

# EMPLEO DE LOS ISOTOPOS EN LA AGRICULTURA TROPICAL

En diciembre se reunió en la sede del Organismo un grupo de expertos para estudiar la forma en que los radioisótopos y las radiaciones pueden contribuir al mejoramiento de la agricultura en el Africa tropical. En este grupo, compuesto de trece miembros, figuraban hombres de ciencia de Africa, Europa y los Estados Unidos, la mayor parte de los cuales tenían una experiencia directa de los problemas agrícolas que se plantean en las distintas regiones del Africa tropical.

Los expertos estuvieron de acuerdo en que los radioisótopos y las radiaciones pueden aplicarse ya con buenos resultados en el Africa tropical para facilitar la nutrición de las plantas y combatir las plagas de insectos. Examinaron también algunas de sus aplicaciones en hidrología, así como su empleo para el mejoramiento de las especies vegetales y la conservación de alimentos.

## Estudios sobre la fertilidad del suelo

Todos los expertos estuvieron de acuerdo en que es urgente aumentar la productividad agrícola en el Africa tropical a fin de poder nutrir a una población en rápido crecimiento, proporcionar una base sólida al desarrollo de la industrialización y permitir el establecimiento de niveles de vida más elevados. La escasa fertilidad del suelo, que adolece en general de deficiencias de fósforo, nitrógeno y otras sustancias nutritivas, constituye un serio obstáculo para alcanzar el grado de productividad deseado. Las capas superiores de las sabanas del Africa central tienen, en promedio, un contenido total de fósforo de 10 a 20 partes por millón; el contenido total de nitrógeno es igualmente reducido.

El principal medio utilizado en el Africa tropical para lograr que la tierra recupere su fertilidad es el sistema de barbecho natural, que consiste en dejar sin sembrar durante un año, y por rotación, las parcelas destinadas a los cultivos alimenticios. Ese sistema ha dado algunos buenos resultados, pero por lo general ha resultado insuficiente en las regiones cuya densidad de población excede de valores muy reducidos. Es probable, no obstante, que durante los próximos años el sistema de barbecho se siga utilizando en gran parte del territorio africano, a menos que se encuentren y apliquen métodos mejores. Los expertos sugirieron que, entretanto, las investigaciones isotópicas pueden contribuir a mejorar el mencionado sistema. Por ejemplo: en ciertas regiones una de las funciones principales del sistema de barbecho natural consiste en permitir la acumulación de nitrógeno y el transporte del fósforo del subsuelo hasta las capas superiores del terreno,

en las que reviste formas que facilitan su aprovechamiento. De ahí la importancia de determinar en qué medida dicha función se cumple en condiciones diferentes. Las investigaciones encaminadas a determinar los puntos de donde las plantas absorben las sustancias nutritivas ofrecen, pues, un interés considerable. El grupo de expertos llegó a la conclusión de que el empleo de los isótopos como marcadores es esencial para dichas investigaciones.

Los expertos convinieron en que, a la larga, el necesario mejoramiento de la fertilidad de los suelos africanos no podrá lograrse sin recurrir en gran escala a los abonos inorgánicos. En algunas regiones, el abono de la tierra es un problema sumamente urgente. Un experto declaró, por ejemplo, que en el Africa central, donde la tierra contiene una considerable proporción de aluminio intercambiable, cuya toxicidad puede neutralizarse específicamente con fosfatos, no es posible introducir ninguna mejora sin recurrir a los abonos fosfatados.

Uno de los obstáculos que se oponen a la difusión del empleo de los abonos es su precio de venta relativamente alto en casi todo el territorio africano. Por consiguiente, los investigadores deben tratar de encontrar mezclas y formas de aplicación cuya eficacia compense con creces el elevado coste de los abonos.

Se hizo observar que los isótopos, empleados como marcadores, tienen una doble aplicación en esos estudios. Pueden utilizarse para determinar las cantidades de sustancias nutritivas, especialmente de fósforo, presentes en el suelo; por otra parte, como permiten precisar la medida en que el abono es absorbido por las plantas, pueden emplearse en experimentos encaminados a averiguar cuáles son los abonos más convenientes, cuál es la época más propicia para aplicarlos y cuáles son las proporciones más adecuadas y los métodos más eficaces para su empleo.

Por lo que respecta a algunos de esos estudios, se ha podido comprobar que los métodos no basados en el uso de isótopos son relativamente ineficaces. Por ejemplo: el problema de suministrar una cantidad suficiente de fosfatos o de calcio a una planta en condiciones económicas puede ser en gran parte un problema de distribución del abono. A menudo los estudios de la distribución de los abonos por los métodos corrientes no permiten llegar a conclusiones prácticas y algunas veces carecen totalmente de utilidad. Para resolver este problema se puede recurrir a los trazadores isotópicos.

## Entomología

El Africa tropical sufre en particular los efectos de las plagas de insectos. El más nocivo es la mosca tse-tse, que no sólo obstaculiza la cría de ganado y, por lo tanto, limita la cantidad de proteínas disponibles para la alimentación humana, sino que transmite, además, la enfermedad del sueño. A este respecto se prestó especial atención a los excelentes resultados conseguidos en la región sudoriental de los Estados Unidos gracias a la campaña de erradicación de la *Cochliomyia macellaria* mediante la suelta de gran número de machos esterilizados por irradiación. Esos machos se aparean con hembras normales que ponen huevos estériles.

Se hizo observar que antes de poder aplicar este método para resolver el problema de la mosca tse-tse será necesario efectuar una intensa labor de investigación. Habrá que perfeccionar, por ejemplo, los procedimientos de cría en gran escala, determinar si la irradiación afecta al vigor del insecto, fijar la dosis de radiación apropiada, etc. A pesar de esas dificultades, los expertos opinaron que el estudio del procedimiento de la suelta de machos estériles para combatir la mosca tse-tse está justificado dada su posible superioridad con respecto a otros procedimientos. Uno de los expertos indicó que en una región del Sudán meridional se ha podido eliminar la plaga cortando los matorrales y plantando mangos en su lugar, pero esta solución, que ha exigido cuatro años de penosa labor, no es aplicable a otras regiones infestadas. Se hizo observar, además, que los insecticidas no bastan nunca para erradicar totalmente a los insectos y que pueden tener consecuencias secundarias perjudiciales para otras formas biológicas.

Los expertos estudiaron también otras aplicaciones de los radioisótopos en entomología. Se señaló que los radioisótopos tienen utilidad en los estudios encaminados a determinar el efecto de los insecticidas. La marcación de los insectos con radioisótopos constituye también un excelente método para determinar la superficie que cubren, la densidad de su población y sus preferencias en materia alimenticia. Entre las ventajas de la marcación con radioisótopos sobre los métodos corrientes de investigación ecológica se enumeraron las siguientes: la identificación del insecto marcado es generalmente más rápida, fácil y precisa; es posible descubrir los insectos aunque estén ocultos por el follaje, la corteza de los árboles o los restos vegetales que cubren el suelo; por último, es posible seguir al insecto en las sucesivas etapas de su desarrollo. Se sugirió la conveniencia de estudiar con radioisótopos la ecología de un insecto que interviene en la propagación de una enfermedad estacional de la planta del maní causada por un virus.

El grupo estudió, además, la posibilidad de utilizar radiaciones gamma para combatir los insectos que atacan a los cereales almacenados. Se indicó, por ejemplo, que el Sudán sufre pérdidas considerables debido a la acción de un insecto que infesta los cereales almacenados, especialmente el sorgo, y que

hasta ahora los medios corrientes no han sido de ninguna utilidad en la lucha contra este insecto. Aunque se adujeron algunas pruebas acerca de la posibilidad técnica de aplicar las radiaciones ionizantes con ese fin, algunos expertos opinaron que ese método sólo sería eficaz si el almacenamiento se hiciera en mayor escala y si se siguiesen prácticas comerciales más avanzadas que las que actualmente se siguen en el Africa tropical.

## Hidrología

Se hizo observar que la elevación del nivel de vida en el Africa tropical, con sus varios millones de habitantes y con extensas zonas en las cuales las precipitaciones anuales no llegan a los 90 cm, depende del desarrollo de los riegos y de una mejor explotación de los recursos hidráulicos. Algunos expertos estiman que ha llegado el momento de recurrir más sistemáticamente al uso del tritio como trazador para el estudio de los caudales de agua subterránea. No existe, al parecer, ningún método tradicional que pueda competir con esta nueva técnica.

También se indicó que los radioisótopos podrían utilizarse para medir el caudal de crecida y el volumen de los sedimentos arrastrados por los ríos. Para esas mediciones los métodos químicos carecen también de la precisión necesaria, pese a los perfeccionamientos que en ellos se han introducido a raíz de los estudios efectuados en la zona de influencia francesa del Africa Occidental.

Un experto se refirió a los planes encaminados a aplicar las técnicas de recuento a base de carbono-14 con objeto de determinar la antigüedad de los depósitos de agua situados debajo de nuevas aldeas en regiones semiáridas, para cuyo reabastecimiento no se puede confiar en las lluvias. También se examinó la posibilidad de utilizar radiaciones para determinar la humedad de los suelos regados. Se espera que este método resulte particularmente eficaz en los suelos tropicales.

## Otras aplicaciones de las radiaciones

Es necesario introducir en el Africa tropical nuevas variedades vegetales que ofrezcan diversas ventajas, entre ellas una mayor productividad, una mayor resistencia y un desarrollo más rápido. A este respecto, el grupo de expertos examinó la posibilidad de irradiar las semillas para inducir mutaciones útiles. No obstante, algunos de sus componentes opinaron que aún no se ha explotado a fondo la posibilidad de provocar variaciones genéticas en muchas de las especies ya cultivadas en el Africa tropical y que en caso de ser necesario provocar mutaciones en esas especies, convendría ensayar en primer lugar los métodos clásicos de mejoramiento.

También examinó la posibilidad de emplear las radiaciones para la conservación de alimentos. Una de las aplicaciones que se sugirieron consiste en un método de esterilización de la carne que permite transportarla, sin refrigeración, desde la zona productora hasta los mercados. Actualmente el ganado debe transportarse en pie a distancias de 600 a 800

millas, desde la faja del Sudán que rodea el Norte de Ghana hasta Accra. Sin embargo, antes de que el método de la esterilización pueda aplicarse a la conservación de la carne, habrá que efectuar una gran labor de investigación.

Otra de las posibilidades que se examinaron fue el empleo de las radiaciones para impedir la germinación de las patatas y las cebollas. Debido a su carácter estacional estos productos deben quedar almacenados durante largo tiempo para poder atender a las necesidades del mercado. Se hizo observar que el empleo de compuestos químicos para impedir la germinación no ha dado resultado alguno en el Sudán. No obstante, se indicó que es preciso seguir estudiando la cuestión y que la falta de una organización centralizada de los mercados africanos no aconseja en general el empleo de técnicas perfeccionadas.

### Consideraciones prácticas y económicas

Un experto manifestó que el costo del equipo necesario para la utilización de los isótopos en las investigaciones de laboratorio no es necesariamente

muy elevado y que, como ocurre en la mayor parte de los trabajos de investigación, los gastos realmente importantes son los correspondientes a los científicos encargados de organizar y llevar a cabo las investigaciones. Sin embargo, en los laboratorios africanos la utilización y conservación del equipo que exige el empleo de los radioisótopos plantea diversos problemas. Cabe mencionar entre ellos la insuficiencia y la inseguridad del suministro de corriente eléctrica, la acción de la humedad, la falta de repuestos y la escasez de técnicos en electrónica capaces de atender el equipo. Para evitar algunas de estas dificultades, se aconsejó que la labor de investigación se concentrara en las instituciones de mayor importancia.

Antes de salir de Viena los expertos presentaron al Director General un informe en el que se sugieren las medidas que podría adoptar el Organismo para contribuir a difundir el empleo de los isótopos y de las radiaciones para resolver los problemas planteados por la agricultura en el África tropical. Este informe ha sido sometido al examen del personal especializado del Organismo.

---

## INFORMES DE LOS BECARIOS DEL OIEA

A fines de 1961, más de 500 hombres de ciencia y técnicos habfan terminado sus estudios en el extranjero merced al programa de becas del OIEA. En la misma fecha, unos 300 becarios estaban estudiando en universidades, instituciones de investigación y centros de energía atómica de los Estados Miembros.

Es norma del Organismo seguir en contacto con los becarios, incluso después de que éstos, terminada su formación, regresan a su país de origen para dar aplicación práctica a los conocimientos adquiridos. Los breves informes que la mayoría de los exbecarios envían a la Secretaría del Organismo permiten apreciar claramente la utilidad de los estudios realizados y la medida en que dichos conocimientos se incorporan al acervo cultural del país de origen. A continuación figuran, como ejemplo, algunos extractos y resúmenes de varios de esos informes. Se proyecta seguir esta práctica en los próximos números del Boletín.

O. O. BETTI, neurocirujano de Buenos Aires, recibió una beca para perfeccionarse en su especialidad en hospitales de París. Pasó nueve meses en los hospitales de Ste. Anne y La Pitié, interesándose en particular por las nuevas técnicas gamma-encefalográficas. Actualmente está organizando un laboratorio de gamma-encefalografía en el Instituto de Neurocirugía de Buenos Aires. Ha escrito al Organismo: "Los conocimientos adquiridos con la beca que

me otorgara el OIEA me permitieron perfeccionar con las técnicas estereotáxicas la utilización de materiales radiactivos destinados a destruir zonas o circuitos cerebrales cuya disfunción causaba diferentes síndromes".

El Dr. LIONEL SIRIWARDENE estudió tres meses como becario en la Escuela de Isótopos, situada en Berkshire, de la Comisión de Energía Atómica del Reino Unido. Durante ese período visitó muchos centros atómicos del Reino Unido, entre ellos Harwell, Windscale, Calder Hall, y Wantage, así como laboratorios de las Universidades de Cambridge, Oxford, Londres y Leeds. Poco después de regresar a su país, el Dr. Siriwardene fue nombrado Director del Centro de Isótopos de la Universidad de Ceilán, donde se ocupa de la formación de los estudiantes de radioquímica (graduados y sin graduar) y del empleo, la manipulación y las mediciones de los radioisótopos; además dirige el programa de investigaciones del centro. El Dr. F. H. Kendall, experto del OIEA, organizó y dirigió en Ceilán un curso para graduados. El Dr. Siriwardene comunica: "Es indudable que los estudios han sido extremadamente valiosos. Han permitido introducir por primera vez en Ceilán la enseñanza de la radioquímica y la formación en el empleo de los radioisótopos. Es de esperar que en un futuro próximo estas actividades reporten grandes beneficios al país".