

## SELECCION PRELIMINAR DE PLANTAS DE ARROZ CON RESISTENCIA VERTICAL A *Pyricularia oryzae* Cav. POR INDUCCION DE MUTACIONES\*

A. Cruz\*\*, R. Orozco, J. Madriz, R. Salazar y A. Brenes

Escuela de Ciencias Agrarias, Programa de Investigación en Genética Vegetal,  
Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

### RESUMEN

Con la finalidad de obtener y seleccionar plantas con resistencia vertical a la enfermedad, se irradiaron en una fuente de Cobalto<sup>60</sup>, en dosis de 15 y 20 krads, semillas de arroz del cultivar CR-1113 susceptible a *Pyricularia oryzae* Cav.

En la segunda generación mutante ( $M_2$ ), en las etapas de macollamiento y emergencia de la panícula, se evaluaron 80.000 plantas por tratamiento. Del total de plantas evaluadas, se seleccionaron 47 plantas en la dosis de 15 krads y 8 plantas en la dosis de 20 krads que mostraron resistencia vertical a la acción patogénica del hongo.

### ABSTRACT

Seeds of rice *Oryza sativa* L. cv. CR-1113 susceptible to blast disease *Pyricularia oryzae* Cav. were subjected to gamma radiation with <sup>60</sup>Co using doses of 15 and 20 krads to obtain and select mutant plants with vertical resistance to blast. A total of 80.000 rice plants per treatment were individually evaluated in the second mutant generation ( $M_2$ ) at tillering and panicle emergence. Vertical resistance was observed in 47 and 8 plants from the 15 and 20 krads treatments respectively.

### INTRODUCCION

A partir del momento que el arroz se estableció como cultivo extensivo de siembra en Costa

Rica, comenzaron a surgir problemas de carácter fitopatológico que inquietaron a productores de este cereal. La enfermedad causada por el hongo *Pyricularia oryzae* constituye una de las principales limitantes del cultivo del arroz en nuestro país. Dependiendo de las condiciones ambientales y de la susceptibilidad de las variedades cultivadas, puede ocasionar desde pequeñas lesiones hasta la muerte total de la planta (Carrera 1976, Murillo y González 1983).

Carrera (1976) señala que las regiones arroceras de Costa Rica se han caracterizado por la siembra predominante de un genotipo constituido con solo una fuente de resistencia al hongo. Desde un punto de vista fitopatológico, se considera que esta situación puede conducir a la pronta aparición de susceptibilidad. El cultivo de variedades de arroz con estrecha base genética, limita en un corto período su explotación comercial, pues la variabilidad en patogenicidad del hongo obliga a su periódica sustitución.

El uso directo de mutagénesis inducida aunado al empleo de técnicas de mejoramiento tradicionales, constituye una valiosa herramienta complementaria para el mejoramiento de una o dos

\* Este trabajo ha sido realizado con la ayuda del Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, Austria, mediante el Contrato de Investigación 4672/R2/RB.

\*\* El artículo forma parte de la tesis de la primera autora, presentada ante el Centro Regional de Occidente de la Universidad de Costa Rica, para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

características fácilmente identificables, en una variedad bien adaptada (De Datta 1986). Mike et al. (1986), señalaron que para 1986, se había informado en el mundo de 115 cultivares comerciales de arroz obtenidas a través de mutagénesis inducida y 37 variedades logradas por cruzamiento, empleando mutantes inducidos.

Durante mucho tiempo, el cultivar CR-1113, fue muy sembrado en Costa Rica, presenta una buena recuperación después de infecciones iniciales y una buena calidad culinaria, sin embargo, probablemente a causa de un cambio en la composición genética del hongo, se mostró susceptible, por lo que tuvo que ser sustituido por otros cultivares. Debido a sus buenas características agronómicas y a su amplia aceptación por los productores, se escogió este cultivar como material parental en el presente trabajo.

El objetivo principal de esta investigación fue el de obtener y seleccionar plantas de arroz con resistencia vertical a *Pyricularia oryzae*, mediante el empleo de rayos gamma  $Co^{60}$  en una segunda generación mutante ( $M_2$ ).

## MATERIALES Y METODOS

La investigación de campo se realizó en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez del Ministerio de Agricultura y Ganadería, situada en el Cantón de Cañas, Guanacaste, a 86°08' longitud oeste y 10°20' de latitud norte y a una altura de 10 m.s.n.m. Los materiales a evaluar constituyeron la segunda generación mutante ( $M_2$ ) obtenida a partir de la irradiación de semillas de la var. CR-1113, con rayos gamma  $Co^{60}$  en dosis de 15 y 20 krads.

Las parcelas de investigación se establecieron en junio de 1989 y constaron de cuatro lotes de 2.000 m<sup>2</sup> cada uno, en los cuales se sembraron los materiales a evaluar, rodeados de bordes de la var. CR-1113. Esta variedad sirvió como testigo susceptible y, además, como fuente de inóculo del hongo estudiado (Fig. 1). La siembra de los bordes de la var. CR-1113, se realizó dos semanas antes de la siembra de los materiales experimentales.

La semilla de cada tratamiento se distribuyó en un área de 4.000 m<sup>2</sup> (dos áreas contiguas de 2.000 m<sup>2</sup> cada una), en surcos de 50 m de largo y a una distancia de 0,10 m entre plantas y de 0,50 m entre

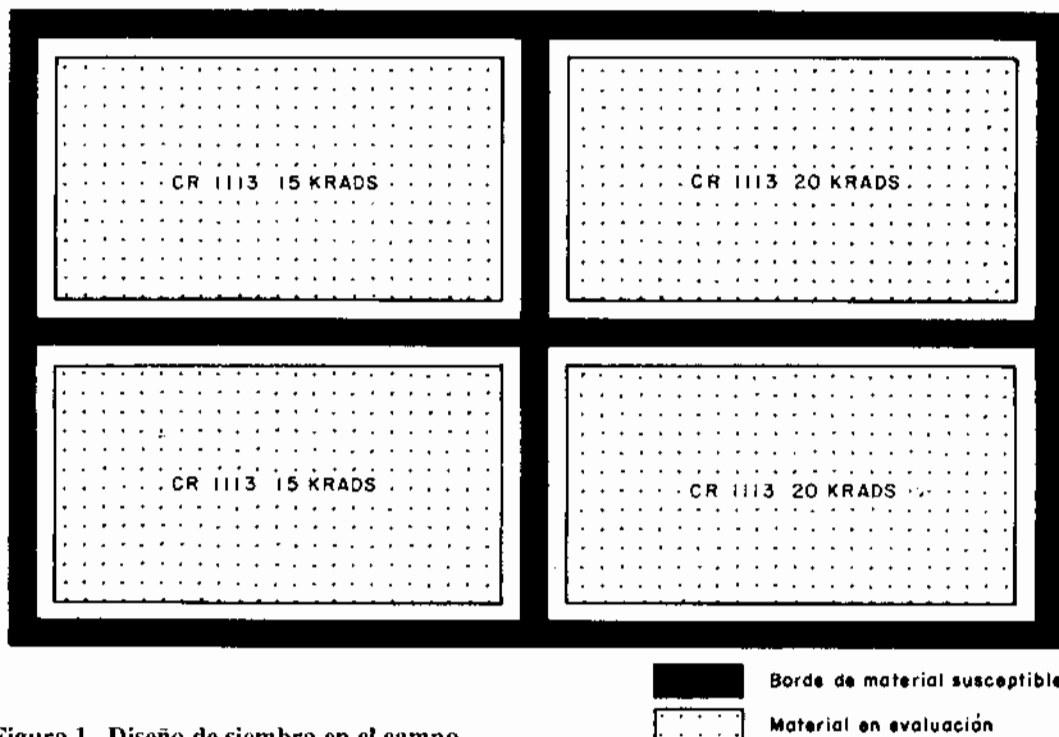


Figura 1. Diseño de siembra en el campo.

Cuadro 1

Escala general para la evaluación de materiales de arroz en condiciones de campo, según área foliar infectada

VALORACION	DESCRIPCION
0	Ninguna lesión visible
1	Menos del 1%
3	1 al 5%
5	6 al 25%
7	26 al 50%
9	51 al 100%

surcos, para una densidad de 80.000 plantas por tratamiento. En el momento de la siembra, las parcelas poseían una alta presión de inóculo, el cual fue incrementado por el material sembrado en los bordes del terreno.

Se realizaron observaciones semanales para verificar el normal desarrollo del cultivo y de la enfermedad. En las etapas de macollamiento y emergencia de la panícula, se seleccionaron aquellas plantas que de acuerdo con la escala descriptiva del Sistema de Evaluación Estándar de Arroz, utilizada por el Programa de Pruebas Internacionales de Arroz (CIAT 1983), presentaban resistencia a la enfermedad y se describe en el Cuadro 1.

Con base en la clasificación, las plantas que no presentaron la enfermedad se consideraron altamente resistentes, las plantas con grados de infección de 1 a 3 se consideraron resistentes y las plantas catalogadas de 7 a 9 son susceptibles.

La cosecha de las plantas seleccionadas se realizó en forma manual para mantener su individualidad. Tanto en las plantas seleccionadas como en una muestra de 40 plantas testigo, se analizaron las siguientes variables cuantitativas: número de hijos, número de espigas por planta, peso total de semillas (producción por planta), peso de 100 semillas y porcentaje de esterilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las dosis de 15 y 20 krads se seleccionaron 47 y 8 plantas, respectivamente, con resistencia vertical a *Pyricularia oryzae* (Cuadro 2).

En las plantas testigo no se realizó selección, ya que en su totalidad mostraron susceptibilidad a la enfermedad.

Con las plantas seleccionadas y considerando una muestra de 40 plantas testigo tomadas de los bordes, se realizó un análisis de varianza y una prueba de diferencia entre medias para cuatro variables de importancia agronómica, con la finalidad de determinar, si dichas características habían sido afectadas de alguna manera por los tratamientos (Cuadro 3). No se encontraron diferencias en el número de espigas y peso de 100 semillas.

El ataque severo de *Pyricularia* en las plantas testigo, ocasionó una disminución drástica

Cuadro 2

Plantas de arroz seleccionadas por su resistencia vertical a *Pyricularia oryzae*

TRATAMIENTO	Nº DE PLANTAS SELECCIONADAS (%)	GRADO DE INFECCION
15 krads	47	1-3
20 krads	8	1-3

## Cuadro 3

## Promedio de variables evaluadas en plantas de arroz

VARIABLES	Nº de espigas	Producción por planta (g)	Peso de 100 semillas (g)	Esterilidad (%)
Testigo	27 a	41,0 b	2,3 a	21,5 a
15 krads	24 a	82,1 a	2,5 a	16,6 a
20 krads	24 a	69,2 a	2,3 a	31,0 a

Nota: Promedios con la misma letra para una misma variable no difieren según prueba de Duncan al 5 %.

de la producción por planta (Cuadro 3). La producción por planta también se redujo sustancialmente en el tratamiento de 20 krads, como consecuencia de un alto grado de esterilidad inducida.

Aunque algunas de las plantas seleccionadas por su resistencia vertical a la enfermedad, presentan algunas características agronómicas indeseables, pueden ser utilizadas en programas de mejoramiento genético, a través de cruzamientos o hibridaciones.

Los resultados encontrados coinciden con los de Tanaka (1969), quien de una población de 60.101 plantas M<sub>2</sub>, seleccionó 10 líneas promisorias para resistencia a *Pyricularia oryzae*, obteniendo finalmente dos líneas altamente resistentes y ocho resistentes.

Por otra parte, FAO/IAEA (1991) reportan la inscripción del cultivar «Ailiutiaohong», obtenido a partir del cultivar «Liutiaohong» por irradiación de semillas con rayos gamma y que presenta entre otras, la característica de poseer resistencia a *Pyricularia oryzae*.

#### AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer al personal de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, por su valiosa ayuda en la investigación realizada. Asimismo, se agradece el apoyo financiero parcial del Organismo Internacional de Energía Atómica a través del Programa ARCAL VII y al Dr. Bernal Valverde por la lectura y corrección del manuscrito.

#### REFERENCIAS

- Carreza, M.H., 1976. Algunas consideraciones sobre el hongo *Pyricularia oryzae* Cav. amenaza de la producción arrocerca nacional. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico N° 65. San José, Costa Rica. 6 pp.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1983. Sistema de Evaluación Estándar para Arroz. 2a. ed. Trad. y Adap. por Manuel Romero. Cali, Colombia. 61 pp.
- De Datta, S.K., 1986. Producción de arroz. Trad. por Manuel Guzmán O. y Zulai M. Fuentes O. Limusa S.A. México, D.F. 690 pp.
- Micke, A., B. Donini and M. Maluszynsky, 1987. Induced mutation for crop improvement - a review-. *Tropical Agric. (Trinidad)* 64(4):259-278.
- Murillo, J.I. y R. González, 1983. Manual de producción para arroz de secano en Costa Rica. San José, Costa Rica. CAFESA. 132 pp.
- Tanaka, S., 1969. Some useful mutations induced by gamma irradiation in rice. In *Induced mutations in plants*. Proceedings of a symposium, Pullman 14-18 July 1969, organized by the IAEA and FAO. International Atomic Energy Agency. Vienna, 517-527.
- FAO/IAEA, 1991. List of cultivars. *Mutation Breeding Newsletter* 37:18-45.