

11 DE JULIO DE 2003

Investigadores identifican señal molecular clave de la polinización de plantas

Casi el 80 por ciento de los alimentos del mundo comienzan como semillas, como por ejemplo los cultivos básicos, tales como maíz, trigo y arroz. A pesar de la importancia y la ubicuidad de las semillas, los investigadores han aprendido muy poco sobre los procesos que regulan la fertilización de las plantas, primer paso esencial de la formación de semillas.

Actualmente, investigadores del Instituto Médico Howard Hughes (HHMI) han identificado una señal molecular clave que regula el crecimiento y la dirección del “tubo polínico”, túnel formado por el grano de polen que ayuda a la fertilización de los huevos de la planta. Dicen que sus resultados iniciales podrían iniciar una nueva forma para comprender la multiplicidad de señales de control que interactúan y que probablemente guíen el tubo polínico en su crucial viaje.

"Los tubos polínicos (túbulos rojos) de la mutante *pop2* crecen formando una masa enredada dentro de los tejidos femeninos. En lugar de crecer de forma eficiente hasta tomar contacto con un óvulo (arriba a la derecha), se juntan en la base del óvulo."

En un artículo publicado en el número del 11 de julio de 2003, de la revista *Cell*, la investigadora del HHMI, Daphne Preuss y sus colegas en la Universidad de Chicago informan que la molécula ácido gama-aminobutírico (GABA, por sus siglas en inglés), más conocida por su función como neurotransmisora en el sistema nervioso de mamíferos, es una molécula de señalización clave que activa la reproducción vegetal.

“Cuando un grano de polen se deposita en la superficie de una flor, es como si una pizca de polvo aterrizara sobre la piel”, dijo Preuss. “El proceso de fertilización es diferente al de los animales, en los cuales los espermatozoides nadan a través de una cavidad bien definida. En cambio, a este grano de polen

tiene que crecerle de alguna manera un tubo a partir del estigma de la flor, digiriendo el tejido para excavar hacia el interior que es el lugar donde se encuentran los huevos”.

“A pesar de que se han identificado unas cuantas moléculas involucradas en este proceso a través de los años, todavía no comprendemos realmente la forma en la que este tubo se dirige desde el sitio inicial hasta su destino final”, dijo Preuss. “Y puesto que la agricultura mundial depende tan profundamente de la fertilidad vegetal, la comprensión de este proceso es fundamentalmente importante”.

El estudio comenzó cuando la coautora Laura Brass analizaba una forma mutante peculiar, llamada *pop2*, de la planta *Arabidopsis*. *Arabidopsis*, miembro de la familia de la mostaza que también incluye al repollo y al rábano, es la planta modelo más popular entre los biólogos, dado que es pequeña, prolífica, fácil de cultivar y tiene un ciclo de vida rápido.

“Cuando vimos que los tubos polínicos de *pop2* daban vueltas y erraban completamente sus objetivos, nos pareció que ésta era un mutante digna de estudio”, dijo Preuss. Después de identificar de forma laboriosa a los marcadores genéticos en el genoma *pop2*, Brass identificó a un gen específico que causaba el defecto observado en la mutante *pop2*. Los investigadores llamaron al gen *POP2*.

El autor principal del artículo de *Cell*, Ravishankar Palanivelu, comparó la secuencia de la proteína defectuosa producida por el gen *POP2* con otras proteínas conocidas y concluyó que era una enzima llamada aminotransferasa. Sin embargo, no fue hasta que los investigadores analizaron un extracto de la planta mutante -descubriendo que el GABA se encontraba elevado cien veces- que supieron cuál era la molécula de la planta que la enzima degradaba normalmente.

Estudios adicionales en los que se utilizaron anticuerpos contra GABA marcados fluorescentemente confirmaron que el producto químico se concentraba normalmente en los tubos polínicos que se encuentran cerca del ovario que contiene los huevos. En contraste, en las plantas mutantes *pop2*, GABA se encuentra esparcido a lo largo de los tejidos.

Los investigadores realizaron una tinción con anticuerpos y microdisecaron los óvulos normales de *Arabidopsis*, que revelaron un gradiente de concentración de GABA que podía actuar como atrayente para el tubo polínico. Sin embargo, descubrieron que tal gradiente no se encontraba en las mutantes *pop2*, porque el malfuncionamiento de la enzima que degrada a GABA produce un aumento masivo en la señal química. Además, los experimentos *in vitro* revelaron que el polen requería que GABA estimulara el crecimiento de los tubos polínicos. Finalmente, los investigadores llevaron a cabo estudios de varias plantas híbridas que demostraron cuál es el requisito para que exista un gradiente de GABA en el direccionamiento del tubo polínico.

“De este modo, en las mutantes, los tubos polínicos están sobrecargados con señales, como si alguien mirara fijamente al sol e intentara encontrar el camino”, dijo Preuss. “Pero en las plantas de tipo salvaje, los tubos polínicos tienen el equivalente molecular de lo que sería la cantidad de luz precisa para dirigirlos hacia el lugar al que necesitan ir”.

Según Preuss, la identificación de GABA como una señal clave en la dirección del tubo polínico sólo representa el principio de su exploración de la maquinaria de control de la dirección del tubo polínico. Por ejemplo, dijo, para lograr una mejor comprensión de la maquinaria, los investigadores están analizando otras mutantes que afectan el crecimiento del tubo polínico, así como los cambios metabólicos reproductivos en los tejidos a medida que se desarrollan.