

Estas conclusiones difieren de las formuladas en otras dos memorias. En una presentada por dos científicos del Instituto de Química Max Planck de Maguncia, República Federal de Alemania (Voshage y Hintenberger), se llega a la conclusión de que la intensidad de los rayos cósmicos en el último millón de años ha sido superior al promedio correspondiente a toda la existencia de los meteoritos. En otra memoria del mismo Instituto (Vilcsek y Wänke), se estima que la erosión en el espacio ha sido bastante débil. Según esta memoria, la vida relativamente corta de los meteoritos pétreos no se debe a la erosión, sino a los choques en el espacio, que ejercen

efectos catastróficos sobre la piedra, pero no sobre el hierro. En una memoria de Bélgica y los Estados Unidos (Crèvecoeur y Schaeffer) se estudió asimismo esta cuestión y se afirmó que para deducir conclusiones concretas en cuanto a la variación de la intensidad de los rayos cósmicos en función del tiempo, hay que resolver primero problemas tales como la erosión de los meteoritos en el espacio y el ritmo de producción de radioisótopos en los meteoritos, si bien las mediciones de la razón  $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$  indican que la intensidad de las radiaciones cósmicas ha permanecido constante durante los últimos 10 millones de años.

---

## APLICACION DE LAS RADIACIONES EN FITOGENETICA EN LA REPUBLICA ARABE UNIDA

Dentro del marco de su programa de asistencia técnica, el Organismo Internacional de Energía Atómica ha enviado a la República Árabe Unida un experto en las aplicaciones de los radioisótopos en agricultura y más concretamente en fitogenética. Se trata del Profesor Alois Tavčar, de la Universidad de Zagreb (Yugoeslavia).

El Profesor Tavčar prestará sus servicios durante un período total de siete meses. Ha pasado ya cuatro meses en El Cairo (de enero a mayo de 1962), y en breve regresará para otra estancia de tres meses. El Profesor Tavčar ha presentado al Organismo un informe sobre la primera parte de su misión, en el que explica la naturaleza y alcance de las actividades emprendidas en la República Árabe Unida bajo su dirección.

En el aspecto puramente científico, la finalidad principal de la misión encomendada al Profesor Tavčar es ayudar a las autoridades a organizar el estudio de los efectos genéticos de diferentes tipos de radiación en los tejidos celulares y de la influencia de la irradiación de semillas o de plantas en desarrollo sobre la velocidad de crecimiento de las especies agrícolas. Se supone además que el Profesor Tavčar colaborará en el programa general del Centro Nacional de Formación en las Aplicaciones de los Radioisótopos (El Cairo) y que organizará un programa especial de formación en las aplicaciones agrícolas.

Buena parte de la labor fue realizada en la primera fase de su misión; es de esperar que durante su próxima estancia en El Cairo sea posible juzgar los resultados de su labor y consolidar y ampliar las

actividades aprovechando la experiencia adquirida. Si bien la mayoría de las mutaciones se manifiestan a partir de la segunda generación o en las generaciones subsiguientes de las plantas, también se pueden hacer observaciones interesantes en la primera generación de plantas nacidas de semillas irradiadas.

### Experimentos de irradiación

En cuanto llegó a El Cairo, el Profesor Tavčar estableció el programa de trabajo en consulta con el Dr. Ismail Hazza, Director del Centro Nacional de Radioisótopos. Una parte importante de la labor consistió en irradiar varias especies agrícolas.

Bajo su dirección se irradiaron semillas de algunas plantas importantes para obtener mutaciones beneficiosas y, en particular, para mejorar la calidad del producto, aumentar su rendimiento y su resistencia a la enfermedad y al encamado, y reducir el período de vegetación y la altura de la planta. Se consultó a fitotécnicos del Ministerio de Agricultura para determinar cuáles eran las especies agrícolas más importantes del país y según su dictamen se seleccionaron las mejores variedades de semillas de maíz, sésamo, cacahuete, sorgo y haba panera para irradiarlas con rayos gamma. Se prescindió de la semilla de algodón porque ya se había comenzado a investigar su irradiación con fines fitotécnicos en el Instituto de Investigaciones sobre el Algodón del Ministerio de Agricultura.

La irradiación se efectuó con una fuente de cobalto-60 y a continuación se examinaron las semillas para determinar el grado de germinación alcanzado. La



Materiales para los cimientos y paredes de hormigón del edificio en que se instalará la fuente de cobalto-60, transportados mediante camellos hasta el campo radiatorio de Inshas



Instalación de la fuente de cobalto en el campo radiatorio

prueba de germinación se efectuó en el Laboratorio de Análisis de Semillas del Ministerio de Agricultura. Mes y medio después de la irradiación, las semillas se plantaron en la estación agronómica experimental de Inshas.

Para las investigaciones citológicas -esto es, para estudiar los efectos de las radiaciones en los tejidos celulares- se cortaron los extremos de las raíces de las plántulas después de la prueba de germinación y se examinaron según un procedimiento especial.

Otro experimento efectuado bajo la dirección del Profesor Tavčar consistió en empapar algunas semillas en una solución de fósforo radiactivo (fósforo-32) antes de plantarlas. Esto se hizo para obtener mutaciones beneficiosas de determinadas características morfológicas y fisiológicas de las plantas. Algunas de las semillas se dejaron empapar durante 24 horas y otras durante 48. Después se lavaron con agua destilada y se plantaron en la estación experimental de Inshas.

### Medios de experimentación

Aparte de dirigir los experimentos, el Profesor Tavčar prestó asesoramiento acerca de los requisitos técnicos que habían de cumplir los medios de experimentación, sobre todo en lo que se refiere a la selección y acondicionamiento del campo de irradiación en Inshas. A su llegada al Instituto de Energía Atómica de Inshas se constituyó un comité, del que formaron parte él y el Dr. Ismail Hazza, para seleccionar el emplazamiento del campo de irradiación. Ya se había recibido una fuente de cobalto-60 y se habían preparado los planos de los edificios de hormigón en los que se instalaría la fuente y se realizarían las operaciones. El Comité, el Secretario General del Instituto de Energía Atómica y los inge-

nieros que habían efectuado los trabajos técnicos discutieron otras cuestiones, entre ellas el suministro de agua de riego y el transporte de la arcilla necesaria para recubrir con una capa de 50 centímetros una superficie de algo más de una hectárea. Se decidió que el campo de irradiación debía tener las mismas características edafológicas que las principales regiones agrícolas de Egipto y debía estar situado cerca del Instituto de Inshas, y se seleccionó un terreno completamente arenoso situado a una distancia prudente de los edificios del Instituto.

El Profesor Tavčar propuso que el ángulo de irradiación de la fuente de cobalto se ensanchara de  $90^\circ$  a  $130^\circ$  para aumentar la superficie irradiada sin disminuir la seguridad de las instalaciones, que distan varios centenares de metros del campo de irradiación. Esta modificación fue aceptada por los expertos encargados de instalar la fuente de cobalto y aprobada por el Director del Centro de Radioisótopos.

Cuando el Profesor Tavčar partió de El Cairo en mayo del año pasado, el estado del proyecto era el siguiente:

- a) Se habían instalado en el campo las tuberías de agua y se había construido una carretera de piedra de unos 700 metros de longitud;
- b) Se habían levantado dos muros alrededor de la fuente de cobalto-60 y se habían puesto los cimientos del recipiente, que junto con la fuente se había instalado ya dentro del pozo;
- c) El edificio de operaciones estaba casi terminado;
- d) En colaboración con el Dr. Hazza, los expertos enviados por el Reino Unido habían acoplado las piezas metálicas necesarias para fa-

cilitar la pronta utilización de la fuente de cobalto;

- e) Gran parte de la superficie del campo de irradiación se había recubierto ya con arcilla llevada del Nilo.

### Formación profesional

En el transcurso de los experimentos de irradiación el Profesor Tavčar explicó los métodos que habían de seguirse y dio instrucciones detalladas a los investigadores que colaboraban con él. Por ejemplo, a los fitotécnicos que estudiaban radiogenética les adiestró en el examen citológico de los extremos de las raíces, en la observación de diferentes características de las plantas de la primera generación, y en el tratamiento de las generaciones subsiguientes.

Además de esta labor docente desarrollada durante los experimentos, el Profesor Tavčar dio ocho conferencias sobre radiogenética a las que asistieron investigadores agrónomos y biólogos del Centro de Radioisótopos, del Centro Nacional de Investigaciones Científicas y de los Laboratorios de Fitotecnia, Cultivo de Plantas y Análisis de Semillas. Con motivo de estas conferencias se organizaron visitas a la es-

tación experimental y de irradiación de Inshas.

Se hicieron algunos preparativos para establecer un laboratorio de radiofitología y radiogenética, y el Profesor Tavčar pudo efectuar algunas experiencias de citogenética con tejidos vegetales, relacionadas con sus conferencias.

En la Universidad de El Cairo se cursan estudios de genética y el Ministerio de Agricultura tiene un Departamento de Fitotecnia; además hay una sección de fitotecnia en la granja experimental del Instituto Egipcio de Agronomía, situada en Bahtim. El Profesor Tavčar señaló que estas instituciones cuentan con investigadores muy competentes y recomendó que se coordinasen sus trabajos sobre las aplicaciones de los isótopos en fitotecnia. También recomendó que se crease un departamento de aplicaciones agrícolas de los radioisótopos en el Instituto de Energía Atómica de Inshas y que, mientras tanto, se confíe esta labor al Centro de Radioisótopos de El Cairo.

En el informe del Profesor Tavčar se expone también, en líneas generales, la enseñanza que ha de recibir el personal auxiliar dedicado a las aplicaciones de la radiogenética y de la radiofitología en fitotecnia.

---

## APLICACIONES PRACTICAS DE LOS RADIOISOTOPOS DE PERIODO CORTO

El empleo de los radioisótopos como indicadores se encuentra ya muy generalizado en el mundo entero. Hasta ahora, la inmensa mayoría de los isótopos utilizados con ese propósito tenían un período de semidesintegración (tiempo que tarda su radiactividad en disminuir a la mitad del valor inicial) relativamente largo, a saber, del orden de varios días, semanas o incluso años. Por ejemplo, el período del  $^{131}\text{I}$ , que es uno de los isótopos de uso más general, asciende a ocho días.

Si bien un período largo presenta ventajas en algunos sentidos, en otros, importantes por cierto, no deja de suponer un grave inconveniente. Así, por ejemplo, cuando se utiliza un isótopo para estudiar o comprobar determinado proceso en la industria o en la agricultura, constituye a todas luces un inconveniente que el producto, que puede ser manejado o ingerido por la persona que lo adquiera, conserve cierta radiactividad residual. Esto significa que es preciso dejar transcurrir un tiempo suficiente para que el producto de que se trate pierda su radiactividad en virtud del proceso natural de desintegración y que, cuanto más corto sea el período del isótopo

empleado, antes se llegará a esa etapa: Del mismo modo, cuando se utilizan radioisótopos en medicina con fines de diagnóstico, conviene reducir al mínimo la dosis de radiación administrada al paciente durante el reconocimiento. También puede ser necesario repetir el reconocimiento a determinados intervalos, en cuyo caso conviene eliminar la preocupación de que el organismo del paciente conserve alguna radiactividad remanente como consecuencia de otro reconocimiento previo. En todos estos casos, un radioisótopo de período corto es preferible a otro de período largo, si bien es preciso tener en cuenta otros factores al escoger un isótopo destinado a un determinado ensayo clínico.

Por regla general, el radioisótopo de período corto se define como aquel cuyo período se suele expresar en segundos, minutos u horas. Por su propia naturaleza, estos isótopos tienen que ser utilizados en el lugar en que se les produce o en sus proximidades, a menos que sea posible obtener y transportar radioisótopos cuya actividad sea un múltiplo elevado de la que realmente necesita el usuario. En el pasado, esta limitación venía restringiendo el empleo de los