

PROGRESOS EN LA SELECCION DE NUEVAS ESPECIES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS

Las mutaciones consisten en cambios en los caracteres hereditarios de los seres vivos y constituyen, en último extremo, la fuente de la evolución en la naturaleza. A través de métodos científicos, fundamentalmente mediante el empleo de las radiaciones, se puede aumentar en un factor del orden de cien mil la probabilidad de que se produzcan cambios de carácter beneficioso en los cultivos. Estos métodos permiten romper el cerco de las actuales limitaciones en lo que a variabilidad respecta. Existen ya ejemplos de mejoramiento de cultivos de trigo, cebada, arroz, avena, cacahuete, soja y otras especies.

En una conferencia pronunciada este año en Estocolmo, el Dr. Björn Sigurbjörnsson, de la División Mixta FAO/OIEA de la Energía Atómica en la Agricultura y la Alimentación, explicó los métodos que se utilizan para inducir mutaciones y aclaró diversos conceptos erróneos que sobre este tema albergan incluso algunos expertos en agronomía.

La humanidad se enfrenta con dos tareas — afirmó — que tienen prioridad absoluta: el control del crecimiento de la población y el aumento de la producción de alimentos. Sabemos cómo reducir el ritmo del primero y asimismo que es posible multiplicar la segunda, pero el problema es de tal magnitud que es menester aplicar al problema de los alimentos todos los medios disponibles, incluso aquellos que sólo sean eficaces a corto plazo. Uno de los medios más prometedores reside en la selección de cultivos que respondan a los fertilizantes con un alto rendimiento y que, al tiempo, sean capaces de resistir a las enfermedades y a los parásitos. Las mutaciones inducidas artificialmente ofrecen un instrumento para salvar el obstáculo de lo limitado de las variedades vegetales que se conocen en la actualidad y para inducir mejoras específicas en las variedades cultivables sin que pierdan sus buenas características.

En 1965, y a raíz del tratamiento de semillas de arroz con rayos gamma por uno de los participantes en un programa internacional desarrollado por la División Mixta FAO/OIEA, se introdujo oficialmente en el Japón una nueva variedad de arroz, la «Reimes», que resiste el encamado mejor que otras variedades cuando se emplean mayores cantidades de fertilizante. Mediante mutaciones inducidas se ha conseguido producir varias líneas de arroz que maduran



Una fuerte tormenta que se abatió sobre el Centro de Investigaciones Nucleares de Casaccia proporcionó una notable demostración de los efectos de la inducción científica de mutaciones. En el trigo que aparece en la fotografía, las plantas que siguieron en pie procedían de semillas de mutantes elegidos por su resistencia a las inclemencias del tiempo; las demás, encamadas todas ellas, pertenecían a las mejores variedades comerciales de trigo duro.

de 40 a 50 días antes que la variedad madre sin perder sus características apetecibles, como son su calidad culinaria y rendimiento. En el citado país se han desarrollado asimismo variedades de soja y colza que maduran antes y dan mejor rendimiento. En Formosa y en la India se han dado a conocer líneas mutantes de arroz que ofrecen halagüeñas perspectivas. La nueva variedad de cebada de invierno «Luther» se ha introducido comercialmente después de ser tratada con un producto químico utilizado para inducir mutaciones. En la India, la investigación ha conseguido producir variedades de trigo cuyas espigas están ramificadas y que tienen un 50 % más de proteínas. El mismo equipo de investigadores ha logrado, mediante el empleo de las radiaciones, sintetizar todas las especies de trigo a partir de una variedad de trigo panificable.

No obstante, a pesar de los notables resultados que se están alcanzando no deja de ser cierto que las mutaciones inducidas han sido conseguidas hasta ahora — y se siguen consiguiendo — de modo aleatorio y por fitogeneticistas que emplean el método de «a ver qué sale». Esto es quizá aún más cierto en los países en desarrollo, en los que los fitogeneticistas que emplean mutaciones



La planta de arroz que aparece a la derecha permite obtener dos cosechas al año en lugar de una sola. Las semillas se irradiaron en el Instituto nacional de mejora de las especies vegetales mediante radiaciones, del Japón, y los ensayos se encuentran ya muy adelantados. Dicha planta alcanza su madurez 50 días antes que la variedad de la que procede.

inducidas trabajan en un aislamiento relativo y carecen con frecuencia de elementos tales como bibliotecas para mantenerse al corriente de las novedades que van surgiendo. Así, pues, una de las actividades primordiales de la FAO y el OIEA reside en prestar asistencia y orientación para conseguir colaboración y coordinación en los trabajos. No menos importante es el precaverse contra el empleo inadecuado o inoportuno de estos métodos.

COMO MULTIPLICAR LAS POSIBILIDADES

Las mutaciones que se producen espontáneamente han sido de gran valor para los fitogeneticistas y se han utilizado para desarrollar variedades superiores de cereales, verduras, plantas forrajeras, árboles frutales y plantas decorativas. La limitación que se opone al extenso uso y a la selección de estas mutaciones radica en que se dan muy poco a menudo. En un campo de cereales puede esperarse encontrar una nueva mutación en una planta de entre cada 10 000 a 100 000. Desgraciadamente, sólo una mutación de cada 1 000 o más resulta ventajosa.

Por otra parte, cuando se emplean radiaciones iniozantes o agentes químicos se puede aumentar la proporción de mutaciones de modo tal que cada una de las plantas que constituyen una población tratada contenga como mínimo una mutación. La proporción de mutaciones espontáneas puede multiplicarse por un factor de 10 000 a 100 000.

Una de las ventajas importantes reside en que las mutaciones inducidas permiten a los fitogeneticistas introducir mejoras específicas sin alterar las propiedades apetecibles ya existentes en las variedades cultivables, según se ha puesto de relieve en los ejemplos ya citados. En cambio, una nueva variedad de arroz, conocida con la designación de IR-8, producida el pasado año por el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz, a pesar de acusar un espectacular aumento de rendimiento heredó características desfavorables en lo que se refiere a la calidad del grano. Se ha rogado a dos de los participantes en el programa FAO/OIEA relativo al arroz en Asia que apliquen la técnica de las mutaciones inducidas para tratar de corregir este defecto. Uno de estos científicos, el Dr. Swaminathan (India), ha anunciado ya que ha conseguido corregir un defecto análogo en una variedad afín a la citada.

No es de extrañar que la enorme utilidad potencial de las mutaciones inducidas en fitogenética haya espoleado la imaginación de los investigadores desde comienzos de siglo. Este potencial se está haciendo ahora realidad por conocerse mejor el proceso de las mutaciones.

COLABORACION ENTRE NUMEROSOS PAISES

La colaboración internacional en este campo recibió un importante acicate cuando la FAO y el OIEA constituyeron en 1964 su División Mixta de la Energía Atómica en la Agricultura y la Alimentación. Esta División se ocupa de todos los aspectos de la investigación y de la formación profesional en agricultura y posee, a su vez, una Sección de Fitotecnia y Genética, cuyos objetivos consisten en fomentar y coordinar las investigaciones que han de conducir al desarrollo de métodos más eficaces para inducir y utilizar las mutaciones, en estimular la colaboración y prestar asistencia a los experimentadores en mutaciones que se dedican a la selección de especies en los cultivos principales de plantas alimenticias, y en establecer ensayos sistemáticos a escala internacional con las líneas y variedades mutantes inducidas, así como en normalizar y mecanizar los métodos de registro y análisis de datos en los programas internacionales de experimentación y recolección de mutantes. Esta Sección ha desarrollado los programas internacionales que se describen sucintamente a continuación.

Grupo internacional de mutaciones. Científicos de 11 países de Europa, América y Asia colaboran en un programa coordinado de investigaciones sobre la producción y utilización de las mutaciones inducidas en fitogenética. Estos hombres de ciencia trabajan con numerosas especies cultivables, sobre todo cereales. Casi todos ellos desarrollan su labor gracias a contratos de investigación y no reciben ayuda financiera alguna del Organismo.

Una de las tareas de este Grupo consiste en estudiar los medios de perfeccionar la inducción de mutaciones a fin de conseguir cierto grado de control sobre el proceso. El objetivo buscado consiste en inducir el máximo número de mutaciones deseadas, con un daño fisiológico y genético mínimo para la planta. Otra tarea es la búsqueda de medios para perfeccionar la utilización de los mutantes deseables; esto incluye los métodos de trabajar con el material tratado

y las generaciones siguientes, así como la utilización de los mutantes seleccionados en calidad de nuevas variedades o bien su empleo como plantas madre en programas de cruzamiento.

El Grupo actúa también en calidad de órgano asesor oficioso sobre genética y producción de mutaciones.

Manual sobre selección de especies por mutación. Parte de la misión que incumbe al referido Grupo y a sus colaboradores consiste en participar en la preparación de un Manual sobre selección de especies por mutación, que la División Mixta FAO/OIEA proyecta publicar en el curso del presente año. Las tareas preparatorias fueron comenzadas en 1964 por el Profesor Ake Gustavsson, quien ha recopilado una extensa documentación de carácter general sobre trabajos de radiobiología y selección de especies por mutación en relación con varios de los cultivos principales. El Manual incluirá una versión abreviada de dicha documentación, junto con metodología e información básica.

Se deja sentir la urgente necesidad de este Manual, sobre todo para los técnicos que trabajan en países que no disponen de servicios adecuados de biblioteca y donde sólo cuentan con escasas oportunidades de consultar a sus colegas. Se confía en que este Manual ayudará a los fitogeneticistas a decidir cuándo pueden obtener el máximo beneficio del empleo de las mutaciones inducidas dentro del marco de sus programas, y les permitirá ahorrar el esfuerzo de repetir los estudios preliminares de los efectos generales de las radiaciones antes de pasar a las aplicaciones prácticas.

Programa de irradiación neutrónica de semillas. Se está organizando este programa con objeto de normalizar los métodos para exponer las semillas a la irradiación neutrónica en los reactores y para medir y registrar las dosis administradas. Dentro del marco de un contrato con el OIEA, la Organización austriaca de investigaciones sobre energía atómica ha diseñado una instalación para la irradiación de semillas (una vasija de plomo y boro dotada de una cápsula giratoria destinada a las muestras) que puede emplearse en los reactores tipo piscina. Se han celebrado contratos con la India, Tailandia, Filipinas, Bulgaria, Brasil y Austria con objeto de montar la citada instalación y llevar a cabo estudios coordinados. El Laboratorio del OIEA en Seibersdorf está perfeccionando una técnica en la que el crecimiento de las plántulas de cebada sirve como indicador de la respuesta biológica, a fin de comparar entre sí los distintos tipos de reactores.

Programa de selección de especies de arroz por mutación. Desde 1964 se viene desarrollando para el Sudeste de Asia un programa coordinado de investigaciones sobre el empleo de las mutaciones inducidas en la selección de especies de arroz. Los hombres de ciencia que participan en el mismo residen en Ceilán, Filipinas, la India, el Japón, el Paquistán Oriental y Occidental, la República de China y Tailandia. Están también relacionados con este programa los proyectos de selección de especies de arroz en marcha en el Brasil y en la Guayana. Cada uno de estos proyectos individuales recibe apoyo en forma de un contrato de investigación que comprende los gastos de viaje para asistir a

las reuniones anuales de coordinación. Se han celebrado ya dos de estas reuniones, una en Bangkok en 1965 y otra en Manila en 1966. La tercera está proyectada para junio de 1967 en Taipei.

Se han organizado dos proyectos en colaboración para inducir en el trigo la resistencia a la helmintosporiosis. Uno de ellos se está realizando en Kenia y otro en la Argentina. Se espera poder iniciar en 1968 un programa coordinado de investigaciones sobre el empleo de las mutaciones inducidas en plantas ricas en proteínas, especialmente en la soja, cacahuetes, judías, guisantes y otras leguminosas.

Experimentos internacionales uniformes con mutantes del trigo y del arroz. El pasado año se iniciaron en el Oriente Próximo y Medio experimentos uniformes de carácter internacional con mutantes de trigo duro que ofrecen buenas perspectivas, obtenidos en el Centro de Energía Nuclear de Casaccia (Italia). Estos cultivos experimentales han tenido por escenario Túnez, Libia, Egipto, el Líbano, Siria, el Irán, la India, Turquía, Chipre e Italia. Israel y Grecia se han adherido también al programa en el presente año.

En colaboración con el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz, se han desarrollado en una serie de países del Sudeste de Asia cultivos experimentales de arroz de la variedad indica, así como ensayos en parcelas de observación con arroz de la variedad japonica. Las líneas de mutantes estudiadas comprenden las desarrolladas en los Estados Unidos, la India, el Japón, la República de China y Tailandia.

Normalización de los procedimientos para el registro de datos relativos a investigaciones agronómicas. En colaboración con la FAO y el Programa Biológico Internacional, se están realizando trabajos con miras a normalizar los registros de datos relativos a investigaciones agronómicas y a la utilización de procesos mecanizados. Diversos grupos de estudio han examinado ya el desarrollo de formatos y procedimientos de registro normalizados. En los experimentos internacionales uniformes con arroz y trigo llevados a cabo por la División Mixta FAO/OIEA se ha hecho ya uso de libretas de campo impresas por medio de calculadoras. En su día, la FAO espera poder establecer registros mundiales de recolección de plasma germinativo.

Investigaciones de la Sección de Fitotecnia y Genética del Laboratorio del OIEA en Seibersdorf. Se están realizando varios proyectos sobre los efectos mutagénicos de las radiaciones gamma y neutrónica, en relación con la dosimetría neutrónica y la medición de la efectividad biológica de los diversos tipos de radiaciones ionizantes en los reactores. Están en marcha estudios sobre sustancias químicas mutagénicas a fin de efectuar una comparación con las radiaciones ionizantes, en los que se incluyen los efectos de un tratamiento combinado.

Se han sometido a tratamiento con mutágenos semillas de arroz, trigo, cebada, judías y tomates, destinadas a diversos proyectos en Asia, Africa, Sud-

américa y Europa. Los laboratorios que participan facilitan a Seibersdorf toda la información y todos los resultados obtenidos en estos experimentos.

La Sección facilita asimismo formación profesional a científicos procedentes de los Estados Miembros y presta su asistencia en la organización de cursos de adiestramiento en el empleo de las mutaciones en fitogenética.

INTENSIFICACION DE LA GUERRA ATOMICA CONTRA LOS INSECTOS

La intensa labor de investigación con métodos nucleares que desarrollan muchos países para reducir las inmensas pérdidas de alimentos causadas por los insectos ha culminado en una serie de importantes ensayos que se realizarán este año. Algunos de estos ensayos se están ejecutando ya en Capri, la famosa isla turística italiana, y en América Central. En ambos casos el objetivo es luchar contra la mosca mediterránea de la fruta, que ataca a la mayor parte de las frutas tropicales y subtropicales. Se están estudiando métodos análogos para combatir otras plagas de insectos.

LA CAMPAÑA DE CAPRI

De abril a octubre Capri será el teatro del primer ensayo en gran escala efectuado en Europa de la técnica de «esterilización de machos» para luchar contra la mosca mediterránea de la fruta. Se soltarán muchos millones de moscas criadas en laboratorio para ver si pueden desenvolverse normalmente y sobrevivir en el seno de una población natural. El experimento lo efectúan la Comisión Nacional Italiana de Energía Nuclear (CNEN) y el Ministerio de Agricultura, con el asesoramiento técnico del Organismo y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Ambas organizaciones han encargado la cría de las moscas a Israel, país en el que varios organismos e institutos vienen participando en un extenso programa de investigaciones y preparativos sobre el particular.