



En él se abordan los “emplazamientos y las instalaciones complementarias”, uno de los 19 temas sobre infraestructura nuclear que exigen la adopción de medidas durante el desarrollo de un programa nucleoelectrónico.

De acuerdo con el enfoque de los hitos, el OIEA presta servicios integrales, entre otras cosas, en materia de seguridad tecnológica, seguridad física, marcos jurídicos y reguladores, desarrollo de recursos humanos, planificación para casos de emergencia y salvaguardias. Algunos de estos servicios son los exámenes por homólogos y las misiones de asesoramiento tales como el Examen Integrado de la Infraestructura Nuclear y el servicio de examen Diseño del Emplazamiento y los Sucesos Externos.

— *Ayhan Altinyollar*

El papel de las técnicas nucleares en la producción de alimentos en China



El uso de tecnologías nucleares está totalmente incorporado en la investigación agrícola en la Academia China de Agronomía. En la foto, un técnico prepara las muestras para realizar un ensayo de inocuidad de los alimentos. (Fotografía: M. Gaspar/OIEA)

Con un 19 % de la población mundial pero solo un 7 % de sus tierras arables, China se enfrenta a la dificultad de cómo alimentar a una población en aumento y cada vez más pudiente sin descuidar la protección de sus recursos naturales. Los agrónomos del país han hecho un uso creciente de las técnicas nucleares e isotópicas para la producción de cultivos en los últimos decenios. En la actualidad, en cooperación con el OIEA y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), ayudan a los expertos de Asia y más allá de sus fronteras a desarrollar nuevas variedades de cultivo recurriendo a la irradiación.

En muchos países la investigación nuclear en agricultura la llevan a cabo organismos nucleares que no dependen de los centros nacionales de investigaciones agrícolas, pero en China el uso de técnicas nucleares en la agricultura forma parte de la labor de la Academia China de Agronomía (CAAS) y de las academias provinciales de ciencias agrícolas, lo que permite que los resultados puedan ponerse en práctica inmediatamente.

De hecho, la segunda variedad mutante de trigo que más se utiliza en China, Luyuan 502, fue desarrollada por el Instituto de Ciencias de los Cultivos de la CAAS y

la Academia de Ciencias Agrícolas de Shandong mediante la mejora por inducción de mutaciones en el espacio (véase el recuadro titulado “Base científica”) y, como explica Luxiang Liu, Director General Adjunto del Instituto, su rendimiento es un 11 % mayor que el de la variedad tradicional, además de ser más resistente a la sequía y a las principales enfermedades. Cultivada en más de 3,6 millones de hectáreas, una superficie parecida a la de Suiza, es una de las 11 variedades de trigo que se han desarrollado a fin de mejorar la resistencia a la sal y la sequía, la calidad del grano y el rendimiento.

Gracias a la estrecha cooperación con el OIEA y la FAO, China ha sacado al mercado más de 1000 variedades mutantes de cultivos en los últimos 60 años, y las variedades desarrolladas en este país representan una cuarta parte de los mutantes incluidos actualmente en la base de datos OIEA/FAO de variedades mutantes producidas en el mundo, explica Sobhana Sivasankar, Jefa de la Sección de Fitomejoramiento y Fitogenética de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura, que añade que los nuevos métodos de inducción de mutaciones y de selección de mutantes de alto rendimiento establecidos en el Instituto sirven de modelo a investigadores de todo el mundo.

El Instituto utiliza aceleradores de haces de iones pesados, rayos cósmicos, rayos gamma y sustancias químicas para inducir mutaciones en un gran número de cultivos, entre ellos, el trigo, el arroz, el maíz, la soja

y las hortalizas. “Las técnicas nucleares son la clave de nuestro trabajo y se integran plenamente en el desarrollo de variedades vegetales con el fin de mejorar la seguridad alimentaria”, añade el Sr. Liu.

A lo largo de los años el Instituto se ha convertido también en uno de los principales colaboradores del programa de cooperación técnica del OIEA: más de 150 fitotécnicos de más de 30 países han participado en cursos de capacitación y han obtenido becas en la CAAS.

La agencia nuclear de Indonesia (BATAN) y la CAAS intentan encontrar fórmulas de colaboración en lo que respecta al fitomejoramiento, y los investigadores indonesios buscan la manera de aprender de la experiencia de China, apunta Totti Tjiptosumirat, Jefe del Centro de Aplicaciones Isotópicas y Radiológicas de la BATAN, que añade que “la difusión y la promoción activas de las actividades de China en fitomejoramiento sería útil para la investigación agrícola en toda Asia”.

De la inocuidad a la autenticidad de los alimentos

Otros cuantos institutos de la CAAS utilizan técnicas isotópicas y de base nuclear en sus actividades de investigación y desarrollo y participan en diversos proyectos coordinados de investigación y de cooperación técnica del OIEA. El Instituto de Normas de Calidad y de Tecnología de Ensayo para Productos Agrícolas ha elaborado un protocolo para detectar miel falsa por medio del análisis isotópico. Se estima que gran cantidad de lo que se vende en China como miel se produce de manera sintética en laboratorios, en vez de ser miel de colmena. De ahí la importancia de este recurso para tomar medidas enérgicas contra los autores de fraudes, explica Chen Gang, encargado de dirigir el trabajo de

investigación que se realiza con técnicas isotópicas en el Instituto. También existe un programa para determinar la procedencia geográfica de las reses mediante la utilización de isótopos estables.

Como resultado de proyectos coordinados de investigación y de cooperación técnica del OIEA realizados entre 2013 y 2018, el Instituto utiliza técnicas isotópicas para analizar la inocuidad y verificar la autenticidad de la leche y los productos lácteos. “Tras recibir apoyo durante algunos años, ahora somos completamente autosuficientes”, afirma el Sr. Gang.

Mejorar la eficiencia de la nutrición

Distintos institutos de la CAAS utilizan isótopos estables para estudiar la absorción, la transferencia y el metabolismo de los nutrientes en los animales. Los resultados sirven para optimizar la composición de los piensos y las pautas de alimentación. El rastreo de isótopos es un método de mayor sensibilidad que los métodos analíticos tradicionales, lo que supone una gran ventaja al estudiar la absorción de los micronutrientes, las vitaminas, las hormonas y los fármacos, indica Dengpan Bu, Profesor del Instituto de Ciencias Animales.

A pesar de haber perfeccionado el uso de muchas técnicas nucleares, China busca en algunos ámbitos el apoyo del OIEA y la FAO: la industria láctea del país está atenuada por la baja tasa de absorción de proteínas de las vacas lecheras. Los rumiantes procesan menos de la mitad de las proteínas de los piensos animales y el resto termina en los excrementos y la orina. “Además del malgasto que supone para el agricultor, el elevado contenido en nitrógeno de los excrementos es perjudicial para el medio ambiente”, concluye el Sr. Bu. El uso de isótopos para seguir la



Los científicos de China están considerando la posibilidad de utilizar técnicas de base nuclear para determinar mejor el metabolismo de ganado como el de la imagen en una granja cerca de Pekín y aumentar la cantidad de nitrógeno utilizado por las vacas procedente del pienso.

(Fotografía: M. Gaspar/OIEA)

pista del nitrógeno procedente del pienso en su viaje a través del organismo del animal permitiría realizar los ajustes necesarios a la composición del pienso y ayudaría así a mejorar la eficiencia del nitrógeno. Esto tiene especial importancia ante el aumento constante del consumo de lácteos en China, que en la actualidad es de un tercio de la media mundial por persona. “Buscamos conocimientos especializados internacionales, por conducto del OIEA y la FAO, que nos ayuden a hacer frente a este problema”.

— Miklos Gaspar

BASE CIENTÍFICA

Inducción de mutaciones en el espacio

La irradiación provoca una mutación que genera variaciones genéticas aleatorias y da lugar a plantas mutantes con características nuevas y útiles. La mejora por inducción de mutaciones no consiste en una transformación genética, sino en utilizar los componentes 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.

En la inducción de mutaciones en el espacio, denominada también mutagénesis espacial, las semillas se mandan al espacio para aprovechar los rayos cósmicos, que son más fuertes, e inducir la mutación. Los experimentos se llevan a cabo con satélites, transbordadores espaciales y globos de gran altitud. Una de las ventajas de este método es que el riesgo de que las plantas sufran daños es menor que con la irradiación gamma en la Tierra.