

NOTA CIENTÍFICA

CREACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ARROZ PQUI-1 DESARROLLADA CON TOLERANCIA A FRÍO MEDIANTE SELECCIÓN RECURRENTE¹

PQUI-1 rice population developed with cold tolerance by recurrent selection

Santiago Hernaiz L.², Roberto Alvarado A.², Marc Chatel³ y Jaime Borrero

ABSTRACT

Rice genetic stock (*Oryza sativa* L.) GPIRAT-10 made up of Japanese type varieties and strains was crossed with Chilean material to introduce greater cold tolerance. As a result, a new population for recurrent selection named PQUI-1 was obtained. This new population was composed of GPIRAT-10 (50%) and the Chilean genotypes Diamante-INIA (10.3%), Buli-INIA (13.3%), Quila 67108 (16.22%), CINIA 609 (5.09%) and CINIA 606 (5.09%). The population PQUI-1 ripens earlier and has greater cold resistance. During the first recombination cycle, the population PQUI-1 was sowed in two different ecosystems (Chillán and Colchagua), and a selection of plants was made based on environmental and agricultural characteristics, finally obtaining two new populations named PQUI-1\CO\01 and PQUI-1\CH\01.

Key words: Recurrent population, cold tolerance, rice breeding, *Oryza sativa*.

INTRODUCCIÓN

Debido a que el arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las fuentes de alimento más importante del mundo y al incremento de la población en los próximos años, se estima que habrá una mayor necesidad de este cereal, considerándose necesario aumentar su producción para el año 2025 en un 70% del total producido en la actualidad (IRRI, 1995).

Se piensa en la opción de aumentar la superficie y/o el rendimiento del cultivo. Un aumento significativo de la superficie sólo es posible en pe-

queñas áreas del mundo, por lo que según el International Rice Research Institute (IRRI) el incremento de la productividad pasa a tener una importancia fundamental. En este escenario, la investigación juega un papel muy importante para incrementar substancialmente la productividad, mejorar la calidad y la sustentabilidad económica del cultivo.

Los métodos tradicionales de mejoramiento genético han permitido el actual desarrollo del cultivo, principalmente a través del cambio del tipo de planta, de algunas características agronómicas y de la calidad. En Chile se ha alcanzado, a nivel de agricultor, un techo de rendimiento difícil de superar (8,5 ton ha⁻¹), y por lo tanto, se hace indispensable utilizar metodologías que permitan mejorar el potencial productivo del material genético actual (Alvarado, 1996).

¹Recepción de originales: abril 17 de 1998.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile. E-mail: shernaiz@quilamapu.inia.cl

³Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia. E-mail: m.chatel@cgnet.com

Entre los métodos que actualmente se están utilizando para aumentar el potencial productivo se tienen: producción de híbridos con macho esterilidad citoplasmática; desarrollar un nuevo tipo de planta que responda mejor a la relación con el medio ambiente; y obtención de líneas promisorias mediante el mejoramiento de poblaciones, usando en especial la selección recurrente (Chatel *et al.*, 1997).

La selección recurrente es un proceso sistemático de selección de individuos dentro de una población genéticamente heterogénea, seguido de la recombinación de los individuos seleccionados para formar una nueva población (Gerald, 1997). Ha sido posible su uso en arroz debido al descubrimiento en 1981, por Singh e Ikehashi, de un gen recesivo en un mutante de la variedad IR36, que produce androesterilidad (Chatel *et al.*, 1997).

La selección recurrente comprende las etapas de selección, evaluación y recombinación de un grupo de individuos que cumplen con los objetivos del programa de mejoramiento. Con esta metodología se persigue poseer una amplia variabilidad en un solo germoplasma, incrementar progresivamente el valor genético de una o varias características agronómicas de determinado material, y obtener líneas y variedades con una base genética más amplia que la actual (Chatel *et al.*, 1997).

El Programa de Mejoramiento de Arroz del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) decidió usar la selección recurrente como método para aumentar la potencialidad de rendimiento y así lograr variedades que posean mayor producción.

El Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement-Département des Culture Annuelles (CIRAD-CA) desarrolló un acervo genético adaptado a condiciones templadas. Este se denominó IRAT Med A, el que no se pudo utilizar directamente en Chile, debido al largo ciclo de

las variedades que lo integraban (Alvarado, 1997), por lo cual, el primer objetivo del trabajo en selección recurrente fue crear una población adaptada a las condiciones de Chile mediante una introgresión, en el acervo genético de materiales desarrollados para las condiciones ambientales de nuestro país, cuyo avance de la investigación se presenta en este artículo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) entregó al proyecto arroz de INIA, Chile, el acervo genético denominado GPIRAT-10, constituido por más de 40 líneas y variedades provenientes de Francia, Italia, Estados Unidos de América y Chile (Cuadro 1). La principal característica de este acervo genético es estar integrado por variedades y líneas de tipo japónica, con tolerancia al frío.

Se sembró en el Campo Experimental de Arroz del Centro Regional de Investigación Quilmapu ubicado en Chillán (36° 34' L.S. y 72° 02' L.O.), ecosistema caracterizado por poseer un clima de tipo mediterráneo templado, con baja temperatura durante la siembra y floración.

Las plantas androestériles se cruzaron manualmente con las variedades y líneas chilenas Diamante-INIA, Quila-67108, Buli-INIA, CINIA 609 y CINIA 606; de esta forma se les adicionó genes de mayor precocidad.

El acervo genético y los 5 genotipos chilenos se sembraron en almácigo en condiciones de invernadero en tres fechas: 03.09.1997; 23.09.1997 y 13.10.1997, con el objeto de lograr coincidencia en la floración entre el material chileno y el acervo genético. Se transplantaron los días: 18.10.1997; 06.11.1997 y 02.12.1997, respectivamente.

Las plantas del acervo genético que se utilizaron para los cruzamientos fueron las androestériles, que se distinguen de las demás porque los estam-

Cuadro 1. Progenitores y participación relativa de las variedades y líneas componentes del acervo genético GPIRAT-10**Table 1. Ancestors and relative participation of the component varieties and strains of the genetic stock GPIRAT-10**

Progenitor	Participación (%)	Progenitor	Participación (%)
Anseatico	1,19	Ariete	2,60
Bonnetbell	2,60	Delta	1,19
Europa	1,19	Italpatna	1,19
Koral	1,19	Lido	2,60
Mutique Vercelli	2,60	Rica	2,60
Rocca	1,19	Senatore Novelli	1,19
Sesia	1,19	Sua	1,19
Strella	1,19	Vitro	1,19
Miara	14,41	Cristalava	1,41
6FMT	1,41	Indio	1,41
IRAT 12	1,41	Katy	1,41
L 202	1,41	LA 110	1,41
Lebonet	1,41	Mars	1,41
Mercury	1,41	Arlesienne	1,92
Alan	1,92	ISCR 6	1,92
Labelle	1,92	M202	1,92
Mejanes 4	1,92	Quilamapu	1,92
Rexmont	1,92	SKBT	1,92
Skybonnet	1,92	Tebonnet	1,92
CNA-IRAT 5	19,00	Nortai	1,41
		Otras	5,28
Total			100,00

*Alvarado, 1997.

bres se encuentran atrofiados y no producen polen, de modo que se facilita la realización de cruzamientos dirigidos. El sistema empleado para las hibridaciones es el descrito por Sarkarung (1991), que consiste básicamente en la cosecha de macollos, o hijos, antes de la excreción de la panícula y su traslado a condiciones de laboratorio donde se realiza la polinización.

El F1 obtenido a partir de los cruzamientos fue enviado al CIAT para cumplir su etapa de autofecundación, y posteriormente el F2 se sembró en Chile, en el mes de octubre, para su primera recombinación. Esta siembra se hizo en dos ecosistemas: el Campo Experimental

Quilamapu en Chillán (36°34' L.S. y 72°02' L.O.) y la localidad de Colchagua (34°33' L.S. y 71°24' L.O.). La población resultante se denominó PQUI-1.

Durante el primer ciclo de recombinación se observaron notables diferencias fenotípicas en las dos localidades. Debido a esto se seleccionaron plantas por cada medio ambiente, para obtener dos nuevas poblaciones que respondieran a las características de los ecosistemas. Además, de acuerdo a las características agronómicas, se seleccionaron plantas fértiles para constituir líneas de selección.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La introgresión de material chileno al acervo genético GPIRAT-10 dio origen a una nueva población que se denominó PQUI-1, que está conformada de acuerdo a lo que se presenta en el Cuadro 2. En la mayoría de las plantas de la población PQUI-1 se observó mayor precocidad, lo que es un aporte muy importante para el desarrollo de la selección recurrente en zonas frías, ya que hasta el momento sólo se contaba con un acervo genético en el que sus componentes eran muy tardíos.

Como resultado del primer ciclo de recombinación de la población PQUI-1 sembrada en las localidades de Chillán y en Colchagua, de la selección de plantas por medio ambiente y características agronómicas se obtuvieron dos nuevas poblaciones, que de acuerdo a la nomenclatura internacional se denominaron: PQUI-1\CH\0\1 y PQUI-1\CO\0\1. La formación de nuevas poblaciones para dos ecosistemas diferentes permitirá obtener líneas adaptadas a cada zona en particular.

Cuadro 2. Progenitores y participación relativa* de las variedades y líneas componentes de la población PQUI-1

Table 2. Ancestors and relative participation of the component varieties and strains of the population PQUI-1

Progenitor	Participación (%)
GPIRAT-10	50,00
Diamante	10,30
Buli	13,30
Brillante	16,22
CINIA 609	5,09
CINIA 606	5,09
Total	100,00

*Participación obtenida de acuerdo al número de granos resultantes de los cruzamientos realizados.

RESUMEN

El acervo genético de arroz (*Oriza sativa* L.) GPIRAT-10 formado por variedades y líneas de tipo japónica, con tolerancia a frío, se cruzó con material chileno. Como resultado se obtuvo una nueva población para selección recurrente denominada PQUI-1. En esta nueva población participa GPIRAT-10 en un 50%; Diamante en un 10,3%; Buli 13,3%; Brillante 16,22%; CINIA 609 5,09% y CINIA 606 5,09%. La población PQUI-1 tiene características de mayor precocidad y conserva su tolerancia a frío. Du-

rante el primer ciclo de recombinación se sembró la población PQUI-1 en dos ecosistemas diferentes (Colchagua y Chillán), se realizó selección de plantas por medio ambiente y características agronómicas, obteniéndose dos nuevas poblaciones, que se denominaron PQUI-1\CO\0\1 y PQUI-1\CH\0\1.

Palabras claves: población recurrente, tolerancia a frío, mejoramiento arroz, *Oryza sativa*.

LITERATURA CITADA

- Alvarado, J.R. 1996. Situación del arroz en Chile. Uso Posible de Híbridos. *In*: Federación Nacional de Arroceros (FEDE ARROZ) (Ed.) Memorias II Reunión Grupo Técnico de Trabajo de Híbridos de Arroz para América Latina y El Caribe (GRUTHA). Ibagué, Colombia. 29 de octubre – 1 de noviembre. s.p.
- Alvarado, J.R. 1997. Mejoramiento de arroz en Chile y utilización de la selección recurrente. *In*: Guimaraes, E.P. (Ed.) Selección recurrente en arroz. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 117-123.
- Geraldi, I.O. 1997. Selección recurrente en el mejoramiento de plantas. *In*: Guimaraes, E.P. (Ed.) Selección Recurrente en Arroz. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 3-12.
- Chatel, M.; Guimaraes, E.; Ospina, Y. y Borrero, J. 1997. Utilización de acervos genéticos y poblaciones de arroz de secano que segregan para un gen de androesterilidad. *In*: Guimaraes, E.P. (Ed.) Selección Recurrente en Arroz. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 125-138.
- Sarkarung, S. 1991. A simplified crossing method for rice breeding. *In*: Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 32 p.
- IRRI. 1995. Research program highlights. International Rice Research Institute (IRRI). Manila, Philippines. International Report. p. 21.