

IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES GENÉTICOS DE ARROZ PARA TOLERANCIA A TEMPERATURAS BAJAS

Maribel Cruz⁽¹⁾, Edward Pulver⁽¹⁾, Peter Jennings⁽¹⁾, Luís Berrío⁽¹⁾, Pedro Blanco⁽²⁾, Antonio Rosso⁽³⁾, Juan Marassi⁽⁴⁾. 1. FLAR, CIAT A.A. 6713. Cali, Colombia; 2. INIA. Casilla de correo No. 42, Treinta y Tres, Uruguay; 3. IRGA, Caixa Postal 29, CEP 94930.030 Cachoerinha, Brasil; 4. La Arrocería Argentina S. A., Av. de los Constituyentes 2995, Buenos Aires.

El estrés por frío es una limitante importante para la producción de arroz en áreas localizadas en el Cono Sur. Se estima que 975.000 hectáreas de arroz pueden ser afectadas por frío. Este estrés se puede manifestar durante varias fases de desarrollo del cultivo incluyendo el establecimiento (germinación), desarrollo vegetativo (tolerancia del tejido) y fase reproductiva (esterilidad). Desde una perspectiva práctica, estas tolerancias están relacionadas. La ausencia de tolerancia al frío durante el estado de germinación obliga a retrasar las siembras hasta alcanzar temperaturas más favorables. En consecuencia, se incrementa la probabilidad de encontrar frío durante la fase reproductiva. En contraste, las siembras tempranas incrementan la frecuencia del frío en la fase de establecimiento del cultivo y consecuentemente aumentan la quemazón de las plántulas e impiden y/o reducen el desarrollo vegetativo.

Debido a la gran área potencialmente afectada por el frío, FLAR y los colaboradores del Cono Sur iniciaron actividades para identificar materiales tolerantes a este estrés. El programa de mejoramiento se inició con base en estudios realizados en CIAT donde se desarrollaron metodologías para la evaluación de tolerancia a frío en etapas tempranas del cultivo. En este resumen se presentan los progresos en la identificación de materiales tolerantes a frío y la programación de cruces. El objetivo de los cruces es combinar la tolerancia a frío con la alta capacidad de rendimiento de arroces tropicales.

La metodología se basa en modificaciones de estudios realizados por Mejía (1988) en CIAT. En términos generales la metodología para identificar materiales tolerantes en estado de semilla seca consiste en someter la semilla desinfectada a 12 °C continuos durante 20 días aproximadamente. Se evalúa cuando los testigos tolerantes (Q uila 66304 y 64117) alcanzan el 80% de las semillas con el coleoptilo mayor que 5 mm. Los datos se expresan en porcentaje de testigos tolerantes, considerando como altamente tolerantes (AT) aquellos materiales que presenten valores mayores o iguales a 80% de los testigos mencionados. En cuanto a la evaluación en estado de plántula, éstas se someten a 10 °C por ocho días y se evalúa la sobrevivencia de las plántulas siete días después del período de frío.

Para iniciar el programa se agruparon variedades de las zonas templadas de las Américas (Argentina, Brasil, Uruguay, Chile y U.S.A.), líneas promisorias de Brasil, Uruguay, Argentina y el material previamente identificado en CIAT (Mejía, 1988). Este grupo lo conformaron 236 materiales los cuales se evaluaron por tolerancia a frío en etapa de semilla seca y de plántula.

En la etapa de semilla seca se identificaron 29 materiales altamente tolerantes, 15 tolerantes, 19 intermedios y los 173 restantes como susceptibles. Esto significa que solamente el 18% del total de la colección es altamente tolerante o tolerante a frío durante la etapa de semilla seca.

En el estado de plántula se identificaron 120 entradas ó 50% de la colección como altamente tolerantes, otras 27 u 11% como tolerantes y el 39% restante fue clasificado intermedio y susceptible. Este tipo de tolerancia es fácil de encontrar como ya lo había sugerido el trabajo de Mejía (1988).

Un análisis de las evaluaciones indica que todas las variedades altamente tolerantes en la etapa de semilla seca, también lo son en estado de plántula. Sin embargo, sólo el 15% de las variedades altamente tolerantes en plántula son también altamente tolerantes en etapa de semilla seca. Esto significa que hay dos mecanismos genéticos de tolerancia y uno de ellos está estrechamente ligado a la tolerancia en semilla seca. En términos

prácticos, al hacer la selección primero para tolerancia en semilla seca, todos los materiales tolerantes también lo serán en plántula.

A partir del grupo de materiales se seleccionaron 12 progenitores de grano largo (Cuadro 1); siete que poseen tolerancia a frío en los dos estados y cinco tienen algo de tolerancia en combinación con buenas características culinarias y/o buena adaptación al Cono Sur. Actualmente hay programados 42 cruces simples y 236 cruces triples. Es posible que algunos cruces sean procesados vía cultivo de anteras para acelerar el programa de mejoramiento.

La gran sorpresa de este trabajo es que ninguna variedad desarrollada en la zona templada, con la excepción de Diamante de Chile mostró tolerancia en estado de semilla seca (Cuadro 2). La razón principal para estos resultados es que ni los progenitores ni las selecciones originales fueron evaluadas apropiadamente para identificar tolerancia en las etapas tempranas de desarrollo del cultivo. Esto significa que se debe cambiar las condiciones de evaluación si se pretende obtener verdadera tolerancia al frío. Consecuentemente, es necesario aumentar el estrés por frío en el campo haciendo siembras tempranas.

Se identificaron varias fuentes de tolerancia en las etapas tempranas de desarrollo del cultivo y se inició un programa de cruzamientos, basado en la información disponible. Sin embargo, hace falta una caracterización completa de los progenitores en cuanto a la reacción a hierro, piricularia, espiga erecta y adaptación local. En la próxima campaña de siembra en el Cono Sur, se evaluarán las fuentes de tolerancia y los progenitores tanto para las características mencionadas como para tolerancia a frío en condiciones de campo.

A partir del flujo de materiales desarrollado con los fitomejoradores en el Cono Sur, se estima que se pueden tener líneas R2 de cultivo de anteras de cruces simples, disponibles para evaluar en el campo al final del año 2002. Al final del 2003 se tendrán líneas F4 y líneas R2 de cruces triples para evaluación en campo en las zonas templadas.

Cuadro 1 - Progenitores seleccionados para la obtención de materiales tolerantes a frío para el Cono Sur.

PEDIGRÍ	TOLERANCIA A FRÍO		% AMILOSA
	SEMILLA SECA	PLÁNTULA	
	% TESTIGO TOLERANTE*	% SOBREVIVENCIA	
QUILA 145601	126	97	24
QUILA 154907	119	100	22
CT6748-8-CA-17	94	97	22
FL00482-5P-2-1P-M	80	93	31
FL00306-31P-3-2P-M	78	67	30
CT6746-4-1-CA-3	77	100	18
CT6743-5-8-3-M-2-M	61	100	19
FL00306-36P-2-3P-M	53	97	29
FL00236-4P-2-1P-M	53	87	28
FL00482-5P-2-3P-M	27	97	27
CT10308-27-3-1P-4-3-2P	26	30	33
FL00447-35P-4-2P-M	16	56	31

* Se calcula con base en el promedio de los testigos tolerantes Quila 66304 y Quila 64117

Cuadro 2 - Tolerancia al frío en semilla seca de variedades comerciales de arroz de las zonas templadas.

Variedad	% de Testigo Tolerante*	Variedad	% de Testigo Tolerante*
IRGA 409	29	GR 1	0
IRGA 410	3	GR 2	3
IRGA 414	10	RP 2	2
IRGA 416	5	Puntual	14
IRGA 417	20	Yerua	2
IRGA 418	4	Don Ignacio	2
IRGA 419	11		
IRGA 420	10	Lemont	3
TAIM	9	Caloro	25
		Drew	48
El Paso 144	12	Cocodrie	5
Tacuarí	8	La Grue	37
INIA Caraguata	30	Jasmine	0
INIA Cuaro	4		
INIA Zapata	22	Diamante	69

* Se calcula con base en el promedio de los testigos tolerantes Quila 66304 y Quilla 64117

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mejía, O. 1988. Identificación de metodologías para la evaluación de tolerancia a temperaturas bajas en arroz (*Oryza sativa* L.). Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia. 123 p.