



Aumento de la variabilidad genética del arroz en Colombia para asegurar el suministro de alimentos

El problema

El arroz es uno de los productos más importantes de la canasta básica de alimentos colombiana y tiene un considerable valor económico y social en el país. Aunque los programas tradicionales de mejoramiento de los cultivos han desarrollado variedades de cultivos mejoradas de mayor rendimiento y calidad, el arroz sigue siendo sumamente sensible a enfermedades como el añublo. El cambio climático también preocupa mucho en el sector arrocero, porque ha incrementado la incidencia del estrés abiótico por suelo ácido, y los cultivos muestran una pobre absorción de nutrientes y ahora no están bien adaptados a las condiciones de sequía. Estos factores contribuyen a una pérdida anual de los agricultores de hasta el 60 % de su cosecha.

Los agricultores colombianos también han tenido que hacer frente a otro problema: el aumento de los costos de producción por el uso de productos químicos, que ha afectado la competitividad internacional.

El proyecto

Con el apoyo de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura, en 2014 se creó un proyecto

de cooperación técnica del OIEA que tenía el objetivo de caracterizar la variabilidad genética de cepas avanzadas de arroz obtenidas mediante mutaciones inducidas por radiación. El proyecto se basaba en un proyecto de CT anterior, COL5023, y buscaba aumentar la variabilidad genética del arroz y desarrollar en Colombia cultivares de arroz que mostraran resistencia y tolerancia a distintas condiciones de estrés biótico y abiótico. Las condiciones de estrés biótico que pueden dañar las plantas de arroz son causadas por enfermedades e insectos, mientras que los factores abióticos remiten a factores externos entre los que se incluyen la sequía, el calor, el frío y la salinidad.

Un objetivo a largo plazo del proyecto era desarrollar variedades de arroz selectas que pudieran combinar varias características deseadas, como la resistencia a las enfermedades y plagas de insectos y una alta eficiencia en el uso de nutrientes y agua. El mejoramiento de esas variedades requiere modernos instrumentos de biotecnología para identificar los genes que confieren los rasgos convenientes. Si esos rasgos se han conseguido por mutaciones inducidas, hay que descubrir esas mutaciones por medio de instrumentos moleculares. Tras desarrollar marcadores moleculares para los rasgos, los genes conexos se van integrando progresivamente en el acervo genético de las variedades selectas mediante la selección asistida por marcadores moleculares.

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Colombia, en colaboración con la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), ha desarrollado nuevas cepas mutantes de arroz con características favorables tales como ciclo corto (precocidad), tolerancia a la alta temperatura y mayor contenido de amilosa. En el marco del proyecto se prestó apoyo a la universidad para establecer la tecnología necesaria para identificar las mutaciones responsables de los nuevos rasgos. Los resultados ayudarán a acelerar el proceso de piramidación de genes del programa de mejoramiento del arroz de Colombia.



Reunión del grupo del proyecto en una estación experimental de FEDEARROZ, en Colombia. (Fotografía: S. Nielen/OIEA)

La incidencia

Como resultado del proyecto se desarrollaron cepas mutantes avanzadas de arroz y se diseñaron y ensayaron en plantas mutantes marcadores moleculares para los genes asociados con la resistencia al añublo del arroz. Además, se identificaron y caracterizaron ciertas moléculas (péptidos) que se sintetizarán y utilizarán para desarrollar kits de ensayo de inmunoadsorción enzimática (ELISA) con fines de diagnóstico, una tecnología de laboratorio de diagnóstico asequible que será de considerable ayuda para detectar la resistencia a las enfermedades.

La transferencia de tecnología también era una parte central del proyecto; se impartió capacitación esencial por medio de becas y visitas de expertos.

Se adquirió y se instaló el equipo de secuenciación genómica indispensable y se impartió al grupo nacional una sólida capacitación en su funcionamiento y en el análisis de los datos recopilados. Ello ha reforzado la capacidad del país en relación con las modernas tecnologías moleculares y, en última instancia, reforzará las posibilidades de los agricultores de producir cultivos resilientes.



Campo de arroz con cepas mutantes en FEDEARROZ, en Colombia (Fotografía: S. Nielsen/OIEA)

Base científica

La mejora por inducción de mutaciones se basa en la inducción de modificaciones genéticas heredables (mutaciones) en el material de plantación por medio de rayos gamma, rayos X u otros mutágenos. Las mutaciones se expresan en las plantas mutantes, que son seleccionadas para obtener rasgos nuevos y útiles, como la resistencia a las enfermedades o la tolerancia al estrés abiótico. La mejora por inducción de mutaciones utiliza la propia constitución genética de la planta y mejora el proceso natural de mutación espontánea. Aparte de proseguir los avances y ensayos de las cepas de arroz mutantes seleccionadas, el proyecto ha implantado nuevas tecnologías punta para descubrir las mutaciones ya sea en los genes o en los productos genéticos. La secuenciación de ADN y ARN de alto rendimiento en combinación con potentes instrumentos bioinformáticos permite identificar las mutaciones. Se pueden desarrollar marcadores moleculares que ayuden a introducir los genes mutados beneficiosos en otras variedades.

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Nº de proyecto: COL5024

Título del proyecto: Apoyo a la mutagénesis y la genómica funcional aplicadas para la mejora del arroz

Duración: 2014–2016 (3 años)

Presupuesto: 252 280 euros

Contribución:



Alianzas y contrapartes

El principal asociado en este proyecto fue la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) de Colombia, una asociación nacional de productores de arroz de carácter gremial, y la contraparte es la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, de Colombia.

Hechos y cifras

- Se desarrollaron 19 cepas mutantes avanzadas de las variedades de arroz LV 8323-287 (5) y LV823-306 (14) de duración de ciclo corto (precocidad) y mayor contenido de amilosa.
- Se sometió a los ensayos nacionales para su registro oficial la cepa mutante LV 1143. La cepa no pudo registrarse debido a la aparición de manchas en los granos durante los ensayos, pero se utilizará con fines de fitomejoramiento.
- Se desarrollaron 42 cepas mutantes avanzadas con características convenientes, como tolerancia a la sequía y las altas temperaturas. Con este material se han establecido recursos genéticos para la preselección y para el desarrollo de nuevas variedades.
- Los cultivadores de FEDEARROZ han iniciado la evaluación de 170 cepas mutantes, en busca específicamente de la esterilidad masculina, conveniente para la producción de arroz híbrido.