

DAÑO POR FRÍO E INDICADORES DE ESTRÉS OXIDATIVO EN FRUTOS DE LIMÓN MEXICANO (*Citrus aurantifolia* S.)

Fernando Rivera Cabrera¹, Clara Pelayo Zaldivar², Fernando Díaz de León Sánchez¹, Manuel Castillo Rivera³, Laura Pérez Flores¹. ¹Departamento de Ciencias de la Salud; ²Departamento de Biotecnología; ³Departamento de Biología. Universidad Autónoma Metropolitana –Iztapalapa San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, México D.F., Fax 58044727.
e-mail: ljpf@xanum.uam.mx

Palabras clave: daño por frío, lipoperoxidación, superóxido dismutasa.

Introducción. El estrés de origen biótico o abiótico afecta los mecanismos antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos de las plantas, ocasionando entre otros efectos, la pérdida de la integridad membranal por lipoperoxidación. Hay reportes de que un estrés moderado puede inducir tolerancia a un estrés más severo (tolerancia cruzada), al incrementar los mecanismos antioxidantes celulares (1). En un trabajo anterior encontramos que la hidrotermia (53 °C, 3 min) no indujo tolerancia cruzada al daño por frío en limón Persa (*Citrus latifolia* Tanaka) (2).

En el presente trabajo se evaluó el posible efecto protector del acondicionamiento a baja temperatura en frutos de limón Mexicano (*Citrus aurantifolia* S.)

Metodología. Se usó limón Mexicano, procedente de Tecomán, Colima, el cual fue acondicionado a 13°C por 48 h y posteriormente almacenado por 20 días a 4, 10, y 25°C. Se determinaron, a intervalos regulares de almacenamiento, diversos parámetros indicadores de estrés oxidativo. La incidencia del daño por frío se midió por el área afectada de flavedo. La lipoperoxidación de membranas y la actividad de superóxido dismutasa (SOD) se midieron también en el flavedo con el kit LPO-586 de Oxis International Inc. y por el método de nitroazul de tetrazolio, respectivamente (3). Y el nivel de metabolitos fermentativos en el espacio de cabeza de muestras de flavedo y jugo por cromatografía de gases.

Resultados y discusión. El daño por frío solo se manifestó en aquellos frutos almacenados a 4°C, presentándose 1.9 más incidencia en los limones sin acondicionar (Fig. 1).

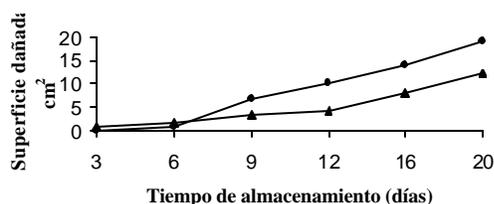


Fig. 1. Daño por frío en frutos de limón 'Mexicano' almacenado a 4 °C, sin acondicionar (Δ), acondicionados (?).

Asimismo, los niveles de lipoperoxidación fueron más altos en los frutos sin acondicionar (Fig.2).

La actividad de superóxido dismutasa fue más elevada en los frutos almacenados a 10°C, lo cual es congruente con la ausencia observada de síntomas de daño por frío. Asimismo, la actividad de esta enzima en los limones sin acondicionar y almacenados a 4 °C fue más baja y disminuyó durante todo el período de almacenamiento (Fig.3).

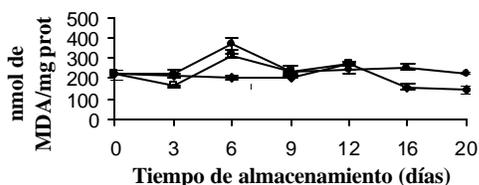


Fig.2. Niveles de lipoperoxidación en frutos de limón 'Mexicano' sin acondicionar almacenados a 25°C (Δ), 10°C (●) y 4°C (?).

Estos datos soportan el mayor daño membranal por lipoperoxidación observado y los resultados de reportes previos que indican que los cultivares de mandarina tolerantes al daño por frío poseen un sistema antioxidante más eficiente en comparación con los cultivares susceptibles (1).

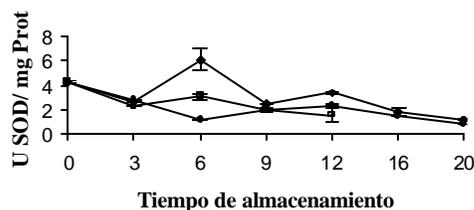


Fig.2. Niveles de SOD en frutos de limón 'Mexicano' sin acondicionar (*Citrus aurantifolia* S.) almacenados a 25°C (Δ), 10°C (?) y 4°C (?).

Respecto a metabolitos fermentativos, los niveles de acetaldehído y etanol no guardaron relación con la incidencia de daño por frío observada, y el acetato de etilo no fue detectado en el flavedo ni en el jugo de los frutos acondicionados y sin acondicionar.

Conclusiones. Los resultados de lipoperoxidación y parcialmente los de actividad de superóxido dismutasa obtenidos demuestran que existe un efecto protector del acondicionamiento a 13 °C por 48 h al daño por frío en el limón 'Mexicano'.

Agradecimientos: Este proyecto se llevó con financiamiento UAM y CONACyT FOSIMORELOS No.: 19990301016. FRC. Becario de CONACYT No. 127620, doctorado en Biología Experimental.

Bibliografía

- (1) Sala, M.J. (1998) Involvement of oxidative stress in chilling injury in cold-stored mandarins fruits. Post. Biol. Technol. 113: 255-261
- (2) Rivera, C. F. 2001. Participación de enzimas antioxidantes en la tolerancia cruzada al estrés de daño por frío en frutos de limón persa (*Citrus Latifolia* Tanaka). Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos-México.
- (3) Beyer, W.F. y Fridovich, I. (1987) Assaying for superoxide dismutase activity: some large consequences of minor changes in conditions. Anal. Biochem. 161: 559-566