

LA APLICACIÓN EXÓGENA DE PROLINA ENCAPSULADA AUMENTA LA TOLERANCIA DE ARABIDOPSIS A LAS ALTAS TEMPERATURAS

Vanessa A. Avendaño ^{1,2}, Jimmy Sampedro-Guerrero ^{1,2}, Andrea Dalmau-Balaguer ¹, Carolina Clausell-Terol ², Aurelio Gómez-Cadenas ^{1,*}.

1: Departamento de Biología, Bioquímica y Ciencias Naturales, Universitat Jaume I, 12071 Castellón de la Plana, Spain

*autor de correspondencia: aurelio.gomez@uji.es

2: Departamento de Ingeniería Química, Instituto Universitario de Tecnología Cerámica, Universitat Jaume I, 12071 Castellón de la Plana, Spain

palabras clave: adaptación vegetal, fitohormonas, osmolitos, quitosano, sílice

Introducción y objetivo

Las plantas se encuentran permanentemente sujetas a estreses abióticos y bióticos, por lo que han desarrollado mecanismos adaptativos complejos. Los estreses abióticos, tales como, la sequía, la salinidad y las temperaturas extremas, son las causas principales de la disminución de la producción agrícola a nivel mundial, y se prevé que su incidencia aumente debido al cambio climático. En concreto, el estrés por calor perturba el equilibrio celular, obstaculiza el crecimiento y desarrollo vegetal, y conduce a la esterilidad y disminución del rendimiento.

En condiciones de estrés por calor, las plantas exhiben numerosos mecanismos de defensa, destacando el aumento de la síntesis de proteínas de choque térmico y la síntesis de fitohormonas, así como la producción de varios metabolitos que actúan como osmoprotectores. Cuando las plantas se someten a estrés térmico, se produce la síntesis de prolina por inducción de la pirrolina-5-carboxilato sintasa (P5CS), lo que conduce a la acumulación subsiguiente de este aminoácido, mejorando la tolerancia de las plantas y mitigando el daño oxidativo.

Los efectos beneficiosos de la prolina se pueden potenciar mediante técnicas de liberación retardada. En estudios realizados por el Grupo de Ecofisiología y Biotecnología de la Universitat Jaume I, se demostró que es posible potenciar el efecto protector de varios fitoreguladores mediante su encapsulación y liberación controlada [1]. El objetivo principal de este trabajo consiste en desarrollar nuevas formulaciones de prolina encapsulada con diferentes materiales de recubrimiento para aumentar la tolerancia de las plantas de Arabidopsis al estrés por calor.

Material y métodos

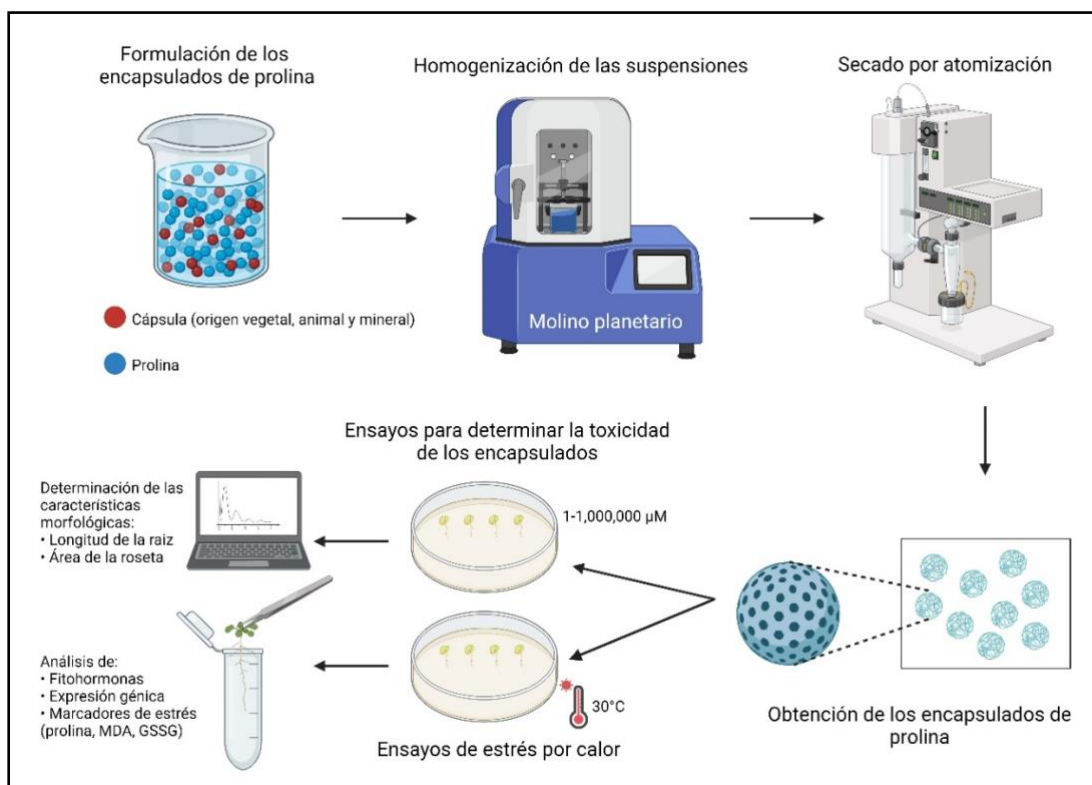


Figura 1. Metodología general empleada.

Resultados y conclusión

Nuestros resultados revelan que concentraciones de prolina libre superiores a 1mM tienen un efecto tóxico en las plantas tratadas. Sin embargo, las plantas tratadas con prolina encapsulada a estas concentraciones muestran síntomas de toxicidad mucho menores. La encapsulación permite una liberación controlada y prolongada en el tiempo, reduciendo la concentración de prolina disponible en el medio.

Una vez definida la concentración óptima para trabajar con los encapsulados, se procedió a someter plantas de *Arabidopsis* a estrés por calor. Se observó que aquellas que crecieron en medios con prolina encapsulada presentaron una mayor tolerancia al estrés. El análisis morfológico mostró que las plantas tratadas con el encapsulado tenían una mayor longitud de raíz y un mayor tamaño de roseta.

La ausencia de cambios morfológicos extremos observados está relacionada con un menor desequilibrio entre el ácido salicílico (SA) y el ácido indolacético (IAA). Además, las plantas tratadas con prolina encapsulada mostraron una expresión controlada de los principales genes implicados en la ruta de biosíntesis de la prolina (PCR y P5CS1) y una baja expresión de los genes transportadores de la misma (ProT1, ProT2 y ProT3), lo que sugiere un equilibrio entre la acumulación y el catabolismo de la prolina.

De igual manera, en la ruta de desintoxicación de la planta, se observa una sobreexpresión de dos genes implicados en el ciclo Ascorbato-Glutatión (MDHAR1 y DHAR2), en las plantas control y en las plantas tratadas con la prolina encapsulada, a diferencia de las plantas tratadas con prolina libre, donde se observa la supresión de la expresión de dichos genes, lo que sugiere que la planta no puede eliminar eficazmente el peróxido de hidrógeno.

Referencias

- [1] J. Sampedro-Guerrero, V. Vives-Peris, A. Gomez-Cadenas, C. Clausell-Terol, Improvement of salicylic acid biological effect through its encapsulation with silica or chitosan, *Int. J. Biol. Macromol.* 199 (2022) 108–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.12.124>.

Agradecimientos

Este estudio forma parte del programa AGROALNEXT (AGROALNEXT/2022/010), parcialmente financiado por el MCIN con fondos NextGenerationEU de la Unión Europea (PRTR-C17.I1) y por la Generalitat Valenciana.