

# ARROZ

## Genéticamente mejorado

Por: Joaquina Messeguer\*

En Europa el arroz se cultiva mayoritariamente en zonas de interés ecológico entre las que destacan el Delta del río Rhône en Francia, el valle del río Po en Italia y el Delta del Ebro, las marismas del Guadalquivir y la zona de la albufera de Valencia en España. El control de plagas y enfermedades y especialmente el uso indiscriminado de productos químicos puede tener un impacto negativo en estos ecosistemas. El uso de variedades genéticamente modificadas mediante la introducción de genes de resistencia puede contribuir positivamente al mantenimiento de estos espacios protegidos, disminuyendo además sensiblemente los costes de producción.

En este sentido, en el año 98 se aprobó el proyecto europeo ERRI (Engineering nice for resistance to insects) de 4 años de duración, en el que participan investigadores del C~ (Montpellier, Francia), de la Universidad Cattolica Sacro Cuore de Piacenza (Italia) y del CID-CSIC y del IRTA de Barcelona. El objetivo principal de este proyecto es la obtención de plantas de arroz resistentes al taladro (*Chilo stippessalis*).

Durante el desarrollo de este proyecto se pretende no sólo obtener plantas transgénicas de arroz de variedades mediterráneas resistentes al taladro sino que estas variedades sean bien aceptadas por los agricultores y la opinión pública en general. Por ello, además de estudiar que tipo de genes pueden ser más eficaces para controlar el taladro, este proyecto aborda el estudio de promotores inducibles por herida. El promotor de un gen controla cuándo y dónde se expresa el gen y de este modo se pretende que el gen de resistencia se exprese solamente cuando se produzca el ataque y que ésta expresión quede limitada al tejido afectado por el patógeno. Otros aspectos que se estudian con detalle son la posible uti-

lización de más de un gen insecticida para evitar la aparición de poblaciones resistentes de insectos y la eficacia de diversas estrategias para eliminar los genes de selección con el fin de que la nueva variedad obtenida solamente contenga el gen de interés. Finalmente se pretende evaluar si realmente hay un riesgo de flujo genético entre las variedades cultivadas, sobre todo, hacia el arroz salvaje.



Durante el desarrollo del proyecto, se han incorporado genes insecticidas del tipo Bt (codifican para la producción de toxinas de *Bacillus thuringiensis*). Las plantas transgénicas obtenidas de las variedades Senla y Ariete se han mostrado totalmente resistentes al taladro en todos los bioensayos realizados. Simultáneamente, también se han obtenido plantas transgénicas de ambas variedades con el inhibidor de proteasas del maíz (mpi). En este caso se ha comprobado mediante bioensayo que las líneas que expresan la proteína en un nivel más elevado, producen un significativo retraso en el crecimiento de las larvas del taladro.

En cuanto al estudio de los promotores, se han identificado dos promotores (el del gen mpi del maíz y el del gen wun1 de patata), que son inducibles por herida. El hecho de que se disponga de dos promotores distintos permitirá

introducir más de un gen en la misma planta. Esta duplicidad de genes producirá una protección cruzada que es muy importante para reducir al mínimo la aparición de nuevas resistencias.

Otro aspecto que ya se ha abordado ha sido el estudio y la evaluación del flujo de genes. Aunque el arroz es una planta que se autofecunda, siempre existe una cierta tasa de cruzamiento que es muy difícil de detectar por tratarse de valores muy bajos. Una buena herramienta para cuantificar este flujo puede ser el uso de plantas transgénicas de arroz a las que se les haya incorporado un gen marcador. Así, el año 99 se diseñaron dos ensayos en forma de círculos concéntricos con el fin de estudiar la influencia del viento en el transporte de polen. En el centro de los círculos se sembró la variedad Thalbonnet que tenía integrado el gen pat (resistencia al herbicida glufosinato de amonio) y alrededor a un metro y a 5 m de distancia se sembraron plantas no transgénicas de la misma variedad. Al final del cultivo se recolectaron las semillas y se hicieron germinar. Las plántulas a analizar (más de 200,000) se trataron con herbicida para detectar las plantas resistentes. El análisis molecular de estas plantas demostró la existencia de un flujo genético sumamente escaso (inferior al 0.1%) comprobándose además una cierta influencia del viento en el círculo situado a 1 metro de distancia. Durante el año 2000 se realizó otro ensayo de campo para evaluar el flujo genético hacia el arroz salvaje pero todavía no disponemos de los resultados de este ensayo.

Así pues, el desarrollo de este proyecto ha permitido la identificación de genes que inducen en el arroz una resistencia al taladro. Además, el estudio de diversas estrategias orientadas a dirigir la expresión de los genes, evitar la aparición de poblaciones de insectos resistentes o a cuantificar el riesgo de flujo genético, permitirá la obtención de un producto final más aceptable por la sociedad en general.

(\* ) Departamento de Genética Vegetal. Centro de Cabriels. IRTA.