

València, 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. Créditos: 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 plastoglobulos 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”.

**Referencia:**

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>