



INFORME RELATIVO A UN SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE EL EMPLEO DE MUTACIONES INDUCIDAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE LAS PLANTAS DE CULTIVO A LAS ENFERMEDADES, VIENA, 31 DE ENERO A 4 DE FEBRERO DE 1977

Asistieron a este Simposio 90 participantes en representación de 41 países y de una organización internacional, y en sus ocho sesiones se presentaron en total 52 memorias.

Protección de la producción de plantas de cultivo con ayuda de técnicas nucleares

La producción de alimentos obtenidos de las plantas de cultivo constituye una difícil industria que requiere inversiones y mano de obra en considerable medida. Son muchos los factores que entran en juego y es preciso tenerlos plenamente en cuenta. Sin embargo, en último análisis una buena cosecha no es sino lo que los agentes patógenos, los parásitos y los insectos nocivos han dejado al agricultor para que recoja. Después de la recolección también se producen nuevas pérdidas en las diversas operaciones de almacenamiento, comercio y elaboración.

Es bien sabido que las técnicas nucleares pueden contribuir a reducir estas pérdidas posteriores a la recolección (véase el *Boletín del OIEA*, Vol. 15, N° 1, y Vol. 18, Suplemento) pero ¿cabe hacer algo, recurriendo al empleo de radiaciones y de trazadores, para proteger los cultivos propiamente dichos? Puede aplicarse la llamada "técnica de los machos estériles" para combatir diversas plagas de insectos (véase el *Boletín del OIEA*, Vol. 9, N° 3 y Vol. 15, N° 3). Pueden combatirse otros insectos nocivos y enfermedades pulverizando productos químicos, si bien resultan caros y representan una salida considerable de divisas fuertes para los países en desarrollo. Por supuesto, los fungicidas y pesticidas son indispensables para proteger las cosechas y, por tanto, contribuyen a alimentar a la parte de la población mundial que sufre hambre; sin embargo, no son inofensivos, y pueden constituir un lastre considerable para el medio ambiente cuando se aplican en exceso y sin los debidos controles.

Además, se recurre a las técnicas que emplean trazadores para determinar el movimiento y destino final de pesticidas y fungicidas en las plantas, en los productos vegetales y en el medio ambiente agrícola, lo que contribuye a una aplicación más segura de esos agentes fitoprotectores (véase el *Boletín del OIEA*, Vol. 17, N° 5, y Suplemento del Vol. 18).

Un medio biológico de protección de las plantas de cultivo contra los parásitos, antiguo como la naturaleza misma y perfectamente eficaz si quienes lo emplean conocen a fondo la cuestión, lo constituye la capacidad inherente a determinados genotipos de esas plantas para resistir el ataque de agentes patógenos, bien sea rechazando la infección, o bien viviendo con el parásito sin sufrir efectos nocivos considerables. En la naturaleza se dan una interacción mutua y una competencia entre los parásitos y las plantas, lo que crea una cierta forma de equilibrada coexistencia. Si los primeros adquieren por mutación un grado elevado de patogenicidad se verificará en la población de las últimas una selección natural de las especies más capaces de sobrevivir al parasitismo y producir descendencia. La variabilidad genética de esa población vegetal es resultado de la mutación y de la recombinación.

Como en un medio silvestre y primitivo las plantas crecen en mezclas de genotipos y especies, se amortiguan los efectos del ataque por los agentes patógenos y las poblaciones vegetales tienen probabilidades de adaptarse a una nueva situación potencialmente peligrosa. Al propio tiempo, se mantiene la diversidad en la población de agentes patógenos, lo que impide tanto su erradicación como una propagación espectacular de los tipos más agresivos.

Al seleccionar las plantas para su cultivo, el hombre ha elegido los tipos de mayor rendimiento que poseen las características más favorables de adaptación a las condiciones climáticas imperantes y de resistencia a múltiples factores adversos.

Sin embargo, las plantas de cultivo son por lo general relativamente bastante homogéneas y no crecen mezcladas. Su saludable crecimiento las convierte en atractivos huéspedes para los parásitos. Por ello, un aumento de la agresividad o un recrudescimiento de la virulencia de los parásitos deja con frecuencia a las cosechas con escasas posibilidades de defensa y pueden producirse graves epidemias que se traducen en pérdidas antieconómicas de las cosechas. Solo en lo que respecta a los cereales, las pérdidas anuales debidas a enfermedades de las plantas ascienden a unos 135 millones de toneladas de grano, lo que equivale aproximadamente a la mitad de la producción mundial de trigo (Cremer, 1967). Estas pérdidas no solo se registran en los países en desarrollo, si bien son éstos los que más sufren con ello, sino que también se dan en países desarrollados. En 1954, el 75% de la producción de trigo duro de los Estados Unidos se perdió a causa de la roya del tallo, y en 1970 ese mismo país sufrió una pérdida de unos 25 millones de toneladas de maíz (lo que equivale al total de su exportación anual) debida a una sola especie de hongo. En casos de este tipo el fitogenetista ha de intervenir desarrollando mecanismos de defensa en las variedades elegidas. Puede hacerlo mediante el cruzamiento con genotipos exóticos u otros que se hallen introducidos, y puede también optar por inducir mutaciones recurriendo a las radiaciones o a otros mutágenos. Utilizando la infección natural o la inoculación artificial para ensayar los mutantes, el fitogenetista puede también seleccionar los genotipos más capaces de resistir el ataque de los microorganismos patógenos.

La creación de una barrera de resistencia en las plantas huésped pondrá a prueba la capacidad de la especie patógena de que se trate para vencer este obstáculo. Con frecuencia suelen hallarse ya tipos más agresivos en la población de agentes patógenos, los cuales serán favorecidos automáticamente por un cultivo extensivo de una variedad huésped "resistente". La mutación espontánea y las nuevas combinaciones sexuales producirán más pronto o más tarde un agente patógeno más agresivo o que sea virulento para la variedad huésped "resistente". Estos procesos tienden a crear una necesidad continua de mayor número de genes que opongan resistencia al agente patógeno, y las mutaciones inducidas contribuyen considerablemente a complementar el patrimonio genético existente a los efectos de dicha resistencia. Para romper o, al menos, frenar este ciclo vicioso planta-agente patógeno, sería esencial disponer de muchas fuentes genéticas para mejorar la resistencia y emplearlas simultáneamente.

La esperanza de vida de un cultivar resistente depende de su estructura genética, del potencial genético de la especie patógena de que se trate y de las condiciones ambientales tanto naturales como artificiales. La eficacia de las técnicas de inducción de mutaciones para obtener variedades nuevas y convenientes de plantas de cultivo que sean resistentes a determinados agentes patógenos depende del genotipo huésped preexistente, de la eficacia del tratamiento mutagénico y — lo que es más importante — del hábil empleo de métodos apropiados de selección. Es relativamente fácil seleccionar variedades muy resistentes; no lo es, en cambio, la selección de los tipos de resistencia moderada. Como se afirma que estos últimos tienen una esperanza de vida más larga, se necesitan métodos de selección más perfeccionados que pueden muy bien basarse en el conocimiento de las interacciones huésped-agente patógeno,

adquirido en parte gracias a la aplicación de técnicas basadas en trazadores y al empleo, como instrumentos de experimentación, de mutantes patógenos inducidos.

El Simposio internacional sobre el empleo de mutaciones inducidas fue organizado conjuntamente por el OIEA, la FAO y el Organismo Sueco de Desarrollo Internacional (SIDA). Los participantes examinaron principalmente la metodología y los problemas relacionados con el empleo de las radiaciones y de los trazadores para obtener variedades de plantas más resistentes a las enfermedades. Participaron hombres de ciencia de 41 países y de una organización internacional. Ahora bien, no solo se examinaron distintos problemas, diversos métodos y diferentes enfoques, sino que varios científicos pudieron comunicar resultados positivos y de utilidad práctica. Se comunicó que se habían obtenido mutantes del trigo más resistentes al añublo, la bacteriosis foliar y el mal del esclerocio (India, Japón, Corea y Francia). Se señaló que se había observado una mayor tolerancia a la septoria en el trigo y a la roya coronaria en la avena, (Suiza y Estados Unidos) y se aportaron pruebas convincentes de que se había obtenido en la cebada una resistencia de grado medio y no específica al mildiu (República Federal de Alemania). Se indicó que en la URSS se había encontrado un mutante de patata resistente a la roya de la misma, y que en Grecia se había facilitado a diversos agricultores un mutante de trigo con mayor resistencia a la roya del tallo y a la roya amarilla. Entre los resultados positivos de importancia económica figuró la selección de una variedad de hierbabuena resistente a la traqueoverticilosis (Estados Unidos). Este éxito sigue a otro análogo logrado con la hierbabuena hace varios años y que actualmente representa un ingreso de alrededor de un millón de dólares anuales para los agricultores de los Estados Unidos.

Los Estados Unidos comenzaron a apoyar las investigaciones en esta esfera hace seis años y el SIDA ha prestado valiosa asistencia financiera a institutos nacionales para la ejecución de diversos proyectos de investigación y desarrollo dentro del marco de un programa conjunto FAO/OIEA/SIDA.

La protección de la producción de alimentos seguirá siendo una de las tareas primordiales de la investigación agronómica. Para ello se requerirá un continuo esfuerzo tanto en el plano nacional como en el internacional, confiándose en que se llegará a disponer de los recursos financieros necesarios para estimular y apoyar estas actividades de investigación y con ello asegurar a las generaciones actuales y venideras un suministro adecuado de alimentos.