las poblaciones segregantes (Singh *et al.*, 2011). El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento y sus componentes en 47 familias RC₁F₄ del cruce entre D-Sativa y *O. rufipogon* G., durante el ciclo de siembra comercial de Secano.

II. MATERIALES Y METODOS

Material Vegetal

Se utilizaron 47 familias RC₁F₄ provienen del cruce: D-Sativa / *O. rufipogon* Griff//D-Sativa; y (4) Testigos comerciales: Cimarrón, D-Oryza, D-Sativa y Fedearroz 50.

El ensayo fue realizado en el Campo Experimental del Instituto Pedagógico Rural “El Mácaro” ubicado en el Municipio Santiago Mariño del Estado Aragua, durante el ciclo Secano (Mayo – Octubre, 2010). La Precipitación promedio durante el ciclo fue 201,75mm y la Temperatura promedio de 25,89°C (USCLIMA, 2012).

Sistema de Siembra

Fue a través del trasplante a los 25 días después de la colocación de las semillas en el semillero. Se realizó en tanques (melgas) de 5 X 6 m de ancho y largo a una distancia de 0.3m entre hilera x 0.2m entre planta.

Diseño Experimental

Los 51 genotipos (47 familias de la RC₁F₄ y cuatro testigos) se establecieron en parcelas de dos hileras de 25 plantas, bajo un diseño de bloques completos al azar (DBA) con tres repeticiones.

Fertilización

180 kg.ha⁻¹ de Nitrógeno, 60 kg.ha⁻¹ de Fósforo y 60 kg.ha⁻¹ de Potasio. El abono básico fue 60 kg.ha⁻¹ de Nitrógeno, 60 kg.ha⁻¹ de Fósforo y 60 kg.ha⁻¹ de Potasio a los 35 días. Se les aplicaron dos reabonos de 60 kg.ha⁻¹ de Nitrógeno a los 50 y 65 días.

Riego

Sólo se aplicó riego para mantener la lámina de agua en los días sin precipitaciones.

Cosecha

Se realizó planta por planta de cada parcela, cuando el contenido de humedad del grano fue del 21%, en bolsas individuales de papel de 5kg, seleccionando al azar 10 plantas de cada parcela.

Evaluación del Rendimiento y sus los Componentes

Se siguieron los pasos descritos por Xiao, *et al.*, (1998), Thomson, *et al.*, (2003), Ortiz (2005) y Kouefati (2006), para la determinación, en base a 10 plantas por parcela seleccionadas al azar: Número de Panículas por Planta (NP); Altura de la Planta (Hp); Longitud de la Panícula (LP); Porcentaje

de Humedad del Grano (%HG); Número de Espiguillas (NE); Número de Granos Llenos (NGLI); Porcentaje de Fertilidad de la Panícula (%FP); Peso de 1.000 Granos (PG) ajustado al 12% de humedad; Producción de Granos por Planta (GP) del peso de todos los granos cosechados manualmente en kg.planta⁻¹ y su ajuste al 12% de humedad; para luego extrapolar ese valor a kg.ha⁻¹.

Se empleó la Escala de Evaluación estándar del Arroz (IRRI, 2002) para clasificar los genotipos por Hp, LP y %FP.

Análisis Estadístico

Los datos de las evaluaciones morfológicas de cada tratamiento y repetición fueron ingresados en una base de datos hoja Microsoft Excel, donde se colocaron los tratamientos (genotipos) en filas y las variables en columnas. Se determinó la estadística descriptiva, representación de los resultados en gráficos de frecuencias, Análisis de la Varianza (ANAVAR), coeficientes de variación y prueba de comparación entre medias de Duncan con el programa SAS Institute Inc. (1988).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1. Valores fenotípicos de la evaluación de los componentes del rendimiento en familias RC₁F₄ del cruce entre *O. sativa* L. (Variedad D-Sativa) y *O. rufipogon* Griff.

Variable	D-Sativa	Media	S	V. máxima	V. Mínima	Simetría	Kurtosis	N	
Hp		83,57	58,75	159,64	61,60	155,20	0,10	-0,42	0,96
LP		62,47	72,80	16,49	40,50	117,30	0,01	-0,76	0,95
NE		20,00	22,58	3,07	16,00	20,00	0,07	-0,30	0,94
NP		122,00	124,14	26,18	71,00	199,80	0,47	0,05	0,97
NGLI		103,70	102,78	24,66	50,30	185,20	0,64	0,77	0,97
%FP		90,66	86,09	6,09	60,24	97,76	-0,36	1,41	0,90
PG		26,08	26,53	3,44	16,00	34,21	-0,49	0,06	0,97
GP		289,02	292,22	69,84	96,90	446,46	0,75	0,21	0,94
R		4,87	0,70	3,37	0,31	1,94	0,97	0,76	0,94

Cuadro 2. Cuadros medios del análisis de la varianza de la evaluación de los componentes del rendimiento en familias RC₁F₄ del cruce entre *O. sativa* L. (Variedad D-Sativa) y *O. rufipogon* Griff y cuatro testigos.

Fuente de Variación	CUADROS MEDIOS									
	gl	Hp	LP	NP	NE	NGLI	%FP	PG	GP	R
Bloque	2	169 ^{**}	136,28 ^{**}	66,42 ^{**}	1,887,58 ^{**}	1,920,61 ^{**}	52,02 ^{**}	30,43 ^{**}	963,23 ^{**}	267,625,08 ^{**}
Genotipo	50	522,49 ^{**}	375,11 ^{**}	9,64 ^{**}	684,91 ^{**}	638,76 ^{**}	41,75 ^{**}	12,21 ^{**}	5,363,47 ^{**}	1,487,074,97 ^{**}
Error	100									
Total	152									
%CV		18,17	20,51	12,72	20,76	23,13	6,64	12,52	33,95	33,97

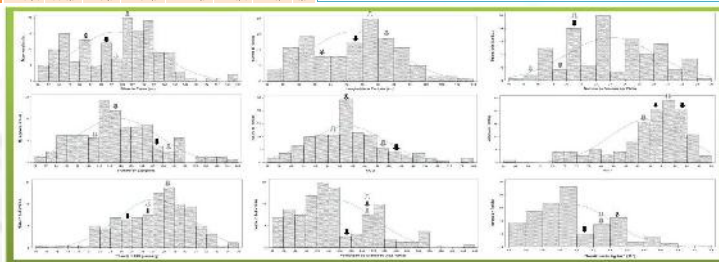


Figura 1. Distribución de frecuencias fenotípicas para el Rendimiento y sus componentes de 47 familias RC₁F₄. El valor fenotípico promedio de los cultivares Cimarrón, D-Oryza, D-Sativa y Fedearroz 50, se indican con una flecha rellena (negro), líneas diagonales, cuadros negros y vacía, respectivamente.

Cuadro 3. Prueba de comparación entre medias de Duncan para el Peso de 1.000 Granos (PG) de 47 familias RC₁F₄ del cruce entre *O. sativa* L. (Variedad D-Sativa) y *O. rufipogon* Griff y cuatro testigos: Cimarrón, Oryza, D-Sativa y Fedearroz 50.

Genotipo	Media	Grupo	Genotipo	Media	Grupo
RC1F4-0	29,93	A	RC1F4-48	26,49	B
RC1F4-1	29,91	A	RC1F4-12	26,59	B
RC1F4-2	29,59	A	RC1F4-36	26,36	B
RC1F4-3	29,68	A	D-Sativa	26,08	B
RC1F4-4	29,53	A	Fedearroz-50	26,81	B
RC1F4-5	29,06	A	RC1F4-17	25,85	B
RC1F4-6	29,06	A	RC1F4-25	25,81	B
RC1F4-7	28,95	A	RC1F4-38	25,80	B
RC1F4-8	28,86	A	RC1F4-41	25,74	B
RC1F4-9	28,58	A	RC1F4-5	25,71	B
RC1F4-10	28,53	A	RC1F4-6	25,45	B
RC1F4-11	28,53	A	RC1F4-21	25,39	B
D-Oryza	28,23	A	RC1F4-2	25,08	B
RC1F4-12	28,09	A	RC1F4-23	25,06	B
RC1F4-13	27,56	A	Cimarrón	24,85	B
RC1F4-14	27,50	A	RC1F4-8	24,82	B
RC1F4-15	27,42	A	RC1F4-9	24,85	B
RC1F4-16	27,00	A	RC1F4-21	24,82	B
RC1F4-17	27,00	A	RC1F4-13	24,36	B
RC1F4-18	26,96	A	RC1F4-16	24,68	B
RC1F4-19	26,94	A	RC1F4-18	23,89	B
RC1F4-20	26,94	A	RC1F4-32	23,87	B
RC1F4-21	26,92	A	RC1F4-11	23,81	B
RC1F4-22	26,92	A	RC1F4-37	22,11	B
RC1F4-23	26,89	A	RC1F4-14	21,26	B
RC1F4-24	26,89	A	B	0,7	

Cuadro 4. Prueba de comparación entre medias de Duncan para el Rendimiento Kg.ha⁻¹ ajustado al 12% de Humedad (R) de 47 familias RC₁F₄ del cruce entre la Variedad D-Sativa y *O. rufipogon* Griff y cuatro testigos: Cimarrón, Oryza, D-Sativa y Fedearroz 50.

Genotipo	Media	Grupo	Genotipo	Media	Grupo
RC1F4-0	4,99	A	RC1F4-11	3,21	B
RC1F4-1	4,92	A	RC1F4-28	3,20	B
D-Sativa	4,83	A	RC1F4-3	3,20	B
Fedearroz-50	4,45	A	RC1F4-2	3,17	B
RC1F4-2	4,39	A	RC1F4-10	3,16	B
RC1F4-3	4,26	A	RC1F4-8	3,13	B
D-Oryza	4,19	A	RC1F4-14	3,12	B
RC1F4-4	4,18	A	RC1F4-4	3,07	B
RC1F4-5	4,17	A	RC1F4-24	3,05	B
RC1F4-6	4,16	A	RC1F4-15	3,05	B
RC1F4-7	4,15	A	RC1F4-17	2,97	B
RC1F4-8	4,14	A	RC1F4-26	2,96	B
RC1F4-9	4,13	A	RC1F4-36	2,95	B
RC1F4-10	4,11	A	RC1F4-37	2,95	B
RC1F4-11	4,09	A	RC1F4-20	2,94	B
RC1F4-12	4,08	A	RC1F4-22	2,93	B
RC1F4-13	4,07	A	RC1F4-23	2,93	B
RC1F4-14	4,06	A	RC1F4-25	2,93	B
RC1F4-15	4,05	A	RC1F4-27	2,92	B
RC1F4-16	4,04	A	RC1F4-29	2,91	B
RC1F4-17	4,03	A	RC1F4-30	2,90	B
RC1F4-18	4,02	A	RC1F4-31	2,89	B
RC1F4-19	4,01	A	RC1F4-32	2,88	B
RC1F4-20	4,00	A	RC1F4-33	2,87	B
RC1F4-21	3,99	A	RC1F4-34	2,86	B
RC1F4-22	3,98	A	RC1F4-35	2,85	B
RC1F4-23	3,97	A	RC1F4-38	2,84	B
RC1F4-24	3,96	A	RC1F4-39	2,83	B
RC1F4-25	3,95	A	RC1F4-40	2,82	B
RC1F4-26	3,94	A	RC1F4-41	2,81	B
RC1F4-27	3,93	A	RC1F4-42	2,80	B
RC1F4-28	3,92	A	RC1F4-43	2,79	B
RC1F4-29	3,91	A	RC1F4-44	2,78	B
RC1F4-30	3,90	A	RC1F4-45	2,77	B
RC1F4-31	3,89	A	RC1F4-46	2,76	B
RC1F4-32	3,88	A	RC1F4-47	2,75	B
RC1F4-33	3,87	A			
RC1F4-34	3,86	A			
RC1F4-35	3,85	A			
RC1F4-36	3,84	A			
RC1F4-37	3,83	A			
RC1F4-38	3,82	A			
RC1F4-39	3,81	A			
RC1F4-40	3,80	A			
RC1F4-41	3,79	A			
RC1F4-42	3,78	A			
RC1F4-43	3,77	A			
RC1F4-44	3,76	A			
RC1F4-45	3,75	A			
RC1F4-46	3,74	A			
RC1F4-47	3,73	A			

- Se detectaron diferencias estadísticas entre las familias RC₁F₄ (4, 9, 12, 13, 20, 21, 23, 24, 26, 30, 40, 41 y 43) superiores a los mejores testigos (D-Oryza y D-Sativa) en: Hp (17,49%), NE (1,5%), PG (5,68%), GP (10,26%) y R (8,97%), y altamente significativas para LP (14,27%).
- Esto comprueba las ventajas de *O. rufipogon* en un programa dirigido de RC con la variedad comercial D-Sativa, para la incorporación de nuevos alelos, en el desarrollo de genotipos, con el fin de incrementar la variabilidad genética de algunos componentes del rendimiento.

IV. CONCLUSIONES

- Se comprobó estadísticamente que el uso de *O. rufipogon* aumenta la variabilidad genética para características de interés agronómico: Hp, LP, NE, PG, GP y R, al ser cruzado con la especie D-Sativa, como una forma de ampliar la base genética del arroz cultivado en Venezuela y establecer poblaciones básicas para los programas de mejoramiento genético.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kouefati, E. 2006. Evaluación del Rendimiento en Granos y sus Componentes en Familias de RC₁F₄ del Cruce entre *Oryza sativa* L. y *Oryza rufipogon* Griff.
Ortiz, A. 2005. Efectos de períodos de interferencia del arroz rojo sobre el rendimiento y sus componentes en las variedades de arroz Zeta 15 y Fonalap 2000. *Agronomía Tropical* 55(1): 7-34p.
Singh, S., Singh, C. and Lal, G. 2011. Assessment of genetic variability for yield and its component characters in rice (*Oryza sativa* L.). *Plant Biology*, 14(1): 73-76 p.
Thomson, M., Tai, T., McClung, A., Lai, X-H., Hinga, M., Lobos, K., Xu, Y., Martínez, C., and McCouch, S. 2003. Mapping quantitative trait loci for yield, yield components and morphological traits in an advanced backcross population between *Oryza rufipogon* and the *Oryza sativa* cultivar Jefferson. *Theoretical Appl. Genet.* 107: 479-493.
Unidad de Servicios Integrados Climatológicos para la Investigación en Agricultura y Ambiente (USCLIMA). 2012. *Catálogo de Climatología Agrícola*. Facultad de Agronomía, UCV.
Xiao, J., Li, J., Grandillo, S., Ahn, S., Yuan, L., Tanksley, S. and McCouch, S. 1998. Identification of Trait-Improving Quantitative Trait Loci Alleles From a Wild Rice Relative, *Oryza rufipogon*. *Genetics* 150: 899-909.