

Cultivo vegetal y fitotecnia: promesa de la tecnología



Los expertos reunidos en un Simposio evalúan las perspectivas que ofrecen algunas técnicas nuevas

por Alexander Micke

En la actualidad la biotecnología atrae poderosamente la atención en los países desarrollados y en desarrollo. Se prevén enormes beneficios económicos, por lo que nadie desea quedarse a la zaga. La inversión y la labor se centran primordialmente en la manipulación genética de microorganismos que pueden tratarse con facilidad de modo industrial a fin de producir compuestos químicos que se desean.

No obstante, la continua escasez de alimentos en algunas regiones del mundo hizo también que los científicos investigaran las posibilidades de utilizar nuevas técnicas para desarrollar mejores variedades de plantas de cultivo. Este ha sido el objetivo que el hombre persigue con buenos resultados desde que comenzó a cultivar plantas unos 10 000 años atrás. Sin embargo, el mejoramiento vegetal es una actividad que nunca termina.

Desde hace más de 20 años, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el OIEA — a través de la Sección de Fitotecnia y Fitogenética de su División mixta — vienen prestando atención a la necesidad del continuo mejoramiento de los cultivares. La base de la fitotecnia es la variabilidad genética apropiada y, con el objetivo de desarrollar más variedades para los fitotécnicos, se ha promovido la inducción por mutaciones, ya que en la naturaleza o en los cultivares antiguos no se encuentran todas las variedades genéticas deseadas. En 35 países por lo menos se han logrado resultados positivos en la utilización del plasma germinal mutante con el fin de lograr mejores cultivares para la agricultura y la horticultura*. Por lo tanto, resulta ya evidente que los mutantes inducidos

pueden complementar provechosamente el plasma germinal natural y tradicional que se conserva en las colecciones de los fitotécnicos y en los llamados “bancos de genes”.

Variación somaclonal

En años recientes, se ha informado que también se producen mutaciones durante el cultivo in vitro de material vegetal sin la aplicación de la radiación ionizante o de otros mutágenos. Al parecer los fitotécnicos podrían también utilizar esas mutaciones en su incesante labor de desarrollo de variedades más productivas.

Esta “variación somaclonal”, según se la denomina, y su posible valor para la vasta experiencia acumulada en mutantes vegetales obtenidos a partir de procedimientos radiológicos y químicos, fue tema primordial del Simposio FAO/OIEA sobre el empleo de técnicas nucleares y de cultivo in vitro para la mejora de plantas celebrado el pasado mes de agosto. Al simposio asistieron 141 participantes de 47 países y organizaciones internacionales.

Los expertos que asistieron al simposio llegaron a la conclusión de que la “variación somaclonal” se deriva de diferentes alteraciones nucleares y citoplasmáticas, incluidas las aberraciones cromosómicas y aneuploides (alteraciones en el número de cromosomas). No obstante, todavía se desconocen los mecanismos que originan esas alteraciones. Siempre que se aplique una selección rigurosa, parte de esta variación sería útil sin dudas para la fitotecnia.

Por otra parte, en comparación con la euforia que ha producido la obtención de otras variaciones (que, en cualquier circunstancia, pudieran obtenerse a partir de la mutagénesis experimental), parece existir mayor preocupación por las dificultades que entraña mantener la integridad genética en condiciones in vitro. La

El Sr. Micke es jefe de la Sección de Fitotecnia y Fitogenética, de la División Mixta FAO/OIEA para el Empleo de Isótopos y Radiaciones Nucleares en el Desarrollo de la Agricultura y la Alimentación.

* Véase el artículo conexas en el *Boletín* del OIEA (Vol. 26, No. 2 (junio de 1984)).



La fitotecnia mutacional por medios físicos y químicos ha producido nuevas y mejores variedades de plantas y de cultivos en el mundo entero, como en el caso del sorgo cultivado en los campos venezolanos que aparece en la ilustración. (Foto: B. Donini, OIEA)

integridad genética es necesaria para hacer uso del cultivo in vitro, por ejemplo, en la propagación libre de virus de las papas, las plantas ornamentales o los frutales. Sería asimismo indispensable para conservar durante largo tiempo en "bancos de genes" el plasma germinal que no se puede mantener en forma de semilla. Aunque se confirmó que, desde el punto de vista genético, algunos tipos de cultivos vegetales in vitro son más estables que otros, el problema no es de fácil solución.

Aceleración del ciclo fitotécnico

Las técnicas de cultivo in vitro también ofrecen la oportunidad de acelerar el ciclo fitotécnico y, en consecuencia, el simposio analizó la forma en que podrían utilizarse provechosamente en relación con la genética mutacional que emplea mutágenos radiológicos o químicos. Se analizaron algunas posibles ventajas: se podrían aplicar los mutágenos antes del cultivo o mientras éste se desarrollara; la selección de mutantes podría realizarse durante el cultivo o después de terminado éste; las quimeras (plantas que poseen tejidos con constituciones genéticas diferentes) que se originan a causa del tratamiento con mutágenos del tejido multicelular podrían disolverse mediante cultivos embrionarios derivados de una sola célula; los mutantes seleccionados podrían propagarse con rapidez mediante la micropropagación in vitro para la prueba requerida de rendimiento sobre el terreno.

Sin embargo, en los trabajos presentados se señalaba la necesidad de realizar importantes investigaciones en muchas esferas a fin de obtener beneficios de las técnicas para los programas de fitotecnia. Esto se aplica en especial a la mutagénesis in vitro y a la selección de mutantes in vitro cuando hay sólo pocas características compatibles y es ambigua la relación con el rendimiento sobre el terreno*. Sin embargo, la mayor dificultad la presentan los limitados avances que se han logrado en la regeneración vegetal a partir de células individuales.

* Véase *Mutation Breeding for Disease Resistance Using In Vitro Culture Techniques*, IAEA-TECDOC-342 (1985).

Lo que prometen los haploides

Esta misma limitación se presenta en otra tecnología muy promisoriosa: la utilización de haploides, plantas con una serie única, y no doble, de cromosomas. Las plantas haploides pueden obtenerse a partir de granos inmaduros de polen mediante el cultivo in vitro de las anteras. En teoría, la serie única de cromosomas permitiría el reconocimiento fácil de la expresión de los genes y su manipulación, incluida la inducción de mutaciones. Posteriormente, mediante la duplicación de cromosomas, podrían obtenerse plantas diploides normales, pero ya homocigóticas, para el desarrollo de cultivares. Lamentablemente, en el caso de la mayoría de las plantas de cultivo, el éxito en la obtención de embriones haploides a partir de anteras es infrecuente — demasiado infrecuente para una manipulación fiable del material fitotécnico.

Enfoques de la ingeniería genética

Pasando a cuestiones más fundamentales, el simposio examinó varios enfoques recientes en materia de ingeniería genética, como la fusión del protoplasto (unicelular) ayudada por la radiación gamma, la micro-manipulación y la transformación vegetal mediante vectores. La posibilidad de obtener la recombinación del ADN extranuclear después de la fusión del protoplasto debería ser particularmente pertinente desde el punto de vista de la fitotecnia.

Todos ellos son enfoques prometedores, pero es probable que su contribución a la fitotecnia en el futuro cercano sea limitada. Son sorprendentes las lagunas de nuestros conocimientos en materia de genética molecular vegetal, y varios oradores señalaron que sería indispensable realizar grandes inversiones en la esfera de las investigaciones para añadir herramientas biotecnológicas nuevas y eficaces a los métodos principalmente empíricos que actualmente se emplean en fitotecnia.