

Sinergias entre la Biotecnología y Mejora Genética Convencional

Pioneer Hi-Bred, al igual que otras compañías de semillas con gran inversión en mejora genética, está trabajando en una serie de características nuevas para incorporar a las futuras variedades comerciales que satisfagan las necesidades de los agricultores del Siglo XXI. Sin embargo, en esta tarea, la compañía no puede poner en segundo lugar, con el objetivo de llegar antes al mercado, el germoplasma élite de máximo valor agronómico desarrollado de modo continuo mediante mejora convencional tras varias décadas de selección.

A. Ojembarrena Castell • Director de Operaciones Pioneer Hi-Bred Spain

El conocimiento de las necesidades del mercado, gracias a la estrecha relación entre los técnicos de ventas y los agricultores, es determinante para seleccionar híbridos específicos

Para conseguir ese objetivo, los mejoradores de la empresa están analizando un enorme caudal de información histórica sobre sus líneas genéticas con los nuevos avances de la ciencia. En maíz, Pioneer puede confiar en cerca de 80 años de datos y selecciones fenotípicas (aparición física) sobre sus líneas parentales, que se remontan a más de seis generaciones. Los mejoradores usan la tecnología de mejora molecular (una combinación de biotecnología y mejora convencional) para obtener la máxima información de esta base de datos.

En primer lugar se emplean marcadores moleculares y se localiza la posición específica de los genes (QTLs) que controlan las características agronómicas, para, posteriormente, establecer la asociación entre estas dos determinantes. La selección combinada entre el fenotipo (características observadas en el campo) y el genotipo (los marcadores / QTLs) acelera el progreso de mejora. Por otro lado, la selección basada sobre marcadores permite concentrarse en esta tarea en ausencia de la expresión del carácter fenotípico gracias a su asociación con los marcadores genéticos que se pueden siempre "leer" con técnicas de laboratorio. Con la selección tradicional complementada con los marcadores, se están enfrentando desafíos como la resistencia a la sequía y la eficiencia de uso del nitrógeno, objetivos entre otros, de

alto valor para los agricultores, pero hasta ahora de muy difícil solución.

En palabras de Joe Keaschall, uno de los directores de investigación de maíz de la empresa, "Con el objetivo de la mejora genética, nuestro texto sagrado se basa en la combinación de las informaciones del pedigrí y molecular. Lo usamos para seleccionar las características más interesantes y últimamente para incorporarlas a los mejores híbridos más novedosos. Debido a sus 80 años de historia en mejora genética, Pioneer puede identificar la historia de los genes en su extensa colección de híbridos élite y semilla parental."

El conocimiento del germoplasma

Los mejoradores de plantas pasan años intentando entender la complejidad del material genético. Este tipo de tarea es lo que actualmente está ayudándoles a desarrollar productos con las características que necesitan los clientes.

De nuevo, usando las palabras de Joe Keaschall, "Intentamos mantener una larga continuidad en nuestros programas de mejora, ya que son necesarios al menos cinco años para familiarizarse íntimamente con la colección de germoplasma".

Esto significa que los mejoradores conocen las necesidades de los cultivos y comprenden la importancia de mantener las características intrínsecas defensivas en la línea de productos desarrollados. Por ejemplo, aunque no haya representado un problema durante varios años, los mejoradores recuerdan los graves daños que ha causado en el pasado el virus del enanismo rugoso (MRDV) y mantienen esta característica defensiva tan importante en los híbridos actuales. Esta actitud evita que nos encontremos indefensos para años como el 2005 cuando el MRDV volvió a causar graves daños en el Valle del Ebro.

Otro de los directores de investigación de maíz de Pio-



neer, Bill Kuhn, dice que "los mejoradores de plantas deben entender qué zonas de cultivo en un país necesitan características específicas. Sin una estrecha interacción entre los investigadores, los técnicos agrónomos del departamento comercial y los clientes, esta comprensión sería muy difícil de conseguir". Un ejemplo muy típico de la principal zona maicera de España, Castilla y León, es la costumbre de los agricultores de cosechar muy tarde, en su mayoría muy pasada la Navidad, lo que ha obligado a los mejoradores, a seleccionar líneas de maíz que incorporen una alta resistencia a los hongos causantes de las podredumbres del tallo, para que las plantas se mantengan de pie hasta la cosecha casi un año después de su siembra. El conocimiento de las necesidades del mercado gracias a la estrecha relación entre los técnicos de ventas y los agricultores, ha sido determinante para seleccionar híbridos específicos para esta zona de España que han tenido un enorme éxito comercial.

A la vez que se usa de forma exhaustiva el conocimiento de materiales ancestrales, las tecnologías de mejora genética más modernas aportan herramientas impactantes. La genética molecular permite, como ya se ha comentado, establecer una asociación entre fenotipo y genotipo. Se puede determinar si una característica en el campo está relacionada con un gen específico o una secuencia de genes. A medida que se desarrolle este conocimiento de base, se irá revolucionando la mejora genética del maíz.

Seremos capaces de usar de forma más eficiente características nativas en germoplasma élite y exótico que se encuentra disperso por todo el mundo. Podremos tomar parte de las plantas que previamente no tenían un valor obvio y emplearlas para mejorar la línea de productos comerciales. Los mejoradores saben que hay muchas características que no se expresan de forma suficiente en las variedades y un sueño de todos ellos ha sido siempre el "transformar una variedad no suficientemente buena en la mejor variedad del mercado".

Si se conoce que un gen tiene una determinada expresión de una característica interesante, dicha expresión se puede amplificar y conferir a la variedad final el nivel deseado para el ambiente específico en que será sembrada. El grado de expresión de un gen puede ser modificado a través de reguladores adjuntos a ellos o con la técnica revolucionaria de "barajar genes" que no es otra cosa que la recombinación de pedazos de ADN específicos llevada a cabo en laboratorio. Es una forma diferente a la efectuada

con la mejora tradicional que no es específica y recombina todo el genoma de modo más o menos casual. Con esta tecnología, desarrollada en sus inicios para la industria farmacéutica, todo el germoplasma de la especie es potencialmente útil ya que puede examinado y modificado para responder a las necesidades de los agricultores.

Siguiendo el desarrollo aquí presentado, podemos imaginar la posibilidad de crear genes "artificiales" de síntesis ensamblando la secuencia de los cuatro "ladrillos" del ADN (Adenina, Timina, Guanina, Citosina) para obtener genotipos que, en los ambientes objetivo, proporcionen fenotipos que respondan a las necesidades específicas del cultivo.

Los secretos de las secuencias genéticas

Según Bill Kuhn "El entendimiento del pedigrí completo desde los híbridos actuales hasta esas variedades ancestrales de polinización abierta, proveerá la clave para desentrañar los secretos de la secuenciación de genes. Seremos más capaces de entender cómo los genes interactúan sobre la base de una vasta perspectiva histórica que hemos desarrollado."

Entonces, ¿qué es más importante: la colección de germoplasma, los datos históricos o las nuevas tecnologías de genética molecular? En realidad, las tres juntas.

En algunas zonas de cultivo, cuando los problemas ambientales aparecen, una única característica específica puede ser, de forma temporal, más importante que el germoplasma. Las compañías de semillas deben apresurarse para incorporar esa característica en híbridos o variedades para ese mercado. Es entonces cuando el valor del germoplasma de base vuelve de nuevo a ser la clave que diferencia a los productos de alto valor para los agricultores.

La combinación de un conocimiento exhaustivo del valor de mejora tradicional del material de base o parental, la localización de genes (y su asociación a la expresión de las características agrónomas), además de la optimización de su eficiencia, son, inevitablemente, procesos que desde hace tan sólo unos pocos años van de la mano en la mejora genética vegetal de las compañías de semillas más avanzadas, y siempre con un fin primordial: aportar al agricultor del siglo XXI las variedades de mayor valor agrónomo que demanda la sociedad actual, tanto consumidores finales como la industria.