



Valencia, jueves 12 de septiembre de 2024

El CSIC desarrolla una técnica que multiplica el contenido de beta-caroteno en las hojas de las plantas

- El Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (CSIC-UPV) ha generado lechugas doradas, enriquecidas con esta sustancia antioxidante y precursora de vitamina A
- La tecnología puede aplicarse sin afectar a otros procesos vitales de las plantas como la fotosíntesis



Las lechugas biofortificadas con beta-caroteno presentan unas hojas de un color dorado. / Manuel Rodríguez Concepción y Luca Morelli.

Un grupo de investigación del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat Politècnica de València (UPV), ha desarrollado un innovador método para la biofortificación de hojas y otros tejidos verdes de plantas incrementando su contenido en sustancias saludables como el beta-caroteno, principal precursor de la vitamina A en

la dieta humana. El trabajo demuestra que, mediante técnicas biotecnológicas y tratamientos con alta intensidad de luz, se puede multiplicar hasta 30 veces los niveles de beta-caroteno en hojas creando nuevos lugares para almacenarlo, sin que esto afecte a procesos vitales como la fotosíntesis. Los resultados se publican en la revista *Plant Journal*.

El beta-caroteno es uno de los principales carotenoides, pigmentos que se encuentran de forma natural en plantas y otros organismos fotosintéticos, y que son beneficiosos para la salud, con propiedades antioxidantes, inmunoestimulantes y promotoras de las capacidades cognitivas. En concreto, el beta-caroteno es el principal precursor de los retinoides, compuestos químicos con importantes funciones en el organismo (visión, proliferación y diferenciación celular, sistema inmune...), incluyendo la vitamina A.

Utilizando plantas de tabaco (*Nicotiana benthamiana*) como modelo de laboratorio y de lechuga (*Lactuca sativa*) como modelo de cultivo, el equipo dirigido por **Manuel Rodríguez Concepción**, profesor de investigación del CSIC en el IBMCP, ha conseguido aumentar el contenido de beta-caroteno en las hojas sin afectar negativamente otros procesos vitales como la fotosíntesis.

“Las hojas necesitan carotenoides como el beta-caroteno en los complejos fotosintéticos de los cloroplastos para su correcto funcionamiento”, explica el investigador del CSIC. “Cuando se produce demasiado beta-caroteno en los cloroplastos, o demasiado poco, estos dejan de funcionar y las hojas acaban muriendo. Nuestro trabajo ha conseguido producir y acumular el beta-caroteno en compartimentos celulares donde no se encuentra normalmente mediante la combinación de técnicas biotecnológicas y tratamientos con alta intensidad de luz”, resume.

Mayor acumulación y bioaccesibilidad

Los resultados de este estudio, que publica la revista *Plant Journal*, demuestran que es posible multiplicar los niveles de beta-caroteno en las hojas creando nuevos lugares para almacenarlo fuera de los complejos fotosintéticos. Por una parte, han conseguido almacenar elevados niveles de beta-caroteno en los plastoglobulos, vesículas de almacenamiento de grasas presentes de forma natural dentro de los cloroplastos. Estas vesículas no participan en la fotosíntesis y no acumulan carotenoides normalmente.

“Estimulando la formación y el desarrollo de plastoglobulos con técnicas moleculares y tratamientos de luz intensa se consigue no solo aumentar la acumulación de beta-caroteno, sino también su bioaccesibilidad, es decir, la facilidad con la que puede ser extraído de la matriz alimentaria para ser absorbido por nuestro sistema digestivo”, asegura **Luca Morelli**, primer firmante del trabajo.

Biofortificación de verduras y hortalizas

Por otro lado, el estudio demuestra que la síntesis de beta-caroteno en plastoglobulos se puede combinar con su producción fuera de los cloroplastos mediante abordajes biotecnológicos. En ese caso, comenta **Pablo Pérez Colao**, coautor del trabajo, “el beta-

caroteno se acumula en vesículas similares a los plastoglóbulos pero localizadas en el citosol, la sustancia acuosa que rodea a los orgánulos y al núcleo de las células”.

La combinación de ambas estrategias consiguió un aumento de hasta 30 veces en los niveles de beta-caroteno accesible en comparación con hojas no tratadas. La acumulación masiva de beta-caroteno aportó además una característica coloración dorada a las hojas de lechuga.

En opinión de los investigadores, el descubrimiento de que el beta-caroteno puede producirse y almacenarse a niveles muy elevados y de forma más bioaccesible fuera de los lugares donde normalmente se encuentra en las hojas, “representa un avance muy significativo para mejorar la nutrición a través de la biofortificación de verduras y hortalizas como lechugas, acelgas o espinacas, sin renunciar a su característico aroma y sabor”.

Morelli L, Perez-Colao P, Reig-Lopez D, Di X, Llorente B, Rodriguez-Concepcion M. **Boosting pro-vitamin A content and bioaccessibility in leaves by combining engineered biosynthesis and storage pathways with high-light treatments.** *Plant J.* 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/tpj.16964>

Isidoro García / CSIC Comunicación – Comunidad Valenciana

comunicacion@csic.es