

## Nota de Premsa

**Informació embargada fins el 17 d'agost de 2020 a les 21:00h (hora a Barcelona)**

---

# Descobert un nou mètode de biofortificació que transforma les fulles en magatzems de nutrients

- Un equip liderat per investigadors del CSIC al CRAG i al IBMCP aconsegueix augmentar la capacitat de les plantes per produir i emmagatzemar pigments antioxidants i nutrients essencials.
- L'estudi, publicat a la revista PNAS, descriu una potent eina biotecnològica respectuosa amb el medi ambient que promou la transformació dels cloroplasts de les fulles en magatzems de carotenoides.
- La recerca aporta llum sobre un procés biològic poc estudiat i obre noves perspectives per la millora nutricional de cultius.

Bellaterra (Barcelona), 13 d'agost de 2020

Un nou estudi col·laboratiu liderat per investigadors del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) al Centre de Recerca en Agrigenòmica (CRAG) de Barcelona i a l'Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes (IBMCP) de València descriu una prometedora estratègia per millorar els beneficis nutricionals dels cultius. El treball, publicat a la revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, planteja la transformació controlada dels cloroplasts (òrgans responsables de la fotosíntesi en les plantes) en cromoplasts (òrgans especialitzats en produir i emmagatzemar grans quantitats de carotenoides). Lliure de compostos perjudicials pel medi ambient, [aquesta tecnologia, que ha estat patentada](#), obre noves perspectives per a la millora nutricional (biofortificació) de cultius i per a la producció sostenible de carotenoides d'interès per l'industria cosmètica, farmacèutica i alimentària.

Els carotenoides són un grup de pigments naturals, presents a les plantes, que protegeixen les fulles de l'excés de llum i que proporcionen colors del groc al vermell a flors i fruits, per atreure animals que les pol·linitzin i en dispersin les llavors. Exemples molt coneguts de carotenoides són el beta-carotè de les pastanagues i el licopè dels tomàquets. Els humans i els animals necessitem ingerir aquests nutrients saludables, que són font de vitamina A i antioxidants, a través del consum de fruites, hortalisses i verdures. Tot i que els cloroplasts dels teixits verds contenen carotenoides, la major concentració d'aquests compostos es troba en els òrgans cel·lulars anomenats cromoplasts, que es formen a partir dels cloroplasts en flors y fruits. Aquesta transformació és la responsable del canvi de color durant la maduració de fruites i hortalisses com el tomàquet, que passa de verd (quan només té cloroplasts) a vermell (quan els cloroplasts es transformen en cromoplasts). Tanmateix, els cloroplasts de les fulles generalment no es transformen en cromoplasts.

*“No es coneix amb detall com funciona la transformació dels cloroplasts a cromoplasts, però en el nostre treball hem descobert que el punt de partida es debilitar la capacitat fotosintètica dels cloroplasts”, explica Briardo Llorente, primer autor y co-líder de la recerca publicada a PNAS. “Després d'aquesta etapa, només es necessita activar la producció de carotenoides per completar aquesta complexa transformació”, comenta*



Llorente, qui actualment dirigeix un laboratori de biologia sintètica a la Macquarie University de Sidney (Australià).

Les dues fases d'aquest procés ocorren de manera natural en flors i fruits, i el treball que ara es publica demostra que també es pot induir en les fulles estimulants la producció de fitoè, el compost a partir del que es formen els diferents tipus de carotenoides. La producció de fitoè provoca una transformació sintètica, es a dir, no natural, dels cloroplasts en cromoplasts. *“Els nostres assajos demostren per primer cop que quan el nivell de fitoè excedeix un determinat llindar, debilita la capacitat fotosintètica que caracteritza els cloroplasts de les fulles. Després, la conversió d'aquest fitoè en carotenoides fa que els cloroplasts debilitats es transformin en cromoplasts amb altíssims nivells d'aquests nutrients saludables”*, apunta Manuel Rodríguez-Concepción, investigador del CSIC al CRAAG i co-líder de l'estudi.

A més de contribuir a resoldre una pregunta fonamental en biologia, demostrant que la pèrdua de la capacitat fotosintètica i la síntesi de carotenoides no són només la conseqüència sinó també la causa de la transició de cloroplasts a cromoplasts, aquest treball de recerca posa sobre la taula un procediment amb un enorme potencial per augmentar el valor nutricional de les fulles i altres parts verdes de les plantes, que són especialment refractàries a la biofortificació en carotenoides. La formació induïda de cromoplasts provoca que les fulles de plantes comestibles com l'enciam i les hortalisses verdes com el carbassó adquireixin un característic color groguenc daurat, causat per l'acumulació de carotenoides.

El sistema desenvolupat funciona en totes les espècies de plantes provades fins ara, pel que podria utilitzar-se per enriquir en carotenoides els teixits recol·lectables de les plantes de cultiu, una vegada la seva activitat fotosintètica fos prescindible (per exemple, just abans de la sega). *“Es tracta d'una tecnologia molt aplicable tant a nivell alimentari com per la producció sostenible de carotenoides d'interès com a pigments naturals i nutraceutics. Actualment treballem en millorar el sistema per al seu ús a nivell industrial”*, destaca José Antonio Daròs, investigador del CSIC al IBMCP de València. En el treball també hi han participat investigadors de l'Institut de Biologia Integrativa de Sistemes (I2SysBio) i l'Institut de Conservació i Millora de la Agrodiversitat (COMAV) de València així com d'Alemanya i França.

-----

**Article de referència:** Briardo Llorente\*, Salvador Torres-Montilla, Luca Morelli, Igor Florez-Sarasa, José Tomás Matus, Miguel Ezquerro, Lucio D'andrea, Fakhreddine Houhou, Eszter Majer, Belén Picó, Jaime Cebolla, Adrian Troncoso, Alisdair R. Fernie, José-Antonio Daròs, Manuel Rodríguez-Concepción\* **Synthetic conversion of leaf chloroplasts into carotenoid-rich plastids reveals mechanistic basis of natural chromoplast development.** *PNAS*. Agost 2020. <https://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.2004405117>

**Sobre els autors i el finançament de l'estudi:** Aquest estudi ha estat finançat pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER), l'Agència Estatal d'Investigació, el Ministeri d'Educació, Cultura i Esport, i la Generalitat de Catalunya. També ha comptat amb el suport financer de l'acció COST Horizon 2020 (EU-H2020) i Marie S. Curie Action de la Unió Europea, el Programa Severo Ochoa per a Centres d'Excel·lència en I+D 2016-2019 i el Programa CERCA de la Generalitat de Catalunya. Briardo Llorente compta amb el suport de subvencions de la CSIRO Synthetic Biology Future Science Platform i la Macquarie University (Australià). Luca Morelli té una beca INPhINIT de la Fundació La Caixa, que va rebre finançament de la EU-H2020. Alisdair R. Fernie compta amb el suport de la Deutsche Forschungsgemeinschaft.



**Sobre el Centre de Recerca en Agrigenòmica (Crag):** El Centre de Recerca en Agrigenòmica (Crag) és un centre que forma part del sistema CERCA de la Generalitat de Catalunya, i que es va establir com a consorci de quatre institucions: el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i la Universitat de Barcelona (UB). La investigació del Crag s'estén de la recerca bàsica en biologia molecular de plantes i animals de granja, a les aplicacions de tècniques moleculars per la millora genètica d'espècies importants per l'agricultura i la producció d'aliments en estreta col·laboració amb la indústria. L'any 2016, el Crag va obtenir el reconeixement de "Centre d'Excel·lència Severo Ochoa" pel Ministeri d'Economia i Competitivitat.

**Imatges:**

**Planta\_azul.jpg:** Planta de tabac vista amb un color virtual que reflexa la seva activitat fotosintètica. Els teixits que contenen cloroplasts apareixen de color verd-blau. Les àrees en les que ha estat induïda la formació de cromoplast son de color vermell-ataronjat (Crèdit: Luca Morelli, Crag)

**Hoja\_verde.jpg:** Fulla de tabac en la que s'ha induït la formació de cromoplasts a la part inferior dreta, el que es reflexa en el desenvolupament d'un color groc daurat (Crèdit: Luca Morelli, Crag).

**Les imatges es poden descarregar a:**

<https://drive.google.com/drive/folders/1xEaMZQzvV610pC2vNUdqdxWwxrZmPsd?usp=sharing>

**Per més informació i entrevistes:**

Àrea de Comunicació

Centre de Recerca en Agrigenòmica (Crag)

+34 609 088 368

email: [zoila.babot@cragenomica.es](mailto:zoila.babot@cragenomica.es)