

las plantas, las proteínas y las radiaciones

Para el pobre labrador que lucha
por comer y dar de comer a su familia,
las técnicas nucleares son un libro cerrado.
Sin embargo,
los investigadores de muchos países tratan activamente
de emplear estas técnicas de forma
que mejoren las especies vegetales que utiliza
el labrador y han logrado ya algunos éxitos notables.

La aportación de las técnicas de irradiación a la fitotecnia se describió en un simposio que el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) celebraron en Pullman (Washington, Estados Unidos) en julio del pasado año. En dicha reunión, de la que se dio noticia en el N° 5 del Volumen 11 del Boletín, se citaron 65 nuevas variedades vegetales, algunas de las cuales están contribuyendo a la «Revolución verde» en la agricultura; en el artículo correspondiente se indicaba que el número de variedades aumenta constantemente.

En junio del presente año, el Centro de Congresos de la Hofburg de Viena ha sido escenario de un nuevo simposio, esta vez con el título de «Recursos proteínicos de origen vegetal y su mejoramiento mediante el empleo de las técnicas nucleares». Asistieron a la reunión 120 participantes de 38 países, que examinaron los progresos realizados tanto en fitotecnia como en las investigaciones agronómicas y estudiaron las posibilidades que se ofrecen para futuros trabajos, así como la aplicación de las técnicas nucleares a esos trabajos.



Un investigador estudia el crecimiento de la cebada en un campo junto al Laboratorio del OIEA en Seibersdorf. Foto: OIEA/Voitl

Un punto culminante del simposio fue el anuncio -en la sesión de clausura- de que la República Federal de Alemania proyecta aportar ayuda por valor de más de 750 000 dólares para un programa conjunto de investigaciones FAO/OIEA que persigue incrementar el contenido proteínico de los cultivos alimentarios importantes mediante el empleo de las técnicas nucleares. Este programa, en el que participan científicos de gran número de países, está contribuyendo ya a mitigar el problema de la malnutrición proteínica que padecen actualmente millones de personas, sobre todo en los países en desarrollo.

Las causas de la malnutrición

El largo título dado al simposio resultó necesario para polarizar la atención sobre un importante aspecto de este problema, de envergadura mucho mayor. Las plantas de cultivo, sobre todo los cereales, constituyen el alimento básico de la mayoría de los habitantes de los países

menos adelantados, y esto hace de ellas su fuente principal de proteínas. Pero sucede que estas fuentes vegetales poseen en general un bajo contenido de proteínas y de aminoácidos esenciales, con lo que, por lo regular, resultan inadecuadas para satisfacer las necesidades de la población desde el punto de vista de la nutrición.

Uno de los oradores que intervinieron en el simposio, el Sr. W.M.Tahir, de la Dirección de Fitotecnia y Protección Fitosanitaria de la FAO, señaló que, aunque las innovaciones técnicas y el perfeccionamiento de la tecnología y de los recursos de la producción podrían hacer posible un aumento constante de la producción de alimentos en las regiones en desarrollo, «sólo será posible mejorar realmente la situación si el ritmo de crecimiento demográfico se mantiene bastante por debajo del incremento en la producción de alimentos.» Sin embargo, quizá no pueda alcanzarse nunca esta solución. Resulta así que, potencialmente, el camino más prometedor para combatir la malnutrición proteínica radica en aumentar la cantidad y la calidad nutritiva de las proteínas producidas a partir de las plantas de cultivo.

¿Están luchando los investigadores contra molinos de viento, ó existe un problema real y una real posibilidad de resolverlo? A todas luces, el problema es bien real. Una de las memorias, escogida al azar entre las presentadas al simposio, comienza así:

«La cantidad de proteínas ingeridas en el Paquistán Oriental asciende únicamente a 57,5 gramos por individuo (el mínimo necesario es de 63,5 gramos) y de esos 57,5 gramos, sólo el 13,5% procede de fuentes animales. El resto proviene de cereales, sobre todo del arroz, que constituye la dieta básica de nuestro pueblo. Las variedades de arroz cultivadas en el Paquistán Oriental, como en tantos otros países, son, en general, pobres en proteínas, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo. Se ha convertido pues en una necesidad imperiosa el buscar nuevas variedades de arroz con un contenido proteínico más alto.»

Esta afirmación no sólo describe la situación en el Paquistán Oriental y en el caso del arroz, sino que puede aplicarse de un modo general en muchas partes del mundo. Un estudio llevado a cabo por la FAO revela que en 1968 las regiones «desarrolladas» y «en desarrollo» produjeron 78,0 y 76,1 millones de toneladas de proteínas de origen vegetal, respectivamente, a dividir, también respectivamente, entre 932,6 y 2638,6 millones de personas. Resulta así que la producción anual per cápita de proteínas ascendió a 83,6 kilogramos en el mundo desarrollado, pero sólo a 28,8 kilogramos en el mundo en desarrollo. El Lejano Oriente y la China continental produjeron conjuntamente el 33,7% del total de proteínas de origen vegetal del mundo, porcentaje que ha de repartirse entre casi el 54% de la población mundial. El Lejano Oriente, con una población de 1106 millones de habitantes, produjo el mínimo de proteínas por persona en 1968: tan solo 24 kilogramos. En esta región del mundo, la extensión de las tierras de cultivo es limitada, por lo que resultan esenciales variedades vegetales de alto rendimiento y con un contenido proteínico superior, si es que la población ha de estar adecuadamente alimentada. En este caso, las áridas estadísticas tienen un significado bien real.

Elevando el contenido de proteínas

Las técnicas a que se puede recurrir en este tipo de trabajos son hartó conocidas y se han descrito repetidamente. Las semillas se irradian al

objeto de inducir mutaciones genéticas, algunas de las cuales pueden ser provechosas, por ejemplo, aquellas que confieren un contenido proteínico superior o un equilibrio más perfecto entre los aminoácidos constituyentes. Además, se pueden utilizar los métodos radioisotópicos para facilitar la tarea de seleccionar los miles de mutantes descendientes de las semillas irradiadas, según las características deseadas: mayor contenido proteínico o mejor calidad de las proteínas contenidas, o ambas cosas. Las técnicas isotópicas ofrecen también gran valor en los estudios afines sobre fitonutrición y fitofisiología, disciplinas en las que muchas veces constituyen el único camino para lograr los resultados apetecidos.

En las memorias presentadas en el simposio de Viena se han dado a conocer algunos resultados alentadores. En el Japón, por ejemplo, los investigadores del Instituto Nacional de Radiofitotecnica, que recibe ayuda del OIEA, han comprobado que el contenido proteínico de 545 mutantes derivados de una sola variedad de arroz oscilaba entre el 4,2 y el 16,3%. Si tenemos en cuenta que la variedad original tenía un 6,5%, quiere decirse que el incremento del contenido proteínico de algunos de los mutantes ha sido notable. En el Instituto de Citología y Genética de Novosibirsk, los investigadores han conseguido mutantes de guisantes Torsdag con un contenido proteínico superior a la variedad original: contenía ésta 21,8% de proteínas, en tanto que dos mutantes tenían 25,1% y 24,8%, lo que significa una ganancia considerable. Otras investigaciones llevadas a cabo en Suecia, en la República Federal de Alemania, en la India y en la República de China demuestran todas que, de hecho, se puede conseguir un contenido proteínico superior gracias a la inducción de mutaciones.

Equilibrio entre los distintos constituyentes

Pero no se trata simplemente de elevar el contenido total de proteínas: no menos importante es lograr que las proteínas constituyentes se encuentren en las proporciones debidas para alcanzar un valor nutritivo máximo. Este hecho ha sido subrayado en un trabajo presentado por el Sr. M. Cresta, de la Dirección de Nutrición de la FAO, quien señaló que «en el caso del arroz, se debe tratar de aumentar el contenido proteínico total sin alterar el equilibrio de los aminoácidos esenciales que se encuentra en las variedades ordinarias. En lo que respecta al trigo, maíz, mijo y sorgo, el objetivo principal debería ser mejorar el equilibrio de determinados aminoácidos esenciales en el producto, aumentando el contenido de lisina, que es el aminoácido limitante en estos cereales, o el de triptofano en el caso del maíz.»

Estos resultados pueden conseguirse, pero en todos estos trabajos hay que volver por fuerza a un problema central. El Sr. R.A. Luse, de la División Mixta FAO/OIEA de la Energía Atómica en la Agricultura y la Alimentación, lo ha expresado así en un trabajo presentado en el simposio:

«Se necesitan imperiosamente técnicas que permitan analizar el contenido proteínico y la calidad nutritiva de números muy elevados de líneas vegetales, sobre todo de líneas de mutantes... En lo que a cereales y leguminosas se refiere, la selección debe comprender la determinación del contenido total de proteínas y del contenido de aquellos aminoácidos esenciales que se hallen presentes en proporciones tan bajas que limiten el valor nutritivo.»

Un factor de importancia fundamental en esta labor de encontrar técnicas de selección nuevas -porque ya existen métodos- es determinar si son exequibles: «Con ello no tratamos exclusivamente de encontrar respuesta a la pregunta: ¿Es el resultado analítico exacto y suficientemente preciso?, sino también a otras dos: ¿Puede adaptarse el método a números elevados de muestras? y ¿Le corresponde un costo mínimo por análisis?»

El Sr. Luse describió a continuación algunas técnicas que parecen ofrecer buenas perspectivas, entre las que figuran la doble marcación isotópica de las muestras de semillas y su ulterior análisis por cromatografía en capas delgadas, el análisis radioisotópico del dióxido de carbono procedente de la acción de la descarboxilasa sobre aminoácidos específicos, la determinación del nitrógeno total en las semillas por activación con neutrones rápidos y el empleo de una fuente de energía marcada con carbono-14 para facilitar la determinación de los aminoácidos específicos por acción microbiológica. Estos métodos, afirmó, «representan técnicas de fácil aplicación al problema de la selección según el contenido de proteínas.» Otros métodos pueden resultar también aprovechables cuando se supere su actual fase inicial de desarrollo.

Es importante también tener presente la observación formulada en una reciente publicación de la FAO y el OIEA, «Empleo de métodos nucleares para aumentar la producción de alimentos» (Estudio Básico N° 22), de que «la investigación agrícola, se valga de métodos nucleares o no, es una labor puramente especulativa mientras no se comuniquen los resultados al agricultor para que los explote en la práctica. Los investigadores, las autoridades, los servicios consultivos y los propios agricultores tienen todos ellos, los unos ante los otros, la responsabilidad de que los conocimientos adquiridos no se desaprovechen... Los resultados de tales estudios, si se utilizan debidamente, serán muy útiles y facilitarán a [los países en vías de desarrollo] la resolución de los arduos problemas que les plantea la necesidad de aumentar la producción de alimentos».