

Glicosilación de Arabinogalactano Proteínas y Azúcares Nucleótidos Implicados en la Calidad de Fresas Mara des Bois Durante la Postcosecha

María Isabel Escribano*; Irene Romero; María Teresa Sanchez-Ballesta; Carmen Merodio

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC), José Antonio Novais, 6, 28040, Madrid, Spain

escribano@ictan.csic.es

La aplicación de un tratamiento de 2 días con 18 kPa de CO₂ se mostró como un tratamiento eficaz para mantener la calidad de las fresas durante su conservación a 1 °C y posterior periodo de vida útil, al presentar los frutos tratados una mayor firmeza, asociada con un mantenimiento de la adhesión celular. Las glicoproteínas arabinogalactano (AGP) al interactuar con polímeros de la matriz extracelular y proteínas de la membrana plasmática, podrían modular el ensamblaje de la pared celular, constituyendo factores clave para el control postcosecha de la textura de los frutos, y participar en las vías de señalización de tratamientos postcosecha. Previos estudios muestran que AGPs en fresas Mara des Bois están reguladas por frío y en aquellos frutos tratados con altos niveles de CO₂ durante la conservación frigorífica, no conociéndose su modulación a nivel postraduccional.

Objetivos

En este trabajo se describe el patrón de expresión y la regulación de los genes implicados en las etapas clave del mecanismo de glicosilación de AGP (*FvP4H1*: prolil 4-hidrolasa 1; *FvGAT20*: β-1,3-O-galactosiltransferasa 20 y *FvGAT7*: β-1,3-galactosiltransferasa 7), mediante RT-PCR (qPCR) en fresas cv. Mara des Bois, recién cosechadas, durante la conservación frigorífica (7 días a 1 °C) y posterior vida útil (1 día a 20 °C) en frutos no tratados y tratados con un 18 kPa de CO₂ durante 2 días. Asimismo, se analizó el perfil de acumulación de azúcares nucleótidos (azúcares UDP) mediante LC-ESI-QTOF-MS/MS y la localización subcelular de AGP en la epidermis del fruto mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM).

Tabla 1. Concentración de azúcares nucleótidos (μg.g⁻¹ peso fresco) en fresas Mara des Bois

	0 días (20 °C)	2 días (20 °C)	7 días (1 °C) + 1 día (20 °C)	
			Aire	CO ₂
UDP-galactosa	0.47 ± 0.03c	0.22 ± 0.02a	0.37 ± 0.02b	0.38 ± 0.04b
UDP-L-arabinosa	0.30 ± 0.01c	0.22 ± 0.01a	0.24 ± 0.01ab	0.25 ± 0.01b
UDP-ácido glucurónico	0.30 ± 0.01c	0.21 ± 0.00a	0.26 ± 0.01b	0.26 ± 0.01b
UDP-L-ramnosa	0.25 ± 0.01c	0.21 ± 0.00a	0.23 ± 0.00b	0.24 ± 0.01bc

Los datos representan la media ± DE y cada letra en las filas indican diferencias significativas entre las medias (Tukey-b test, P ≤ 0,05).

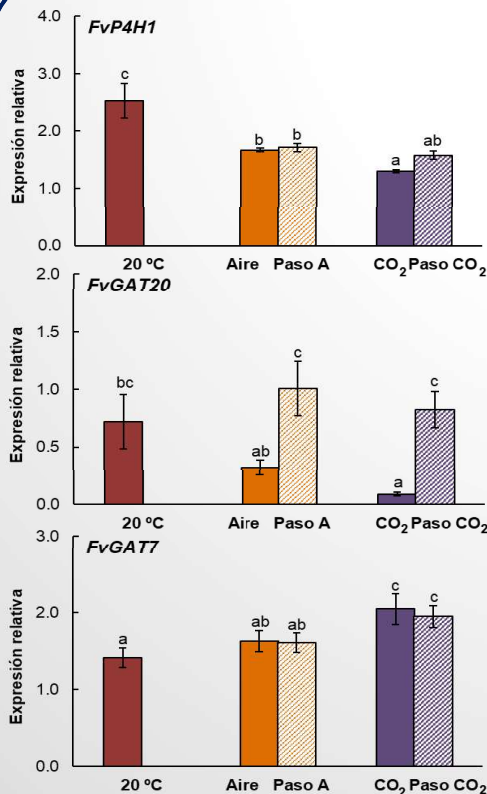
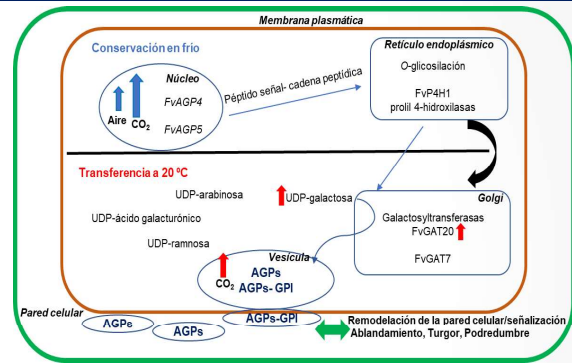


Figura 1: Cambios en los niveles relativos de ARNm de *FvP4H1*, *FvGAT20* y *FvGAT7* en fresas Mara des Bois recién recolectadas, tras 2 días a 20 °C, no tratadas (Aire) y tratadas (CO₂) conservadas 7 días a 1 °C y posterior paso a 20 °C durante 1 día (Paso Aire y Paso CO₂). Cada valor corresponde a la media de tres replicas biológicas (n = 6) ± DE.

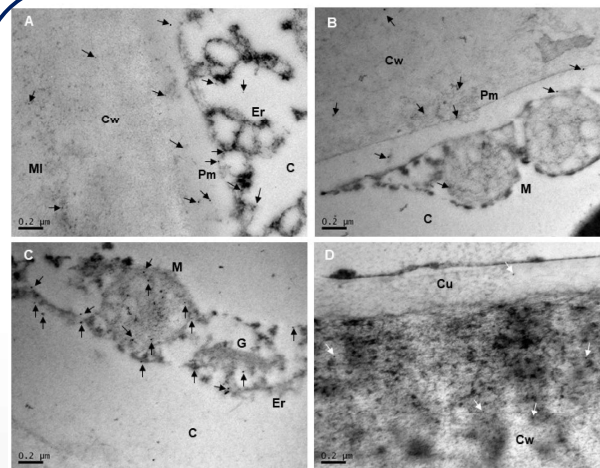


Figura 2: Inmunolocalización por TEM de AGP epítomos reconocidos por LM2 en células de la epidermis de fresas Mara des Bois. Imágenes representativas de la localización subcelular en diferentes compartimentos: (A-D). Pared celular (Cw), lámina media (MI), membrana plasmática (Pm), citoplasma (C), vacuola (V), mitocondria (M), aparato de Golgi (G), retículo endoplásmico (Er). Las flechas indican el marcaje con partículas de oro coloidal de 10 nm. Las micrografías son representativas de seis muestras biológicas.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos (Figura 1 y Tabla 1) indican que los niveles de UDP-galactosa y su transferencia al residuo de hidroxiprolina vía β-1,3-galactosiltransferasa 20 se revelan como factores clave en la regulación de la glicosilación de las AGP. Estas moléculas favorecen la glicosilación de estos O-proteoglicanos y, por extensión, su estabilidad estructural y rendimiento funcional. Asimismo, cabe destacar que dicha modificación postraduccional está modulada por la transferencia de los frutos a 20 °C.

A nivel subcelular, se detectaron AGP asociadas a las membranas celulares, así como en la pared celular, estando preferentemente localizadas en la interfase membrana plasmática-pared celular (Figura 2).

En función de su localización celular, regulación postraduccional y disponibilidad de UDP-azúcares, las AGP permanecen activas durante la postcosecha y podrían desempeñar un papel fundamental en el mantenimiento del ensamblaje de la pared celular y la modulación de las propiedades mecánicas activados principalmente por el tratamiento postcosecha con alto CO₂.