

Alimentación y Agricultura



Monitorización de la interacción entre el suelo, el agua y los nutrientes mediante técnicas isotópicas y nucleares

Información general

El suelo, el agua y los nutrientes son fundamentales para la vida y la seguridad alimentaria.

Las técnicas isotópicas y nucleares se utilizan en los ámbitos de la gestión de suelos y aguas y la nutrición de los cultivos para medir y monitorizar las interacciones entre el suelo, el agua y los nutrientes a fin de velar por su utilización eficiente en distintos sistemas de cultivo. Sobre estas técnicas se apoya el desarrollo de mejores prácticas en materia de gestión del suelo, el agua y los nutrientes.

Las tecnologías isotópicas desempeñan una función central en la evaluación de los efectos del cambio climático y de unas pautas meteorológicas cambiantes en el suelo y en los recursos hídricos del sector agrícola. El OIEA y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) prestan asistencia a los Estados Miembros en el empleo de técnicas nucleares e isotópicas avanzadas para medir los cambios en el movimiento del suelo, el agua y los nutrientes, promoviendo así unas prácticas agrícolas que mantienen el suelo en buen estado, mejoran la eficiencia en el uso del agua y de los nutrientes y optimizan el rendimiento de los cultivos y la resiliencia del suelo frente a los efectos del cambio climático y la variabilidad del clima.

Conservación del suelo y del agua y mejora de las prácticas agrícolas

La degradación de la tierra y la erosión del suelo suponen una amenaza para la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental. La erosión se lleva consigo la capa más fértil del suelo y una gran parte de los nutrientes, lo que puede provocar que las tierras dejen de ser aptas para la agricultura.



Científicos iraquíes especialistas en suelos y aguas monitorizan y rastrean el movimiento del suelo, el agua y los nutrientes en un curso de capacitación impartido en los Laboratorios de la División Mixta FAO/OIEA en Seibersdorf (Austria).

(Fotografía: J. Adu-Gyamfi/OIEA)

Actualmente, la degradación de la tierra afecta a 1900 millones de hectáreas en todo el mundo, aproximadamente el 65 % de los recursos edáficos del planeta. La erosión del suelo es la responsable del 85 % de la superficie degradada y es, por lo tanto, el factor que más contribuye a la degradación de la tierra. Aproximadamente 1500 millones de personas, es decir, la quinta parte de la población mundial, dependen directamente de alimentos producidos en tierras degradadas. Los sistemas agrícolas de todo el mundo pierden cada año alrededor de 36 000 millones de toneladas de suelo fértil a causa de la erosión del suelo. El costo económico asociado a esta erosión dentro y fuera de las explotaciones agrícolas se estima en 400 000 millones de dólares de los Estados Unidos al año.

Monitorización de la interacción entre el suelo, el agua y los nutrientes mediante técnicas isotópicas y nucleares

Las técnicas isotópicas y nucleares pueden ayudar a identificar con precisión el origen y las causas de la erosión del suelo, así como a adoptar prácticas de conservación agrícola adecuadas que pueden emplearse específicamente para reducir la erosión. En consecuencia, estas técnicas pueden desempeñar una función vital para ayudar a los agricultores a producir más alimentos con unos recursos naturales y unas aportaciones externas limitados, y bajo unas condiciones de cultivo difíciles.

Mejora de la fertilidad del suelo

La fertilidad del suelo es la capacidad que tiene el terreno para sustentar el crecimiento de las plantas y optimizar el rendimiento de los cultivos. Puede potenciarse aplicando fertilizantes orgánicos e inorgánicos que nutran el suelo. Las técnicas isotópicas y nucleares pueden ofrecer métodos de rastreo eficientes que ayudan a científicos y agricultores a comprender el movimiento de los nutrientes entre el suelo y las plantas y, de esta forma, posibilitan la conservación de los recursos edáficos y la mejora de la productividad del suelo.

Los enfoques de gestión integrada de la fertilidad del suelo tienen como objetivo maximizar el uso eficiente de los nutrientes y mejorar la productividad de los cultivos. Uno de estos enfoques consiste en utilizar legumbres para capturar el nitrógeno directamente de la atmósfera y mejorar así la fertilidad del suelo, lo que permite a los agricultores ahorrar millones de dólares que, de otro modo, tendrían que invertir en fertilizantes nitrogenados.

Mejora del riego por goteo y la fertirrigación

El uso eficiente del agua en la agricultura está adquiriendo cada vez más importancia a medida que crece la demanda de este recurso motivada por el aumento de usos industriales y residenciales contrapuestos, y que las precipitaciones se vuelven más irregulares. El riego por goteo y la fertirrigación (la adición de fertilizante, acondicionadores del suelo u otros productos hidrosolubles al agua de riego) pueden mejorar enormemente la eficiencia en el uso del agua y los nutrientes. Las técnicas nucleares e isotópicas pueden emplearse para monitorizar las necesidades de agua y nutrientes de los cultivos, así como identificar mejoras en las prácticas de gestión del agua y los fertilizantes.

Contribución de las técnicas nucleares e isotópicas

La División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura (División Mixta) ayuda a los Estados Miembros a fortalecer su capacidad para utilizar técnicas nucleares e isotópicas con el objetivo de aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a los efectos del cambio climático y, de este modo, mejorar la producción de los cultivos y la preservación de los recursos naturales.

Los isótopos nitrógeno 15 y fósforo 32 son trazadores eficaces que pueden servir para determinar y comprender el movimiento de los nutrientes entre el suelo y las plantas y aportar datos cuantitativos sobre la eficiencia con que los cultivos utilizan estos nutrientes. Esta información es valiosa para idear estrategias de aplicación de fertilizantes mejoradas. La técnica de rastreo por nitrógeno 15 también se utiliza para cuantificar la cantidad de nitrógeno que los cultivos de leguminosas capturan de la atmósfera mediante la fijación biológica de nitrógeno, un proceso natural que estimula la fertilidad del suelo.

El análisis de isótopos estables por compuesto, basado en la medición de las huellas de carbono 13 de determinados compuestos orgánicos presentes en el suelo, como los ácidos grasos, se emplea para identificar el origen de la degradación de la tierra. Al establecer un vínculo entre las huellas del uso de la tierra y los sedimentos presentes en las zonas de deposición, esta técnica ayuda a determinar el origen del suelo erosionado y definir qué zonas son propensas a la degradación.

Las técnicas basadas en los radionucleidos procedentes de precipitaciones radiactivas, como el cesio 137, el plomo 210 y el berilio 7, también se utilizan para evaluar la erosión del suelo y los procesos de sedimentación a corto, mediano y largo plazo y, a menudo, pueden complementar, o incluso sustituir, técnicas tradicionales y más lentas. Estos radionucleidos no son absorbidos por las plantas sino, intensamente, por partículas finas presentes en el suelo. Durante los procesos de erosión y deposición, los radionucleidos se desplazan adheridos a las partículas del suelo, por lo que pueden servir para rastrear la redistribución del suelo en zonas muy extensas y durante largos periodos de tiempo.

Monitorización de la interacción entre el suelo, el agua y los nutrientes mediante técnicas isotópicas y nucleares



Agricultores de Kenya aprenden la importancia del riego por goteo en el cultivo de frutas y verduras.

(Fotografía: OIEA)

Apoyo de laboratorio, investigación e intercambio de conocimientos

El Laboratorio de Gestión de Suelos y Aguas y Nutrición de los Cultivos de la División Mixta, situado en Seibersdorf (Austria), presta asistencia a los Estados Miembros en el desarrollo, la adaptación y la transferencia de técnicas nucleares para que optimicen las prácticas y las estrategias de gestión de suelos, aguas y nutrientes que promueven una agricultura sostenible. El Laboratorio respalda una amplia gama de servicios, entre los que se encuentran:

- el desarrollo y la validación de técnicas isotópicas y nucleares para su uso en proyectos coordinados de investigación y proyectos de cooperación técnica;
- la realización de actividades de capacitación dirigidas a los Estados Miembros sobre el uso y las aplicaciones de técnicas nucleares y conexas a fin de desarrollar unas prácticas de gestión de suelos, aguas y nutrientes mejoradas e integradas;

- la realización de análisis isotópicos para Estados Miembros que no disponen de instalaciones analíticas, así como la prestación de servicios de garantía de calidad.

Sinopsis de los logros

En Kenya, la introducción de tecnologías de riego de bajo costo y a pequeña escala ha ayudado a las mujeres masáis a cultivar verduras para garantizar la seguridad alimentaria, mientras los hombres cuidan del ganado, a menudo muy lejos del hogar. En el Sudán, Zimbabwe y otros países también se han cosechado éxitos similares en el ámbito de la gestión del riego.

En Benin, 5000 agricultores de zonas rurales recibieron asistencia para identificar leguminosas con gran capacidad para fijar el nitrógeno y compatibles con los sistemas de cultivo de cereales dominantes, lo que, por lo tanto, puede ser útil para optimizar la productividad de los cultivos y la fertilidad del suelo. Hoy científicos de ese país pueden identificar las bacterias específicas

Monitorización de la interacción entre el suelo, el agua y los nutrientes mediante técnicas isotópicas y nucleares

necesarias para que las raíces de las leguminosas produzcan los nódulos que fijan el nitrógeno, así como utilizar la técnica de rastreo por nitrógeno 15 para cuantificar la cantidad de nitrógeno fijada. Esto ha propiciado que las cosechas de maíz se hayan incrementado en un 50 % y la cantidad de fertilizantes nitrogenados importados se haya reducido en un 70 %.

En las regiones montañosas de Marruecos, la utilización de técnicas de radionucleidos procedentes de precipitaciones radiactivas ha ayudado a determinar las zonas más propensas a sufrir erosión y, gracias a la correspondiente adopción de prácticas de conservación y

promoción agrícola adecuadas, la erosión del suelo en la divisoria de aguas se ha reducido en un 40 % y la productividad agrícola se ha optimizado.

Puede encontrar MÁS INFORMACIÓN en:

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

www.iaea.org/topics/land-and-water-management

www.iaea.org/topics/food-and-agriculture

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



Ensayo de campo en los Laboratorios de la División Mixta FAO/OIEA en Seibersdorf (Austria) en el que se utilizan métodos de riego por goteo y fertirrigación para mejorar la producción de los cultivos.

(Fotografía: J. Adu-Gyamfi/OIEA)



La capacitación y la transferencia de tecnología son actividades importantes del Laboratorio de Gestión de Suelos y Aguas y Nutrición de los Cultivos en Seibersdorf (Austria) de la División Mixta FAO/OIEA.

(Fotografía: OIEA)

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

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

