

Sevilla, martes 21 de noviembre de 2025

Una nueva técnica revela un mecanismo de tolerancia de las plantas a la alta salinidad

- El CSIC participa en un estudio internacional que ha identificado una nueva función de la proteína responsable de evitar la toxicidad por exceso de sodio
- El desarrollo de una nueva técnica analítica para estudiar la nutrición vegetal aporta herramientas biotecnológicas para mejorar la tolerancia de las plantas a suelos salinos

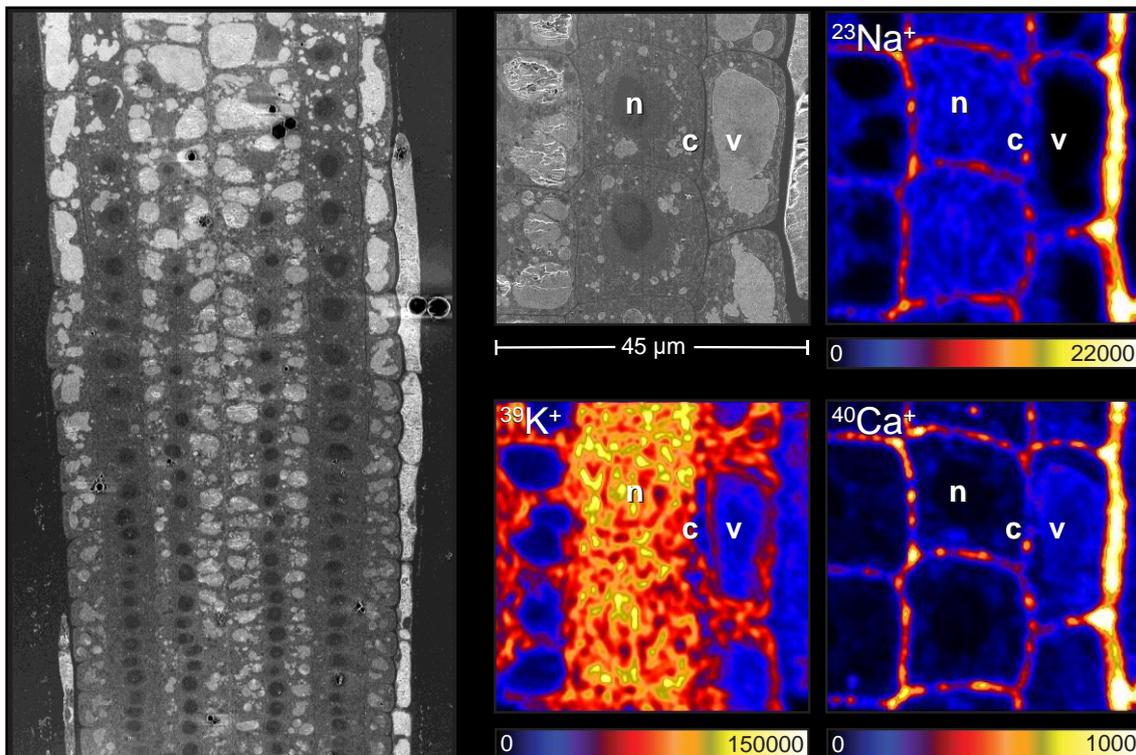


Imagen de una raíz producida por la técnica de CryoNanoSIMS, donde se mide el contenido elemental de sodio, potasio y calcio con resolución subcelular. /CSIC.

Un equipo de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha participado en un estudio internacional que ha aplicado una nueva técnica de

microscopía que ha permitido observar a escala celular cómo las plantas se protegen frente al exceso de sodio. El trabajo, publicado en la revista *Nature*, ha descrito la función de una proteína vegetal clave en la tolerancia de las plantas a la salinidad alta, lo que supone un hallazgo fundamental para estudiar posibles soluciones biotecnológicas al creciente problema de la excesiva cantidad de sal en los suelos de cultivo, provocada por la expansión de sistemas de regadío y un clima cada vez más seco.

“El estudio ha sido posible gracias a la combinación de una innovadora técnica de microscopía que permite el análisis elemental con resolución subcelular, llamada CryoNanoSIMS (Cryo Nanoscale Secondary Ion Mass Spectrometry) desarrollada en Suiza, y el análisis fino de la distribución subcelular de la proteína SOS1, protagonista de este estudio, hecho por los investigadores del CSIC”, explica **Priya Ramakrishna**, investigadora principal del estudio, adscrita a la Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne y la Universidad de Lausanne.

Además del Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (CBGP) y el Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis (IBVF), ambos del CSIC, han participado varias instituciones suizas: la Escuela Politécnica Federal de Lausanne, la Universidad de Lausanne y la ETH de Zúrich.

SOS1, la proteína clave

El agua de riego contiene pequeñas cantidades de sales que quedan depositadas en las capas superiores del suelo y se van acumulando tras la evaporación del agua. Entre estas sales destacan los iones de sodio por su potencial tóxico al competir con los iones de potasio, que es un macronutriente esencial.

“Los investigadores del CSIC participantes en este estudio ya habíamos demostrado que la proteína vegetal llamada SOS1 actúa específicamente en el transporte de sodio a través de las membranas biológicas. La función conocida de SOS1 es la expulsión del sodio acumulado en las células, tanto de vuelta al suelo como para su distribución entre los distintos órganos de la planta a través del sistema conductivo”, expone el investigador del CSIC en el IBVF **José M. Pardo**.

Otro mecanismo fundamental para la tolerancia a la salinidad es el secuestro de los iones de sodio en unos compartimentos celulares llamados vacuolas, donde la célula es capaz de almacenar grandes cantidades de sales y evitar la intoxicación de los procesos bioquímicos esenciales. Sin embargo, las proteínas responsables de la acumulación vacuolar de sodio no habían podido ser identificadas. “Ahora, con este trabajo hemos demostrado que SOS1 es también fundamental para este proceso, especialmente en los tejidos poco diferenciados donde todavía no se ha formado un sistema conductivo eficaz para evacuar el sodio acumulado”, señala **Francisco Gámez-Arjona**, investigador del CSIC en el IBVF.

“Este hallazgo refuerza la ya conocida importancia de la proteína SOS1 en la tolerancia salina de las plantas y abre nuevas vías para su explotación biotecnológica”, expone **Francisco J. Quintero**, director del estudio en el IBVF. “Ahora se abren nuevas vías de investigación para entender cómo se controla el direccionamiento de SOS1 hacia la

membrana plasmática o hacia la membrana vacuolar, y también explorar cómo esta nueva función de SOS1 se puede aprovechar para aumentar la capacidad detoxificante de las plantas sometidas a un estrés salino”, añade.

“Este trabajo es un magnífico ejemplo de la fertilización cruzada entre disciplinas, porque ha sido necesario esperar a un nuevo desarrollo en la capacidad de análisis mineral en los distintos compartimentos celulares para poder demostrar la función de SOS1 en el transporte de sodio en las vacuolas”, indica la investigadora del CSIC en el CBGP **Clara Sánchez**.

Ramakrishna, P., Gámez-Arjona, F.M., Bellani, E. *et al.* **Elemental cryo-imaging reveals SOS1-dependent vacuolar sodium accumulation.** *Nature* (2025). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08403-y>

Delegación del CSIC en Andalucía y Extremadura-CSIC Comunicación

comunicacion@csic.es