

València, 20 de maig de 2025

El rellotge biològic que regula la vida de les plantes afecta de manera distinta a cada tipus de cèl·lula que les compon

- L'Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes (CSIC-UPV) participa en el primer atlas d'expressió gènica dels diferents tipus cel·lulars d'una planta durant diferents moments del dia
- El treball, publicat en 'Nature Communications', precisa el funcionament del rellotge intern que regula l'adaptació de les plantes a les condicions ambientals i temporals, un avanç cap a l'agricultura de precisió



Maria A. Nohales, investigadora del CSIC a l'IBMCP que colidra el treball. Crèdits: UPV.

Un equip internacional amb participació de l'Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes (IBMCP), centre mixt del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i la Universitat Politècnica de València (UPV), ha aconseguit observar, per primera vegada i amb gran detall, els ritmes biològics en les cèl·lules individuals d'una planta. Gràcies a

una innovadora tècnica d'anàlisi genètica, van identificar prop de 3.000 gens que segueixen patrons rítmics de funcionament depenent del tipus de cel·lular. D'altra banda, van trobar que els gens que formen part del rellotge circadiari, mecanisme que regula la vida de les plantes, són rítmics en quasi tots els tipus cel·lulars. Aquesta troballa, publicat en *Nature Communications*, obri noves portes per a adaptar cultius al canvi climàtic o millorar el seu rendiment.

Durant anys es va pensar que el rellotge circadiari de les plantes, el mecanisme que percep els canvis mediambientals i mesura el pas del temps per a generar ritmes en múltiples processos biològics, des de l'alimentació al descans, era igual o funcionava d'igual manera en tots els seus diferents tipus cel·lulars. En els últims anys s'ha descobert que el sistema circadiari de les plantes està estructurat a nivell d'organisme, presentant característiques distintes en diferents òrgans i teixits, de manera similar al sistema circadiari dels animals.

L'estudi realitzat per diverses institucions científiques xineses amb la participació de l'IBMCP (CSIC-UPV) contribueix a avançar el coneixement en aquest camp en elaborar un detallat atlas d'expressió gènica en cèl·lules individuals de la planta model *Arabidopsis thaliana* al llarg del temps. Per a això han emprat una tècnica avançada anomenada seqüenciació d'ARN de nuclis individuals, mitjançant la qual van analitzar l'expressió de tots els gens en més de 200.000 nuclis de cèl·lules vegetals individuals recol·lectats durant un període de 48 hores, amb intervals de 4 hores, i durant 24 hores amb intervals de 2 hores.

Nous components del rellotge circadiari

“En comprar els patrons d'expressió gènica en uns tipus cel·lulars i altres, hem descobert que uns certs grups de cèl·lules comparteixen ritmes similars, i que uns 3.000 gens mostren patrons rítmics específics segons el tipus de cèl·lula. Això suggereix l'existència d'un alt grau de regulació específica de teixit en el sistema circadiari vegetal”, resumeix **Maria A. Nohales**, investigadora del CSIC a l'IBMCP que colidra el treball.

“El nostre estudi indica que els gens que codifiquen reguladors que formen part del rellotge central oscil·len en múltiples tipus cel·lulars, la qual cosa suggereix que les nostres dades podrien utilitzar-se per a identificar nous components del rellotge circadiari de les plantes”, continua la científica del CSIC. Per a comprovar això, l'equip va usar les dades obtingudes per a identificar un nou regulador del rellotge circadiari desconegut fins ara, el gen ABF1, que la seua sobreexpressió acurta el període circadiari.

El treball ofereix una valuosa base de dades (disponible [ací](#)) per a entendre com el rellotge circadiari regula l'expressió dels gens en cada tipus cel·lular en plantes. “Si bé es tracta d'un estudi de ciència bàsica, en el qual busquem entendre com el rellotge circadiari de les plantes funciona en els diferents tipus cel·lulars, el coneixement generat pot establir les bases per a elaborar hipòtesis i descobrir els mecanismes moleculars que subjauen a la regulació específica de teixit, és a dir, que operen de manera específica en cada òrgan o teixit vegetal per a coordinar processos del desenvolupament o de resposta a l'ambient específics”, puntualitza Nohales.

Biotecnologia de precisió

Aquest coneixement podria aplicar-se a una nova forma d'agricultura, la cronocultura, ja que conèixer el ritme intern de les plantes podria ajudar a sincronitzar el reg, la llum artificial o l'aplicació de fertilitzants amb els moments del dia en què les plantes els aprofiten millor. O també podria usar-se amb finalitats biotecnològiques, per a generar cultius més resistents a estressos ambientals com la sequera o els canvis de temperatura, l'adaptació de la qual també regula el rellotge biològic desxifrat en aquest estudi.

“La nova informació que aportem ens pot permetre a més modificar gens circadianis rellevants per a una resposta concreta de manera específica en uns certs tipus cel·lulars en lloc d'alterar tota la planta, reduint efectes secundaris no desitjats”, assegura la investigadora del CSIC.

Referència:

Qin, Y., Liu, Z., Gao, S. et al. **48-Hour and 24-Hour Time-lapse Single-nucleus Transcriptomics Reveal Cell-type specific Circadian Rhythms in Arabidopsis**. *Nat Commun* 16, 4171 (2025).
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-59424-8>