

# Los isótopos estables del nitrógeno ayudan a los científicos a optimizar el uso del agua y los fertilizantes

Miklos Gaspar



En un número creciente de países los expertos están utilizando una técnica nuclear para ayudar a los agricultores a aumentar el rendimiento de los cultivos, optimizar el uso de fertilizantes y evaluar las variedades de arroz, cereales y verduras a fin de determinar su eficiencia en el aprovechamiento de los fertilizantes.

La investigación ha demostrado que los cultivos absorben menos del 40 % de los fertilizantes que se aplican a escala mundial, mientras que el 60 % restante se pierde en la atmósfera o en el agua subterránea, o permanece en el suelo en una forma que no pueden absorber los cultivos.

“Hemos reducido aproximadamente en una cuarta parte el uso de fertilizantes en la parcela de media hectárea donde ensayé el cultivo de la nueva variedad de arroz”, afirma U Kyaw Lay, agricultor del pueblo central de Thar Yar Su (Myanmar). “Esto representa un ahorro importante para mí y para mi familia”. Lay explica que durante la siguiente temporada de cultivo dedicará más terreno al cultivo de esa variedad de arroz en concreto que, en su opinión, tiene mejor sabor que la que se consume tradicionalmente.

Lay y 20 agricultores becarios, que aceptaron participar en ensayos para determinar las mejores prácticas de cultivo con las distintas variedades, recibieron semillas del Departamento

de Investigación Agrícola nacional, que ha experimentado con 106 variedades de arroz existentes y ha detectado seis que absorben con mayor eficiencia los fertilizantes a base de nitrógeno. Esto significa que se necesitan menos fertilizantes para su crecimiento, afirma Su Su Win, Directora de la División de Edafología, Uso del Agua e Ingeniería Agrícola. Los investigadores han recomendado variedades para el cultivo en distintas regiones de Myanmar, inclusive en las tierras marginales, que generalmente pertenecen a agricultores más pobres.

El nitrógeno contribuye de manera importante al crecimiento de las plantas y la fotosíntesis, proceso mediante el cual las plantas transforman la energía de la luz solar en energía química. A menudo el nitrógeno se añade al suelo en forma de fertilizante. Mediante el uso de fertilizantes marcados con isótopos estables de nitrógeno 15 ( $^{15}\text{N}$ ) —átomo con un neutrón adicional en comparación con el nitrógeno “normal”—, los científicos pueden rastrear los isótopos para determinar con qué grado de eficiencia absorben el fertilizante. La técnica también ayuda a determinar la cantidad óptima de fertilizante que debe aplicarse: una vez que el cultivo se satura de nitrógeno, el resto permanece en la tierra y propende a la lixiviación (véase el gráfico).

## En búsqueda de un arroz de alto rendimiento y eficiente desde el punto de vista nutricional

Con apoyo del OIEA y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Sra. Su Win y su equipo utilizaron la técnica de los isótopos de nitrógeno 15 para determinar la absorción de nitrógeno por las diferentes variedades de arroz.

“El arroz es el cultivo más importante de Myanmar, tanto para la seguridad alimentaria como para el desarrollo industrial”, afirma la Sra. Su Win. Muchas de las variedades que se emplean tradicionalmente en el país son variedades de alto rendimiento sensibles a los fertilizantes —esto es, cultivos que presentan un alto rendimiento únicamente cuando se aplican fertilizantes—, pero los agricultores no se pueden permitir a menudo el uso de fertilizantes y, por tanto, el rendimiento de los cultivos y sus ingresos siguen siendo bajos. Según la Sra. Su Win, gracias a las nuevas variedades eficientes en la absorción de nutrientes que se conocen hoy en día, los agricultores podrán obtener cosechas con mayor rendimiento sin hacer uso excesivo de los fertilizantes.

Los primeros resultados han mostrado que al aplicar juiciosamente el nitrógeno a los cultivos de arroz se ahorra cerca de un 30 % de fertilizantes y se reduce en un 20 % la pérdida de fertilizante en el medio ambiente, a la vez que



**Las técnicas nucleares proporcionan datos útiles para aumentar la fertilidad del suelo y la producción de cultivos y a la vez minimizar las repercusiones ambientales.**

(Fotografía: M. Gaspar/OIEA)



se optimiza el rendimiento, sostiene Joseph Adu-Gyamfi, especialista en fertilidad del suelo de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura.

El OIEA y la FAO apoyan el uso de esta técnica a escala mundial, prestando asistencia por conducto del programa de cooperación técnica del OIEA y sirviendo de plataforma para la colaboración en la investigación en el marco de numerosos proyectos coordinados de investigación. Actualmente expertos de más de 100 países se benefician de esta asistencia.

### Agricultores de Botswana se benefician de la técnica de nitrógeno 15

En Botswana los científicos especialistas en suelos se encuentran trabajando en la fase inicial de aplicación de la técnica de nitrógeno 15 para determinar la cantidad de fertilizante que se requiere en los suelos y los cultivos de pimiento verde, espinaca y otros cultivos hortícolas.

“Los tipos de suelo son diferentes en todo el mundo, por lo que no podemos basarnos simplemente en resultados obtenidos en otros lugares”, señala Kelebonye Bareeleng, del Laboratorio Nacional de Edafología. “Necesitamos encontrar la cantidad exacta de nitrógeno necesaria para cada uno de nuestros cultivos en particular”.

Aunque los experimentos aún siguen en curso, la Sra. Bareeleng estima, basándose en los primeros resultados, que se podría estar desperdiciando entre uno y dos cuartos de los fertilizantes que se utilizan en los campos de cereal. Esto no solo supone un gasto adicional innecesario para los agricultores, sino que, además, los nitratos no utilizados podrían deteriorar las aguas subterráneas cercanas a las zonas agrícolas. “Esto es demasiado arriesgado para un país como

Botswana que depende de los depósitos subterráneos para obtener agua potable”, constata.

En el incipiente sector hortícola, donde los productores tratan de competir con las importaciones procedentes de Sudáfrica, los fertilizantes representan el costo de insumos más elevado, por lo que si se reduce su uso de manera significativa el sector podría gozar de un mayor nivel de competitividad, apunta la Sra. Bareeleng. Asimismo, señala que “tal vez esta sea la clave del desarrollo de este sector en Botswana”.

### La col en Viet Nam

Según el Sr. Adu-Gyamfi, los resultados obtenidos en Viet Nam con la técnica de nitrógeno 15 demostraron que la mitad del fertilizante aplicado en los campos de col se perdía en el medio ambiente, contaminando el agua y creando problemas de seguridad alimentaria.

“Como resultado de un proyecto de cooperación técnica con el OIEA, actualmente los funcionarios locales están tomando medidas y asesorando a los agricultores sobre el uso más eficiente de los fertilizantes”, señala este especialista.

En el ámbito de la agricultura, Myanmar ha participado en 10 proyectos regionales relacionados con la mejora de la gestión del suelo y el agua y con la incorporación de medidas de defensa contra el cambio climático en los cultivos, así como en cinco proyectos nacionales dedicados al mejoramiento de los cultivos de arroz. Durante el último decenio 68 becas y visitas científicas han ayudado a crear capacidad en Myanmar para aplicar los isótopos y la radiación en la alimentación y la agricultura.