

Alimentación y agricultura



Mejoramiento de los cultivos por inducción de mutaciones



Nueva variedad de caupí (CBC5) desarrollada en Zimbabwe mediante la mejora por inducción de mutaciones y utilizando la irradiación. (Fotografía: Prince M. Matova/Instituto de Mejoramiento de Cultivos, Harare, Zimbabwe)

Información general

La producción sostenible de alimentos seguirá siendo uno de los grandes desafíos de los próximos decenios. En la actualidad más de 800 millones de personas carecen de comida suficiente para satisfacer sus necesidades diarias. Según las previsiones, en 2050 la población mundial habrá pasado de 7000 millones a 9800 millones. Para alimentar a tal cantidad de personas, los agricultores tendrán que haber aumentado para entonces la producción de alimentos en un 50 %.

El mejoramiento de los cultivos por inducción de mutaciones y el desarrollo de variedades de cultivos mejoradas mediante la radiación y tecnologías conexas son factores importantes para satisfacer esta inminente necesidad. La tecnología nuclear también está ayudando a los científicos a descubrir el potencial oculto de las plantas, lo que, a su vez,

permitirá a los fitotécnicos desarrollar variedades de cultivos resistentes a factores externos adversos, por ejemplo, las sequías, que a menudo se dan como consecuencia del cambio climático.

Actualmente la Base de Datos FAO/OIEA sobre Variedades Mutantes contiene más de 3200 variedades mutantes de cultivos que han sido distribuidas oficialmente.

¿Qué es el fitomejoramiento por inducción de mutaciones?

El fitomejoramiento por inducción de mutaciones consiste en exponer las semillas, los esquejes o los cultivos de células de las plantas a la radiación, por ejemplo, a rayos gamma, y luego sembrar la semilla o cultivar el material irradiado en un medio estéril para obtener una plántula. Una vez seleccionados los rasgos agronómicos mejorados durante varias



El agricultor Mohammad Faridul Islam ha logrado aumentar el rendimiento de los cultivos y mejorar sus medios de vida gracias a nuevas variedades vegetales mutantes obtenidas mediante técnicas nucleares en Bangladesh.

(Fotografía: I. Khalil/Instituto de Agricultura Nuclear de Bangladesh)

generaciones, estas mutaciones de plantas se multiplican y examinan en términos de eficacia agronómica. Las biotecnologías, como las técnicas moleculares e *in vitro*, se utilizan para acelerar el proceso de mejoramiento.

El fitomejoramiento por inducción de mutaciones no consiste en una transformación genética, sino en utilizar los recursos genéticos propios de la planta e imitar el proceso natural de mutación espontánea, que es el motor de la evolución. Mediante la radiación, los científicos pueden acortar de forma significativa el tiempo necesario para producir variedades vegetales nuevas y mejoradas.

Esta técnica se centra en combinar el uso de la radiación con las biotecnologías a fin de desarrollar rasgos favorables de los cultivos. Las variedades vegetales nuevas se producen para que prosperen en condiciones extremas, o para que mejore su valor nutritivo, resistan a enfermedades o plagas, crezcan en suelos salinos o utilicen el agua y los nutrientes de manera más eficiente.

Apoyo a los países para promover el mejoramiento de los cultivos

El OIEA, en estrecha cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), ayuda a los Estados Miembros a desarrollar y aplicar tecnologías que, mediante el uso de la radiación gamma, los rayos X y otros aparatos que emitan radiación, puedan inducir mutaciones en las plantas y así acelerar considerablemente el proceso de mejoramiento. Esta ayuda también puede llevar aparejado el uso de biotecnologías conexas para detectar y seleccionar con mayor rapidez las mutaciones que se buscan.

La División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura (División Mixta) presta apoyo a la investigación y el desarrollo aplicados, los servicios especializados de laboratorios, la transferencia de tecnología, la creación de capacidad y la gestión de la información a fin de aumentar la seguridad alimentaria y la calidad de los alimentos en los países miembros. También se presta ayuda a



través de proyectos coordinados de investigación y proyectos nacionales y regionales de cooperación técnica a fin de ampliar el conocimiento acerca del uso a escala mundial del mejoramiento de los cultivos por inducción de mutaciones y de la aplicación de tecnologías nucleares para aumentar la seguridad alimentaria y la biodiversidad.

La División Mixta ayuda a aplicar tecnologías de mejoramiento por inducción de mutaciones mediante la irradiación para mejorar las variedades de cultivos existentes y locales. Gracias al desarrollo de variedades resistentes con un rendimiento más elevado, mejor calidad o mayor tolerancia a los factores ambientales adversos, como las enfermedades, la sequía y la salinidad, se contribuye de manera notable y sostenible a la seguridad alimentaria mundial y a la mejora de la biodiversidad.

Apoyo de los laboratorios

El Laboratorio de Fitomejoramiento y Fitogenética (PBGL), sito en Seibersdorf (Austria) y que administra la División Mixta FAO/OIEA, se centra en las tecnologías de la radiación con fines de fitomejoramiento por inducción de mutaciones. Las actividades de investigación y desarrollo contribuyen a acelerar el desarrollo de variedades

nuevas que tienen un rendimiento más elevado y estable, mejores características, tanto en el caso de los alimentos como de los piensos, mejor resistencia a plagas y enfermedades, y mejor tolerancia a factores ambientales adversos.

En este laboratorio se llevan a cabo actividades aplicadas de I+D con el fin de aumentar la eficiencia de la mejora por inducción de mutaciones. Para ello se presta especial atención a la elaboración de procedimientos de inducción de mutaciones y selección de rasgos específicos para los cultivos mediante técnicas avanzadas de genómica o de cultivo *in vitro* de tejidos vegetales. Entre los servicios de laboratorio se incluye la asistencia que se presta a todos los Estados Miembros para la irradiación de cultivos, tanto con rayos gamma como con rayos X.

El laboratorio difunde conocimientos y tecnologías relacionados con el mejoramiento de los cultivos por inducción de mutaciones e imparte capacitación, ya sea a grupos o a becarios, que suelen realizarse por conducto de proyectos de cooperación técnica del OIEA.

La mejora por inducción de mutaciones puede ser una respuesta rápida a las dificultades de

Norazlina Noordin (derecha), fitotécnica en el Organismo Nuclear Malasio, examina una planta de estevia, que es un edulcorante natural. Los investigadores de dicho organismo han utilizado la irradiación para desarrollar una variedad que soporte condiciones frías y de humedad. (Fotografía: M. Gaspar/OIEA)





Mejoramiento de los cultivos por inducción de mutaciones

los Estados Miembros relativas al mejoramiento de los cultivos, ya que se tarda de 5 a 7 años en desarrollar una variedad nueva. Hace mucho que se utilizan variedades mutantes de cultivos de alimentos y de piensos, y su adopción a escala mundial está ampliando los mercados nacionales y de exportaciones. El aumento de los ingresos contribuye también al desarrollo socioeconómico.

Sinopsis de los logros

La mejora por inducción de mutaciones ha dado lugar a miles de variedades mejoradas con rendimientos más elevados y mejor tolerancia a plagas, enfermedades y factores ambientales adversos.

La diversidad genética de las plantas cultivadas es la base para el desarrollo sostenible de las variedades de cultivos mejoradas a fin de hacer frente a las dificultades de seguridad alimentaria presentes y futuras. Las mutaciones inducidas aportan muchos beneficios a la mejora de los cultivos, sobre todo cuando las técnicas de producción tradicionales fracasan debido a la falta de una variación genética adecuada.

En los últimos diez años Viet Nam distribuyó oficialmente entre los agricultores 18 variedades mutantes de arroz, varias de las cuales eran tolerantes a las condiciones salinas del delta del Mekong. Tan solo cuatro años después de su distribución, unos 4,5 millones de agricultores cultivaban las variedades más eficaces de arroz tolerantes a los suelos salinos en el 30 % de la zona arrocería del delta del Mekong, lo que generó un ingreso adicional de 374 millones de dólares de los Estados Unidos al año. El país cuenta también con un próspero programa de producción de soja, en el que las variedades mutantes representan el 50 % de la superficie de cultivo consagrada a esta planta.

En el Perú, las técnicas de mejora por inducción de mutaciones han dado lugar al desarrollo de variedades mejoradas de cebada y amaranto que se adaptan a las condiciones climáticas de zonas a gran altitud. La variedad mutante de la cebada, denominada Centenario II, tiene un rendimiento de 3000 kg/ha, frente a 800 kg/ha, y goza de una

gran aceptación entre los agricultores peruanos de los Andes. Esta variedad aporta unos 32 millones de dólares de los Estados Unidos anuales a los agricultores pobres de las zonas de los Andes que se encuentran a altitudes elevadas. Resultados similares ha obtenido la variedad mutante del amaranto, denominada Centenario, presente en el 47 % de la superficie consagrada a este cultivo.

En Bangladesh, a partir de 12 especies diferentes de cultivos los fitotécnicos han desarrollado 76 variedades mutantes. El cultivo de Binadhan 7, una de estas variedades mutantes que se caracteriza por una maduración temprana y una mayor intensidad de cultivo, se ha ampliado hasta la fecha a más de 300 000 hectáreas de tierra, ya que permite la realización de tres campañas agrícolas por año, contribuyendo así a combatir la carestía estacional de alimentos, denominada "monga", que son períodos en que escasea la comida y el precio de los alimentos disponibles es alto.

Los agricultores del norte de Malasia también han sido testigos del aumento del rendimiento del arroz en el caso de la variedad mutante denominada NMR152.

El OIEA y la FAO ayudan a los países miembros a poner en práctica programas modernos y eficientes de fitomejoramiento con el propósito general de mejorar la seguridad alimentaria logrando una producción sostenible de cultivos mediante actividades de investigación y desarrollo estratégicas, fundamentales y aplicadas en agronomía, así como a utilizar esta tecnología avanzada para lograr ventajas agrícolas.

Más información

División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura

www.iaea.org/es/el-oiea/seccion-de-fitomejoramiento-y-fitogenetica

www.iaea.org/es/el-oiea/division-mixta-fao/oiea-de-tecnicas-nucleares-en-la-alimentacion-y-la-agricultura

Las *Notas Informativas* del OIEA son elaboradas por la Oficina de Información al Público y Comunicación
Redacción: Aabha Dixit

Para más información sobre el OIEA y su labor, visite www.iaea.org

síganos en    

o lea la publicación emblemática del OIEA, el *Boletín del OIEA*, en www.iaea.org/bulletin

OIEA, Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Viena, Austria

Correo electrónico: info@iaea.org • Teléfono: +43 (1) 2600-0 • Fax +43 (1) 2600-7

