

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE ARROZ OBTENIDAS POR CULTIVO *In Vitro* DE ANTERAS DE HÍBRIDOS

Noraida Pérez✉, Elena Admetlla y M. Aguilar

ABSTRACT. In the Laboratory of Rice and Maize Breeding, belonging to CIFA «Las Torres», Seville, Spain and sponsored by an investigation project, a rice breeding program began to be developed, including the anther culture of hybrids in its objectives. Regenerated plants were evaluated and the data statistically processed according to the Main Components and Cluster Analysis, which revealed the variability existing among genotypes, besides permitting to select the best lines.

Key words: rice, anther culture, plant breeding, evaluation

RESUMEN. En el Laboratorio de Mejoramiento de Arroz y Maíz del CIFA “Las Torres”, en Sevilla, España, auspiciado por un proyecto de investigación, comenzó a desarrollarse un programa de obtención de variedades, que incluía en sus objetivos la utilización del cultivo de anteras de híbridos. Las plantas regeneradas fueron evaluadas y procesados estadísticamente los datos según un Análisis de Componentes Principales y de Conglomerados, los que revelaron la existencia de variabilidad fenotípica entre los genotipos evaluados, permitiendo seleccionar las mejores líneas.

Palabras clave: arroz, cultivo de anteras, fitomejoramiento, evaluación

INTRODUCCIÓN

La casi totalidad de la superficie arroceras andaluzas se encuentra en la provincia de Sevilla, en la comarca de las Marismas (1) y las variedades que se utilizan son, en su mayoría, el resultado de la introducción y selección de materiales foráneos.

La enfermedad causada por el hongo *Piricularia grisea* es la más temida en esta zona; la variación anual de sus ataques depende principalmente de las condiciones climáticas, aunque las prácticas de cultivo también afectan la incidencia y severidad de sus daños. En ese sentido, se estiman pérdidas medias entre 8-10% de la producción y con ataques severos pueden ser superiores (2).

Conociendo el surgimiento de técnicas que permiten desarrollar cultivares en poco tiempo y que la mejora llevada a cabo en la propia región incrementa la probabilidad de que manifiesten mejor estabilidad y adaptabilidad (3), comenzó a desarrollarse un programa de obtención de variedades a través del cultivo de anteras de híbridos, resultados que se muestran en este trabajo con la variabilidad generada en las primeras líneas obtenidas.

Noraida Pérez, Investigadora Auxiliar de la Estación Experimental del Arroz “Los Palacios”, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, CP 32 700; Elena Admetlla y Dr. M. Aguilar, Investigadores del Departamento de Arroz y Maíz del Centro de Investigación y Formación Agraria “Las Torres-Tomejil”, Alcalá del Río, Sevilla, España.

✉ nory@inca.edu.cu

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Laboratorio de Mejoramiento de Arroz y Maíz, perteneciente al CIFA “Las Torres”, en Sevilla, España, se obtuvieron 183 líneas a través del cultivo *in vitro* de anteras de híbridos de arroz provenientes del cruce Doñana/V7876. Cuando las plantas alcanzaron suficiente desarrollo foliar y radicular fueron retiradas del frasco, se eliminaron los residuos de callos y medios de cultivo, y fueron sumergidas durante dos días en agua para posteriormente transplantarlas en bandejas y mantenerlas en condiciones semicontroladas con una temperatura entre 28 y 30°C, y protegidas del sol directamente para evitar su deshidratación.

Después de ocho días se fertilizaron con una fórmula completa que contenía nitrógeno, fósforo y potasio y al cabo de las dos semanas fueron transplantadas al campo, junto al progenitor Doñana, donde recibieron el manejo fitotécnico apropiado al cultivo del arroz.

Las evaluaciones realizadas fueron: las panículas por planta, en 10 de ellas la longitud de la panícula en centímetros, granos llenos y vanos por panícula, a 10 granos se les midió largo y ancho, fueron pesados 100 granos y el rendimiento por planta.

La matriz de datos obtenidos (genotipos x variables) fue procesada mediante las técnicas multivariadas de Componentes Principales y de Conglomerados (*Cluster*) (4).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar los valores y vectores propios, como resultado del Análisis de Componentes Principales (Tabla I), se aprecia que las dos primeras componentes extrajeron

el 53.1 % de la variabilidad. En la primera componente las variables más importantes fueron el largo del grano y el peso de 100 de ellos, y en la segunda el rendimiento y las panículas por planta, todas en sentido negativo.

Tabla I. Valores y vectores propios

	C ₁	C ₂
Valores propios	2.3	1.9
% Contribución total	28.3	24.8
% Acumulado	28.3	53.1
Panículas por planta	-0.380	-0.495
Longitud de la panícula	-0.176	-0.130
Peso de 100 granos	-0.471	0.126
Rendimiento por planta (g)	-0.345	-0.582
Granos llenos por panícula	0.255	-0.323
Granos vanos por panícula	-0.050	0.333
Largo del grano	-0.504	0.235
Ancho del grano	-0.403	0.337

La representación gráfica en la primera y segunda componentes, donde ejercen mayor contribución las principales variables evaluadas (Figura 1), permitió la distribución de los genotipos, evidenciándose nuevamente la existencia de variabilidad entre los individuos, no considerando apropiada la formación de grupos, ya que las dos primeras componentes no explican un porcentaje considerablemente alto de la variación total. Resultados similares fueron obtenidos por otros autores, al evaluar líneas isogénicas provenientes del cruce Amistad' 82/2077 (5).

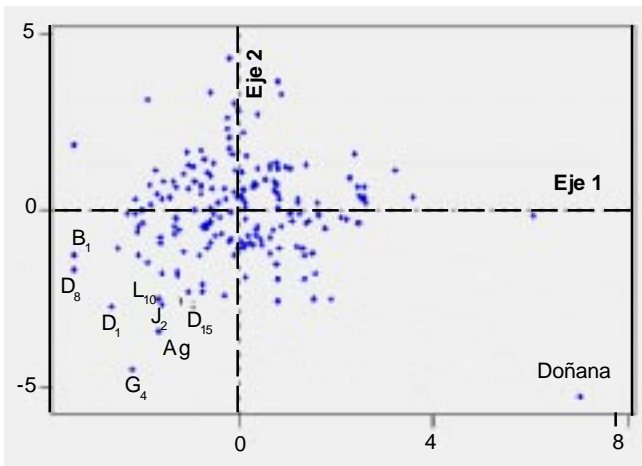


Figura 1. Distribución de los individuos en los ejes 1 y 2 según el Análisis de Componentes Principales

Tabla II. Matriz de correlaciones fenotípicas

	Panículas por planta	Longitud de la panícula	Peso de 100 granos	Rendimiento agrícola	Granos llenos	Granos vanos	Largo del grano
Longitud de la panícula	0.095						
Peso de 100 granos	0.116	0.163					
Rendimiento Agrícola	0.940	0.175	0.151				
Granos llenos	-0.186	0.167	-0.196	0.096			
Granos vanos	-0.032	0.026	-0.106	-0.209	-0.564		
Largo del grano	0.124	0.160	0.496	0.080	-0.227	0.078	
Ancho del grano	-0.061	0.023	0.434	-0.070	-0.197	0.022	0.590

Correlaciones significativas a partir de 0.1946 para p<0.05

En el cuadrante negativo de ambos ejes se encuentran los mejores genotipos con valores altos para el rendimiento, panículas por planta, peso de 100 granos y largo del grano, mientras que el progenitor femenino que dio origen a las líneas se ubicó en una posición distante a la progeie.

Haciendo un análisis de la matriz de correlaciones fenotípicas (Tabla II), se puede señalar que existe una fuerte asociación positiva entre el rendimiento y las panículas por planta, lo que coincide con lo encontrado por otros autores en ensayos de regionalización, utilizando variedades originadas a través de técnicas biotecnológicas (6).

Este resultado, aunque de carácter preliminar, constituye una alerta sobre la participación que tiene el componente panículas por planta en la formación del rendimiento, lo que puede ser un marcador para la selección temprana de genotipos de altos rendimientos en las condiciones de suelo y clima que fue desarrollada esta experiencia. Al respecto, la literatura plantea que el rendimiento es el resultado de muchas funciones del crecimiento de la planta, su herencia es poligénica y por ello está notablemente influido por el ambiente; el conocimiento adecuado de las correlaciones entre el rendimiento y los caracteres que influyen en este, son esenciales para seleccionar un programa de mejoramiento efectivo (7), por lo que esta problemática es objeto de estudio de diversos autores (8, 9).

Se correlacionaron también con altos valores, el peso de 100 granos con el largo de estos, el largo y ancho del grano y los granos llenos y vanos, estos últimos de forma inversa.

Por la ineficiencia del Análisis de Componentes Principales para la clasificación de los genotipos, se utilizó un Análisis de Conglomerados (*cluster*) que agrupó los genotipos en estudio en 20 clases (Tabla III), donde se aprecia que el progenitor Doñana se agrupó con una sola línea en la clase 18, coincidiendo este resultado con la representación gráfica del Análisis de Componentes Principales.

Valorando las medias del rendimiento y las panículas por planta, los ocho mejores genotipos (A₉, G₄, D₁, B₁, D₈, D₁₅, J₂ y L₁₀) se ubicaron en las clases 5, 7 y 12, quienes superan la media general del experimento, para estos caracteres, mientras que para el resto se mantuvieron muy próximos a la media general, superando en la mayoría de los casos al progenitor femenino que les dio origen.

Tabla III. Valores medio de los caracteres evaluados en cada grupo establecido sobre la base de la diversidad existente

Clases	Cantidad de genotipos	Panículas por planta	Longitud de la panícula	Peso de 100 granos	Rendimiento por planta	Granos llenos	Granos vanos	Largo del grano	Ancho del grano
1	2	49.5	21.2	4.0	132.5	67.1	26.1	8.9	3.6
2	61	30.2	21.0	3.9	100.9	85.8	19.2	8.9	3.6
3	13	41.2	21.2	3.9	141.8	88.4	19.6	8.8	3.5
4	3	40.0	20.7	4.2	106.7	64.0	28.7	8.9	3.5
5	2 (A ₉ y G ₄)	68.0	20.2	3.8	219.5	86.1	24.0	8.8	3.5
6	30	23.3	21.0	3.9	72.8	79.7	23.7	8.9	3.6
7	5 (B ₁ , D ₈ , D ₁₅ , J ₂ y L ₁₀)	53.0	21.3	3.9	166.5	79.8	20.9	9.1	3.6
8	3	21.7	20.6	3.9	43.6	51.9	64.4	9.2	3.6
9	29	14.4	20.5	3.9	48.4	87.3	17.5	8.9	3.6
10	10	18.1	21.2	3.8	70.0	105.5	19.6	8.7	3.6
11	2	28.0	17.8	3.8	60.4	56.3	25.0	8.5	3.6
12	1 (D ₁)	60.0	21.1	3.9	193.8	70.0	19.8	9.1	3.6
13	9	16.0	20.2	3.7	36.5	61.4	35.3	8.9	3.6
14	1	43.0	20.0	4.3	85.0	45.9	45.0	9.8	3.7
15	4	5.7	19.8	3.7	18.8	89.1	14.1	8.5	3.5
16	1	2.0	19.2	3.8	11.3	148.6	9.5	9.0	3.6
17	3	13.0	20.6	3.8	18.6	39.7	67.4	8.7	3.6
18	2 (H ₁₄ y Doñana)	25.5	22.3	3.2	104.0	127.0	20.0	8.3	2.8
19	1	7.0	21.7	3.7	31.2	120.4	22.8	8.5	3.6
20	1	28.0	21.5	3.7	131.1	126.5	22.1	8.5	3.3
X		26.3	20.8	3.9	84.8	83.7	22.4	8.9	3.6

Algunos autores refieren que el rendimiento se establece en función de sus componentes: panículas, espiguillas por panícula, granos llenos y peso de 1000 granos, y los Análisis de Coeficientes de Sendero muestran un efecto positivo directo de las panículas y los granos llenos sobre el rendimiento (10).

Podemos concluir que los análisis estadísticos realizados revelaron la existencia de variabilidad fenotípica entre los genotipos evaluados, permitiendo seleccionar las mejores líneas, que por proceder del cultivo de anteras constituyen líneas homocigóticas, lo que representa la principal ventaja del método al acortarse el ciclo de mejora.

REFERENCIAS

1. Aguilar, M. Generalidades del cultivo del arroz. En: Cultivo del arroz en el sur de España. Madrid : Caja de ahorros El Monte. 2001. 13 p.
2. Aguilar, M. Enfermedades del arroz. En: Cultivo del arroz en el sur de España. Madrid : Caja de ahorros El Monte. 2001. 160 p.
3. Aguilar, M. Variedades y siembra. En: Cultivo del arroz en el sur de España. Madrid : Caja de ahorros El Monte. 2001, 73 p.
4. Varela, M. Análisis multivariado de datos. Aplicación a las ciencias agrícolas. La Habana : Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 1998. 56 p.
5. Pérez, N.; Ismaíl, C. y González, M. C. Mejoramiento genético mediante el cultivo *in vitro* de anteras de híbridos de arroz. *Cultivos Tropicales*, 1995, vol. 16, no. 2, p. 54-56.
6. Pérez, N.; González, M. C.; Castro, R. y Morejón, R. Variedades de arroz obtenidas por cultivo de anteras. *Cultivos Tropicales*, 1999, vol. 20, no. 4, p. 83-86.
7. Deus, J. E.; Pérez, R.; Ávila, J. y Rodríguez, S. Análisis de correlaciones genotípicas, fenotípicas y ambientales entre el rendimiento y caracteres de importancia agronómica en arroz (*Oryza sativa*). *Agrotecnia de Cuba*, 1990, vol. 22, no. 1, p. 51-56.
8. Díaz, S.; Pérez, N. y Morejón, R. Evaluación de líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) procedentes de los estudios superiores de rendimiento. *Cultivos Tropicales*, 1998, vol. 19, no. 3, p. 61-63.
9. Díaz, S.; Pérez, N. y Morejón, R. Evaluación del germoplasma de arroz (*Oryza sativa* L.). *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 2, p. 55-58.
10. Padmavathi, N.; Mahadevappa, M. y Reddy, O. Association of various yield components in rice (*Oryza sativa* L.). *Rice Abstracts*, 1998, vol. 21, no. 1, p. 4.

Recibido: 17 de junio del 2002

Aceptado: 20 de febrero del 2003