

Metodología para evaluar las principales enfermedades que afectan al cultivo de arroz en Venezuela

María Navas¹
Orlando Torres¹
Margelys Salazar¹
Rosa Álvarez²
Edicta Reyes²
Orlando Moreno²
Nelly Delgado²
Gelis Torrealba³
Marco Acevedo³
William Castrillo³

Investigadores INIA. ¹Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
²Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa.
³Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Guárico.
Correo electrónico: minavas@inia.gob.ve; otorres@inia.gob.ve; msalazar@inia.gob.ve y ralvarez@inia.gob.ve

El arroz, *Oryza sativa* L., es uno de los rubros más relevantes en Venezuela, concentrándose su cultivo en los estados Guárico, Portuguesa y Barinas. Uno de los aspectos más importantes para garantizar la sostenibilidad del mismo, es la generación de nuevas variedades que satisfagan la demanda de los productores. En este sentido, en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) se conduce un programa de mejoramiento genético, que tiene como objetivo la generación de cultivares que ofrezcan altos rendimientos, buena calidad molinera y resistencia o tolerancia a las principales plagas presentes en el país. En dicho programa, se contempla la evaluación y selección de germoplasma de arroz con relación a las principales enfermedades, con el fin de identificar materiales genéticos resistentes o tolerantes.

En la actualidad, los centros internacionales como el Instituto Internacional de Investigación de Arroz (IRRI), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR), tienen como objetivo la generación de líneas de arroz, así como la conservación del recurso fitogenético y el intercambio de las mismas entre programas nacionales de varios países. Esto brinda la oportunidad de evaluar, en cada región, el germoplasma producido anualmente por dichas instituciones, lo cual permite la selección de líneas promisorias en las regiones productoras. Por tal motivo, en el país anualmente se evalúa germoplasma de arroz suministrado por estos centros, así como el generado en el programa propio del INIA, para estudiar el comportamiento general de estos materiales a las principales enfermedades.

Dentro del esquema del programa de mejoramiento del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas se contempla la evaluación de materiales incluidos en los ensayos: set de parentales, líneas en generaciones tempranas y avanzadas, ensayos de líneas de observación, preliminar de rendimiento y líneas élites. Además del germoplasma suministrado por centros internacionales, se evalúan los viveros provenientes del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego y los viveros del Instituto Internacional de Investigación de Arroz, entre los cuales están: Vivero Internacional de Observación de Arroces Híbridos, Vivero de Observación para Arroces de Tierras Bajas y Vivero de Observación de Arroces Irrigados.

Las evaluaciones para enfermedades se realizan en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas, aprovechando las condiciones climáticas óptimas de precipitación, humedad relativa y temperatura, para el desarrollo de diferentes patógenos fungosos, que conjuntamente con una metodología de evaluación adecuada, permite una selección confiable de genotipos resistentes o tolerantes.

La metodología resumida consiste en establecer, 20 - 25 días antes de la siembra de los materiales a evaluar, las franjas de los esparcidores de inóculo de piricularia, *Magnaporthe grisea* (*Pyricularia oryzae*), los cuales consisten en una mezcla de semillas, en igual proporción, de variedades que presentan susceptibilidad al patógeno (Cimarrón, Fanny, Araure I, Araure IV y Fonaiaip I), con el fin de someter las líneas experimentales a una presión permanente y uniforme de todas las formas pato-

génicas del hongo. Estas franjas de 0,5 metros de ancho son sembradas con una densidad de 800 kilogramos por hectárea, ubicando las parcelas a evaluar en forma perpendicular (Ver figura

Los materiales experimentales son sembrados a chorro corrido, con semilla seca, a una densidad de cinco gramos por metro lineal. La unidad experimental consta de dos hileras de un metro de longitud, con una separación de 0,3 metros entre las mismas. Por cada 30 materiales, se siembran tres testigos, con reacción: resistente, moderadamente susceptible y susceptible a pircularia, para determinar la presencia del patógeno en el campo.

Se realizan las labores correspondientes al control de malezas y fertilización; esta última, basada en los análisis de suelo y los requerimientos del cultivo, con excepción de la dosis de nitrógeno, la cual es incrementada a 250 kilogramos de nitrógeno por hectárea, para predisponer las plantas al ataque de pircularia (Pantoja *et al.* 1997) y se mantiene un sistema de riego de secano favorecido; es decir, aplicando lámina de agua, sólo cuando lo requiere el cultivo.

Se comienza con la evaluación de pircularia, a los 32 y 45 días después de la siembra (dds), en el caso de los materiales que lo requieran, se hace un rechequeo a los 60 días después de la siembra. Posteriormente, a los 100 días después de la siembra, se realiza la evaluación de pircularia en el cuello, escaldado: *Monographella albescens*; pudrición de la vaina: *Sarocladium oryzae*; helmintosporiosis: *Cochiobolus miyabeanus*; falso carbón: *Ustilaginoidea virens* y manchado del grano (complejo de hongos), según la escala del Sistema de Evaluación Estándar del Instituto Internacional de Investigación de Arroz (SEEI) publicado en el año 2002. Esta escala toma valores del cero al nueve, donde cero es la ausencia de síntomas y nueve es la expresión máxima de severidad e incidencia.

Sobre la base de los resultados obtenidos se seleccionan líneas tolerantes o resistentes a las distintas enfermedades, considerándose como susceptibles, aquellos materiales que tengan mayor grado o igual que cuatro, y resistentes, menor o igual a tres, según el Sistema de Evaluación Estándar del Instituto Internacional de Investigación de Arroz.



Vista panorámica de las franjas constitutivas de los esparcidores de inóculo de pircularia y las hileras de materiales experimentales sembrados en el Campo Experimental del INIA-Barinas.

Esta metodología permite contar con una herramienta de importancia como criterio de selección entre un gran número de genotipos potenciales, dentro de los programas de mejoramiento, así como mantener una base de datos, referente al comportamiento del germoplasma que maneja el Programa de Mejoramiento Genético de Arroz y su reacción a las principales enfermedades.

En el cuadro se muestra la cantidad de materiales evaluados y seleccionados por el Programa Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz, durante el período 1997-2006, tolerantes o resistentes a las principales enfermedades que afectan al cultivo. Como se puede observar, de un total de 11.692 materiales evaluados en diferentes generaciones, desde segregantes (F_3) hasta líneas fijas (F_9), se seleccionaron 2.670 materiales, lo cual corresponde a 23% del total, valor similar al promedio alcanzado en los programas internacionales para evaluación de plagas, que se ubica alrededor de 30%. Es de hacer notar, que los 2.105 materiales del banco de germoplasma son evaluados, con el objetivo de caracterizar el germoplasma existente y como fuente de potenciales progenitores para el programa. Se puede resaltar que el mayor número de materiales seleccionados correspondió a las poblaciones segregantes F_3 , con 58%, seguida de las poblaciones F_4 con 16%, esto indica que dentro de ese conjunto de materiales segregantes evaluados, existe alto potencial de encontrar líneas con buen desempeño ante las principales enfermedades. Finalmente, los materiales provenientes del Instituto

Internacional de Investigación de Arroz en Filipinas, generalmente son los menos seleccionados (0,8%), debido a la alta susceptibilidad a enfermedades.

Germoplasma de arroz evaluado y seleccionado por su reacción a las principales enfermedades, durante el período 1997-2006.

Viveros	Nº de entradas evaluadas	Nº de líneas seleccionadas
Vioflare	2.154	363
Vioflares R	486	41
Viveros adicionales	1.761	199
Segregantes F ₃	2.739	1.557
Segregantes F ₄	1.557	429
Viveros de vuelco	50	4
Banco de germoplasma	2.105	Parentales
Vivero italiano	145	32
IRLON	205	22
IIRON	325	23
IRHON	165	0
Total	11.692	2.670

Fuente: Programa de Mejoramiento Genético de Arroz. Año 2006

Bibliografía consultada

Álvarez, R.; Reyes, E.; Moreno, O.; Delgado, N.; Torrealba, G.; Acevedo, M.; Castrillo, W.; Navas, M.; Salazar, M.; Torres, O.; Torres, E. 2003. Plan Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz en Venezuela:

Una estrategia nacional para impulsar el mejoramiento genético de arroz en el país. III Conferencia Internacional de Mejoramiento Poblacional en Arroz. Septiembre. UCV Maracay, estado Aragua.

Navas, M.; Gamboa, C.; Torres, O.; Salazar, M.; Marín, C.; Crespo, J.; Gutiérrez, R. 2003. Estimación de la época de mayor presión de inóculo de *Pyricularia grisea* Sacc. en el Campo Experimental del Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas, Venezuela. Investigación Agrícola 8: 2. Disponible en internet. URL:<http://www.redpav-fpolar.info.ve/danac/volumen8/art2/index.html>

Navas, M.; Gamboa, C.; Álvarez, R.; Moreno, O.; Ramones, N.; Cardona, R.; Rodríguez, H.; Torrealba, G.; Acevedo, M.; Salazar, M.; De La Cruz, R.; Castrillo, W.; Torres, O. 2001. Evaluación de germoplasma de arroz (*Oryza sativa*) en relación con su resistencia a las principales enfermedades foliares en el Campo Experimental del Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Barinas. XVII Congreso Venezolano de Fitopatología. Maracay, estado Aragua

International Rice Research Institute (IRRI). 2002. Standard Evaluation System for rice (SES) 60 p. In: www.knowledgebank.irri.org/ses/top/htm

Pantoja, A.; Fisher, A.; Correa-Victoria, F.; Sanint, L.; Ramírez, A. 1997. MIP en arroz; manejo integrado de plagas; artrópodos, enfermedades y malezas. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 141 p.

