

LAS RADIACIONES Y EL MEJORAMIENTO DE LOS CULTIVOS

Actualmente, en muchos países del mundo una de las aportaciones más significativas que la energía atómica puede hacer al bienestar económico inmediato es el mejoramiento de la agricultura. Se han logrado ya algunos progresos en este sentido, pero aún no se han estudiado convenientemente todas las posibilidades.

Son bien conocidas algunas de las aplicaciones de la energía atómica en la agricultura. Por ejemplo, es muy corriente la utilización de radioisótopos para estudiar la nutrición de las plantas y se están efectuando investigaciones con el fin de emplear las fuentes de radiación para conservar determinados productos agrícolas, como las patatas. No obstante, el beneficio más importante que la energía atómica puede producir en la agricultura es aumentar el rendimiento de las cosechas, permitiendo obtener nuevas variedades de especies vegetales por medio de alteraciones genéticas radioinducidas o estimulando directamente el crecimiento de las plantas.

Es bien sabido que las radiaciones ionizantes pueden originar complejas alteraciones en los caracteres hereditarios de los organismos vivos. Lo que no se conoce tan bien es el mecanismo exacto según el cual se producen esas alteraciones. Es éste un problema fundamental de radiobiología que afecta no sólo a la vida vegetal sino a los animales y al hombre. Con todo, es más fácil investigar los efectos de las radiaciones en las plantas por tratarse de organismos relativamente elementales con los que pueden efectuarse numerosos experimentos. También es una feliz coincidencia el hecho de que mientras las alteraciones genéticas, denominadas mutaciones, son en general nocivas para los organismos más elevados, como el hombre, la probabilidad de mutaciones favorables es mayor en las formas más elementales de vida, como las plantas.

Son muchos los países en donde se realizan experimentos sobre mutación de plantas y ya se han obtenido algunos resultados prometedores. Una condición necesaria para el éxito de esos experimentos es conocer correctamente los efectos de las radiaciones en las semillas, no sólo los efectos finales, sino los procesos primarios e intermedios que los originan.

En un Simposio científico internacional sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en las semillas y su empleo en el mejoramiento de los cultivos, celebrado en Karlsruhe (República Federal de Alemania), del 8 al 12 de agosto de 1960, se ha pasado revista al estado actual de estas investigaciones y se

han estudiado sus resultados. El Simposio fue organizado conjuntamente por el Organismo Internacional de Energía Atómica y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, en cooperación con la Kernreaktor Bau- und Betriebs-gesellschaft de Alemania. Asistieron unos 100 participantes de 23 países y se presentaron y debatieron 53 memorias.

Radiobiología de las semillas

Después de darse lectura a dos memorias sobre temas generales, los expertos iniciaron un examen detallado de algunos aspectos especiales de la radiobiología de las semillas. Entre otros temas se debatieron los relacionados con los procesos provocados en las semillas por las radiaciones. También se examinó la influencia de los factores ambientales, tales como la temperatura, la humedad y la presencia o carencia de oxígeno. Se analizó, además, la variación de la radiosensibilidad y las maneras de modificarla. Se hizo observar, por ejemplo, que los extractos de semilla resistentes pueden hacer más invulnerables a las semillas sensibles y viceversa. Un científico del Reino Unido explicó la manera de utilizar las propiedades destructivas de las radiaciones para vencer las dificultades de hibridación que se presentan entre muchas especies vegetales muy afines.

A las anteriores deliberaciones siguieron dos sesiones dedicadas a estudiar la ruptura y la fusión cromosómica inducidas por irradiación y por métodos químicos. Los cromosomas son las estructuras filiformes de la célula donde están situados los genes, esto es, los corpúsculos heredados que determinan los caracteres hereditarios de los organismos. Los cromosomas se presentan en pares estrechamente ligados, pero pueden escindirse bajo los efectos de las radiaciones ionizantes. Los extremos separados pueden volverse a reunir, pero, si se fusionan con arreglo a una disposición diferente de la original y forman nuevas configuraciones cromosómicas, el resultado es una serie de diferentes aberraciones. No es extraño que algunas de estas aberraciones produzcan cambios en la estructura de alguno de los genes afectados y si éstos pertenecen a las células germinales son de esperar alteraciones hereditarias.

La naturaleza y mecanismo de la ruptura y fusión cromosómicas son cuestiones de importancia fundamental en todo estudio radiobiológico y constituyeron, por supuesto, uno de los principales temas

de discusión del Simposio de Karlsruhe. La ruptura cromosómica puede también producirse por influencia de ciertos agentes químicos; algunos participantes en el Simposio examinaron la eficacia relativa de dichos agentes y de las radiaciones ionizantes para inducir mutaciones en las plantas.

Después de estudiar estas cuestiones científicas fundamentales, el Simposio examinó su importancia en relación con el mejoramiento de los cultivos. Es muy interesante saber si la irradiación por sí sola puede estimular el mejoramiento de los cultivos sin producir alteraciones hereditarias. Se ha observado que en algunos casos el efecto es estimulante, mientras que en otros es inhibitorio. En la reunión se describieron numerosos experimentos y se trató de deducir algunos principios fundamentales de los resultados obtenidos.

Nuevas especies vegetales

Tal vez la orientación más prometedora sea crear nuevas especies vegetales por medio de las mutaciones genéticas -especies que den un rendimiento mejor o más elevado. Expertos de diferentes países dieron a conocer importantes éxitos en este sentido. Por ejemplo, los científicos de Formosa describieron un experimento en el que se obtuvieron 37 linajes interesantes, descendientes de determinadas variedades de arroz, por irradiación con rayos X; todos los linajes nuevos superaron a sus ascendientes en rendimiento. Un linaje de rendimiento elevado dio un rendimiento superior en 27,4 por ciento al de su variedad progenitora. Científicos de la India, Italia, Japón, Países Bajos y Suecia dieron a conocer también resultados alentadores obtenidos con diferentes plantas de cultivo. No obstante, al examinar estos resultados un experto de la FAO hizo observar que la irradiación no puede sustituir los métodos clásicos en fitotecnia, sino que constituye solamente un medio más de obtener nuevas variedades.

Resumiendo los resultados de los debates, uno de los participantes, el Dr. Arnold H. Sparrow, del Laboratorio Nacional de Brookhaven (Estados Unidos), dijo que el Simposio señalaba "el fin de una era (el fin de la etapa inicial, por así decir) y el comienzo, como esperamos, de una época de mejor comprensión de los problemas de la radiobiología celular y del empleo de mejores métodos para resolverlos". Manifestó que, a su juicio, es ahora posible llegar a un acuerdo general sobre la importancia fundamental de la ruptura cromosómica en radiogenética y en fitoradiobiología. La comprensión de las aberraciones cromosómicas será de gran utilidad para el fitotécnico; son precisos nuevos estudios de



Simposio celebrado en Karlsruhe, República Federal de Alemania, sobre los efectos de las radiaciones ionizantes en las semillas y su importancia para el mejoramiento de los cultivos

la ruptura cromosómica y de la naturaleza de las aberraciones en todas las estructuras celulares. El estudio de la ruptura cromosómica puede permitir predecir la radiosensibilidad de organismos no analizados anteriormente, lo que sería de gran ayuda para aquellos que inician investigaciones sobre nuevas especies.

A propósito de los mutágenos químicos (es decir, los agentes que causan mutaciones), el Dr. Sparrow opinó que pueden servir para complementar las radiaciones como medio de investigación de las mutaciones y de obtención de nuevas especies, pero que no es probable que las sustituyan, al menos por algún tiempo.

Por lo que respecta a los aspectos más especializados de la radiobiología de las semillas, el Dr. Sparrow hizo observar que éstas pueden emplearse en la experimentación con múltiples fines, en particular por su resistencia a grados extremos de desecación, congelación, calentamiento y presión, y por su facilidad de almacenamiento. Insistió en la conveniencia de intensificar las investigaciones sobre los mutágenos químicos y sobre las radiaciones ionizantes, y propuso que un grupo reducido de expertos establezca una lista de las normas que deben observarse en los experimentos sobre irradiación de semillas. Manifestó que el empleo de las radiaciones como instrumento de investigación se ha convertido en una cuestión muy delicada "en la que ya no resultan adecuadas ni provechosas las intervenciones de los aficionados".