

Alimentación y agricultura



Agricultura climáticamente inteligente

Contribución de las técnicas nucleares e isotópicas

Información general

Se calcula que para 2050 la población mundial alcanzará los 9600 millones de personas, muchas de las cuales vivirán en países en desarrollo que ya se enfrentan a crisis alimentarias. Para alimentar a tal población, la producción agrícola tendrá que aumentar en torno a un 50 %, empresa difícil, sobre todo teniendo en cuenta la previsión del empeoramiento de los efectos del cambio climático, a saber, sequías, inundaciones, olas de calor y fenómenos meteorológicos adversos de mayor intensidad y más frecuentes que añadirán mayor incertidumbre a la producción agrícola.

Se prevé que los efectos del cambio climático empeoren las condiciones agrícolas, especialmente en los países en desarrollo, que tendrán que producir más con unos recursos terrestres limitados y tecnologías menos eficaces. Los productores de alimentos tienen que hacer frente a las amenazas derivadas del cambio climático que afectan a sus campos, a lo que se suma la escasez de agua. De ahí la importancia de mejorar la productividad de la tierra y la resiliencia del suelo frente a los efectos del cambio climático y la consiguiente variabilidad de la erosión, la salinización y la degradación del suelo, lo que contribuye a empeorar la capacidad de producción de la tierra y su capacidad de almacenar agua.

El OIEA, en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), presta apoyo a los Estados Miembros en sus iniciativas para poner en práctica una agricultura climáticamente inteligente que tenga en cuenta las especificidades y prioridades nacionales y locales.

Cambio climático: ¿qué debe hacerse?

El cambio climático tiene efectos directos e indirectos en la productividad agrícola, entre otros



A fin de ayudar a los países en desarrollo a afrontar la menguante producción de alimentos provocada por el cambio climático, se ha aplicado la mutación inducida a la quinoa mediante técnicas nucleares, lo que ha beneficiado a los agricultores de Bolivia y el Perú, que disponen actualmente de variedades nuevas y mejoradas de esta especie de pseudocereal comestible.

(Fotografía: L. Gómez Pando/Universidad Agraria Nacional La Molina, Perú)

mediante los cambios en las precipitaciones, las sequías, las inundaciones, la expansión geográfica y la redistribución de plagas y enfermedades de los animales y las plantas, y dificultades de adaptación de los animales y las plantas a entornos hostiles. Lograr que los sistemas agrícolas mundiales sean resilientes a esos cambios es fundamental para lograr la seguridad alimentaria a escala mundial.

La División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura (División Mixta) presta asistencia a los Estados Miembros, en particular a los países en desarrollo más vulnerables al cambio climático, y facilita un enfoque integrado sobre el cambio climático que utiliza tecnologías nucleares y conexas centradas en la agricultura climáticamente inteligente que giran en torno a dos grandes líneas:

- **la medición y la monitorización** a fin de conocer mejor el efecto del cambio climático en los procesos



agrícolas y de producción de alimentos, y el efecto de las prácticas agrícolas en el cambio climático;

- **la adaptación y la mitigación** a fin de mejorar las tecnologías existentes y las nuevas tecnologías en desarrollo para contrarrestar el efecto del cambio climático y establecer prácticas resilientes de agricultura climáticamente inteligente.

Mediante sus actividades multidisciplinarias en materia de producción pecuaria y de cultivos; control de plagas y enfermedades transfronterizas de animales y plantas; inocuidad y calidad de los alimentos; gestión de la tierra y el agua, y fitomejoramiento por inducción de mutaciones, las técnicas nucleares y las técnicas conexas se emplean en la medición, la monitorización, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático en la producción alimentaria y agrícola.

¿Qué pueden hacer las tecnologías nucleares?

Las técnicas nucleares e isotópicas pueden contribuir a elaborar procesos y metodologías climáticamente inteligentes en ámbitos muy variados.

1. La conservación del suelo y el uso eficiente del agua son aspectos muy importantes en los países que se ven afectados por el cambio climático. Se estima que todos los años se pierden unos 3600 millones de toneladas de suelo superficial fértil debido a la actividad humana y a los cambios en el uso de la tierra, lo que empeora aún más con el cambio climático. La utilización de radionucleidos procedentes de la precipitación radiactiva, como el cesio 137, el plomo 210 y el berilio 7, puede simplificar el proceso de medición y reducir al mínimo el tiempo necesario para evaluar con exactitud la erosión del suelo.
2. Las técnicas isotópicas que utilizan huellas de carbono 13, oxígeno 18 y nitrógeno 15 se emplean para evaluar la captación de carbono por el suelo y localizar las fuentes y la trayectoria del agua y los nutrientes. De este modo, esas técnicas contribuyen a un uso más eficiente del agua y los fertilizantes. Asimismo, las sondas de neutrones de rayos cósmicos se utilizan para medir los neutrones cerca de la superficie ("la técnica sonda") y determinar así el contenido de agua del suelo en una amplia zona, información que contribuye también a mejorar el uso del agua.
3. Se están desarrollando enfoques analíticos integrados —que emplean técnicas nucleares, isotópicas y fisicoquímicas, la biomonitorización y los bioensayos— así como instrumentos para

evaluar el riesgo, y se están utilizando para controlar los insumos agrícolas y el paso de estas sustancias químicas al medio ambiente y a la cadena alimentaria.

4. Las técnicas de isótopos estables por compuesto se están utilizando para estimar el aporte calórico y las opciones alimenticias del ganado que padece en pastos heterogéneos a fin de mejorar la gestión de los pastos y evitar su degradación.

5. Las técnicas moleculares e inmunológicas nucleares y de origen nuclear se están utilizando para la detección y el diagnóstico precoces y confirmados de enfermedades de los animales, su control y prevención, y la irradiación de patógenos para producir vacunas veterinarias.

6. Las técnicas de isótopos estables sirven para rastrear y monitorizar la propagación de enfermedades animales y sus vectores a fin de gestionar mejor y evitar la degradación de los pastos. Las técnicas como el radioinmunoensayo y el inmunoensayo de origen nuclear se utilizan para analizar las características hormonales de los animales a fin de aplicar técnicas de reproducción asistida, como la inseminación artificial y el trasplante de embriones, y la elaboración de estrategias de reproducción.

7. La técnica de los insectos estériles (TIE), método ecológico de control de plagas de insectos, consiste en criar en masa insectos que son esterilizados por irradiación para que, sin afectar a su competitividad sexual, no puedan tener descendencia, contribuyendo así a controlar las plagas de insectos que afectan a la agricultura, el ganado y el medio ambiente. La TIE se ha convertido en un importante medio con que contener y erradicar los brotes de las plagas invasivas más conocidas, cuyo riesgo de introducción se ha agravado debido al aumento del comercio y los viajes a escala mundial, así como a unas condiciones ambientales más favorables para el establecimiento de plagas que trae aparejadas el cambio climático.

8. La irradiación puede emplearse para inducir mutaciones en las plantas a fin de obtener variedades con mejor calidad, un rendimiento más alto y estable, mayor resiliencia frente al cambio climático y más tolerancia al estrés ambiental.

9. Las técnicas nucleares y conexas se utilizan para garantizar la inocuidad y la calidad de alimentos y productos agrícolas, y para facilitar el comercio internacional. También pueden emplearse para evitar la propagación de especies invasoras (irradiación fitosanitaria) que afectan al comercio de alimentos frescos.



(De derecha a izquierda) Moufaq Bashtawi, agricultor, explica a Setan Al-Serhan, Jefe de la División de Lucha contra Plagas del Ministerio de Agricultura de Jordania, las ventajas que la técnica de los insectos estériles ha tenido en su producción frutícola, que ha permitido reducir los daños de la mosca del mediterráneo en los cultivos frutales y aumentar el rendimiento de la fruta y los ingresos económicos.

(Fotografía: D. Calma/OIEA)

Perspectivas futuras

Los cambios de las condiciones climáticas facilitan la propagación de enfermedades a nuevos lugares e intensifican sus efectos. Los brotes y la propagación de enfermedades pueden provocar cuantiosas pérdidas de cultivo y ganado, lo que supone una amenaza para los medios de vida de los agricultores y la seguridad alimentaria de millones de personas. Es fundamental mejorar las tecnologías existentes de adaptación al cambio climático y desarrollar otras nuevas para garantizar la seguridad alimentaria mediante la agricultura climáticamente inteligente, por ejemplo:

1. Elaborar conjuntos de recursos tecnológicos innovadores de gestión de la tierra y el agua para tener más cultivos por gota y mejorar la salud del suelo y la resiliencia de este a la degradación en distintos escenarios de cambio climático. La utilización del oxígeno 18, el hidrógeno 2 (deuterio) y el nitrógeno 15 forma parte de la gestión del agua basada en la agricultura climáticamente inteligente, ya que esos isótopos permiten desarrollar conjuntos de recursos tecnológicos para ahorrar agua (más cultivos por gota), ayudan a determinar las fuentes de contaminación y a hacer un seguimiento de los desplazamientos y la trayectoria del agua en zonas agrícolas con distintos sistemas y prácticas de cultivo.
2. Aumentar y enriquecer la biodiversidad de los cultivos mediante la mejora por inducción de mutaciones. Es preciso aumentar la diversidad

genética para encontrar posibles respuestas a los factores de estrés relacionados con el cambio climático y otras mejoras necesarias para fomentar la eficiencia de los cultivos o aumentar el valor nutritivo. La inducción de mutaciones es uno de los métodos más eficaces para aumentar la biodiversidad genética de los cultivos.

3. Precisar y determinar el valor nutritivo de los piensos no tradicionales para mejorar la productividad animal, y definir los marcadores genéticos de las características económicas para la selección de animales de cría resistentes a enfermedades graves y condiciones climáticas adversas.

4. Mejorar las técnicas de diagnóstico de enfermedades para detectar y controlar/erradicar con rapidez y prontitud las plagas y enfermedades de plantas y animales, y detectar rápidamente los patógenos de enfermedades animales.

Apoyo a la creación de capacidad

La División Mixta presta apoyo a la creación de capacidad en los Estados Miembros mediante actividades de investigación aplicada y desarrollo que se llevan a cabo tanto en los Laboratorios de Agricultura y Biotecnología FAO/OIEA, de carácter especializado y sitios en Seibersdorf (Austria), como en más de 400 instituciones de investigación y estaciones experimentales de los Estados Miembros por medio de proyectos coordinados de investigación y proyectos de cooperación técnica del OIEA. Este



Las técnicas nucleares y de origen nuclear son un importante recurso en prácticamente todos los campos de las ciencias animales en lo que respecta al fomento de la productividad y la salud de los animales domésticos de gran importancia desde el punto de vista económico. (Fotografía: M. G. Podesta /OIEA).

apoyo comprende servicios de expertos, capacitación de científicos, orientación sobre la garantía y el control de calidad de los análisis, asesoramiento técnico y normativo, y difusión de los conocimientos mediante conferencias, simposios, seminarios y grupos consultivos sobre la aplicación segura y eficaz de las tecnologías nucleares y conexas como parte de las iniciativas encaminadas a aplicar prácticas de alimentación y agricultura climáticamente inteligente en pos de la seguridad alimentaria.

Alianzas mundiales

A fin de mejorar la ejecución del programa, se mantienen alianzas con organizaciones e instrumentos internacionales que facilitan el desarrollo agrícola y el comercio internacional, tales como:

- el Codex Alimentarius
- la Organización Árabe para el Desarrollo Agrícola
- la Campaña Panafricana de Erradicación de la Mosca Tsetse y la Tripanosomiasis de la Unión Africana
- el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

- la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
- organizaciones regionales de fitoprotección
- el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

El OIEA, en colaboración con la FAO, desempeña un papel fundamental en lo que respecta a apoyar las iniciativas mundiales relativas a la medición, monitorización, mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y, en consecuencia, a la mejora de la sostenibilidad de la producción agrícola y de alimentos climáticamente inteligente en los Estados Miembros, el logro de la seguridad alimentaria y la protección del medio ambiente.

Más información:

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

www.iaea.org/about/organizational-structure/department-of-nuclear-sciences-and-applications/joint-fao/iaea-division-of-nuclear-techniques-in-food-and-agriculture

Agricultura climáticamente inteligente

www.iaea.org/topics/climate-smart-agriculture

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

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

síguenos 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

