

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Hallazgo clave en el proceso de fotosíntesis

Científicos argentinos descubrieron una nueva forma por la que el cloroplasto, encargado de la fotosíntesis, afecta la expresión de genes frente a la variación en las condiciones de luminosidad.

Buenos Aires, 10 de abril de 2014 – El ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Dr. Lino Barañao, encabezó la presentación del Dr. Alberto Kornblihtt, sobre el descubrimiento de un nuevo mecanismo que interviene en la regulación de la respuesta de las plantas a la luz. Esta investigación, realizada por su equipo del Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias (IFIByNE) dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Universidad de Buenos Aires (UBA), fue publicada hoy en la revista Science. El paper, destacado por la prestigiosa publicación científica, lleva las firmas de sus primeros autores el Dr. Ezequiel Petrillo, quien se encuentra realizando un postdoctorado en Max F. Perutz Laboratories de la Universidad de Viena, Austria, y la becaria de doctorado Micaela Godoy Herz del IFIByNE.

Al respecto, el titular de la cartera de Ciencia aseguró que *“en una década se ha multiplicado por siete la cantidad de publicaciones de argentinos en revistas científicas de primer nivel”* y agregó que *“antes para que un investigador publicara tenía que ir a trabajar a otro país o hacer una cooperación con institutos de investigación extranjeros”*. Para finalizar, el ministro Barañao expresó que *“afortunadamente podemos mostrar que la ciencia íntegramente realizada en Argentina es altamente competitiva”*.

La fotosíntesis, el proceso a través del cual las células de las plantas y algas transforman sustancias inorgánicas en orgánicas a través del uso de energía luminosa, es un mecanismo que fue descrito en profundidad a partir del siglo XIX. Sin embargo, hasta ahora se desconocía que la fotosíntesis también sensa la luz para controlar al núcleo de la célula vegetal y regular cuántas proteínas distintas puede fabricar cada uno de sus genes, en respuesta a diferentes condiciones de luz/oscuridad.

Los investigadores demostraron que este sensor que manda la señal al núcleo es el cloroplasto, la organela encargada de la fotosíntesis. *“Al ser iluminadas, las plantas cambian el splicing alternativo de diversos genes respecto de lo que ocurre en oscuridad”*, comenta Alberto Kornblihtt, investigador superior del CONICET en el IFIBYNE, profesor en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN-UBA) y director del estudio.

Frente a las variaciones en la intensidad de la luz, el cloroplasto envía una señal al núcleo de la célula, que modifica el splicing alternativo de un gen y desencadena una serie de respuestas en la planta.

El splicing alternativo es el mecanismo por el cual se pueden obtener distintas proteínas a partir de un mismo gen a través del corte y pegado selectivo de secciones del Ácido ribonucleico (ARN) mensajero, que es el "molde" de la información contenida dentro del gen.

El equipo descubrió que la señal generada por el cloroplasto afecta las proporciones de los tres ARN mensajeros (ARNm1, ARNm2 y ARNm3) obtenidos a partir del splicing alternativo de un gen en particular. Mientras que las formas 2 y 3 son retenidas en el núcleo, el ARNm1 pasa al citoplasma de la célula, donde es traducido a la proteína At-RS31.

Justamente, la señal que envía el cloroplasto al núcleo aumenta la proporción del ARNm1 y por lo tanto de la proteína. Esta señal deja de enviarse durante grandes períodos de oscuridad o de baja intensidad lumínica, y como resultado las plantas sufren cambios importantes: son más pequeñas, amarillentas y en ellas la clorofila se degrada más rápidamente. *"Es decir que son menos resistentes a condiciones adversas"*, comenta Ezequiel Petrillo, primer autor del estudio.

Si bien los investigadores continúan estudiando sobre qué mecanismos celulares actúa At-RS31, sí se conoce que esta proteína es un factor de splicing, es decir que actúa y modifica el splicing alternativo de otros genes. *"Esta regulación es importante para la planta, ya que si se interrumpe este proceso tiene serias dificultades para crecer y desarrollarse bien; no en ciclos normales, sino en situaciones extremas ya sea de luz u oscuridad prolongadas"*, analiza Kornblihtt.

Pero además durante el estudio los investigadores demostraron que la señal emitida por el cloroplasto puede viajar desde las hojas hasta las raíces, cuyas células no tienen esta organela, y modificar el splicing alternativo que ocurre en sus núcleos. *"La señal generada por el cloroplasto en respuesta a la luz en las hojas es capaz de comunicarle a los tejidos no fotosintéticos -como la raíz- la misma información, gatillando cambios similares en la expresión génica de estos tejidos distantes"*, detalla Petrillo.

Entre el 2003 y el 2011, el equipo de investigación recibió subsidios de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, dependiente de la cartera de Ciencia, por un total de \$3.462.548. También recibieron aportes del CONICET, la Universidad de Buenos Aires, el Howard Hughes Medical Institute y la Red Europea de Splicing Alternativo (EURASNET).

Historia evolutiva

Kornblihtt explica que los cloroplastos eran originariamente bacterias fotosintéticas y que hace aproximadamente 1.500 millones de años fueron incorporados a otras células ya existentes, con las cuales establecieron una relación simbiótica.

Hasta ahora se conocía que el cloroplasto provee a la célula la capacidad de hacer fotosíntesis; sin embargo la descripción de su rol como sensor de la intensidad de luz y su regulación del splicing alternativo de genes abre la puerta a investigaciones futuras.

"Ya no basta con saber qué genes están prendidos o apagados en células animales y vegetales", enfatiza Kornblihtt, "en el caso de aquellos que están encendidos, hay que conocer qué variante de la proteína producen y en qué condiciones para poder determinar su rol".

Autores de la investigación

- Ezequiel Petrillo. Instituto Max F. Perutz, Universidad Médica de Viena. Austria.
- Micaela A. Godoy Herz. Becaria doctoral. IFIBYNE.
- Armin Fuchs. Instituto Max F. Perutz, Universidad Médica de Viena. Austria.
- Dominik Reifer. Instituto Max F. Perutz, Universidad Médica de Viena. Austria.
- John Fuller. Instituto James Hutton, Invergowrie. Universidad de Dundee. Escocia.
- Marcelo J. Yanovsky. Investigador independiente. Instituto de Investigaciones Bioquímicas de Buenos Aires. Fundación Instituto Leloir.
- Craig Simpson. Instituto James Hutton, Invergowrie. Universidad de Dundee. Escocia.
- John W. S. Brown. Instituto James Hutton, Invergowrie. Universidad de Dundee. Escocia.
- Andrea Barta. Instituto Max F. Perutz, Universidad Médica de Viena. Austria.
- María Kalyna. Instituto Max F. Perutz, Universidad Médica de Viena. Austria.
- Alberto R. Kornblihtt. Investigador superior. IFIBYNE.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva fue creado en diciembre de 2007 y es uno de los pocos en Latinoamérica que contempla la innovación productiva asociada a la Ciencia y la Tecnología. Su misión es orientar estos tres elementos hacia un nuevo modelo productivo que genere mayor inclusión social y una mejor calidad de vida para los argentinos.

Sus acciones se materializan en:

Inversión: Para el 2014 el presupuesto destinado al sector científico- tecnológico asciende a más de 4,9 mil millones de pesos.

Estímulo: Ya regresaron 1.030 científicos argentinos que se suman a los que hoy hacen ciencia en nuestro país.

Capacitación: La formación de recursos humanos responde a las demandas de conocimiento que requiere una nueva matriz tecnoproductiva.

Gestión: Organismos e instituciones de ciencia y tecnología forman un conjunto articulado, logrando un sistema más eficaz.

Producción: Se impulsa la innovación de base tecnológica y la incorporación de la ciencia en la cultura productiva de las empresas argentinas.

Integración: La transferencia de conocimiento ayuda a establecer un desarrollo equilibrado en todo el territorio nacional.

Divulgación: Se promueve el quehacer científico tecnológico para acercar a la población el valor del conocimiento.

Para más información de prensa comuníquese con:

Verónica Morón - Vocera
Eleonora Lanfranco - Jefa de Prensa
Sofía Casterán
Andrés Grippo
Hernán Bongioanni
María Pilar González
Laura Villegas
Clarisa Del Río