

EFFECTO DE ELEVADAS CONCENTRACIONES DE CO₂ SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL NOPAL VERDURA (*OPUNTIA FICUS-INDICA*).

J.C. Guevara¹, E. M. Yahia², E. Brito de la Fuente¹

¹Departamento de Alimentos y Biotecnología, Edificio E Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., C.P. 04510 (México)

²Facultad de Química (DIPA), Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, QRO, C.P. 76010 (México). Tel/fax: +52-4-2156867. E-mail: yahia@sunserver.uaq.mx.

Palabras clave: Opuntia ficus-indica, limite al CO₂, atmósfera modificada

Introducción. Elevadas concentraciones de CO₂ > 20kPa inhiben el desarrollo microbiano en productos hortofrutícolas, sin embargo son pocos los que toleran tales concentraciones sin presentar trastornos metabólicos: mala maduración, pérdida acelerada de peso y acumulación de alcohol (1). Enzimas como la succinil-deshidrogenasa, citocromo oxidasa y malato descarboxilasa son inhibidas a elevadas concentraciones de CO₂ (2). No existen datos que reporten concentraciones optimas (O₂ y CO₂) de almacenamiento en atmósferas modificadas (AM), ni los limites tolerados por el nopal.

Metodología. La película RS425 (Cryovac) y Nopales de la zona de Milpa Alta México D.F. se dividieron en: Tratamiento control nopales sin empacar (C-1), nopales empacados en AM (C-2), nopales empacados con 20 (T-2), 40 (T-4) y 80%CO₂ (T-8) fueron almacenados a 5°C y 80%HR por 45 días en la oscuridad. Se evaluó la concentración de O₂ y CO₂ en los empaques con AM (3), pérdida de peso (3), calidad (3), color (3), textura (3), contenido de fibra (4), contenido de clorofila (3), actividad de clorofilasa (5), desarrollo microbiano y el genero de los microorganismos que provocan el deterioro del nopal (6). El análisis estadístico empleó SAS para PC, con los datos sujetos a análisis de varianza, mediante un diseño de experimentos completamente aleatorizado.

Resultado y Discusión.

Elevadas concentraciones de CO₂ mayores al 20% provocan una mayor pérdida fisiológica de peso (27.5%), al igual que de calidad, comparadas con nopales sin empacar (25%). Esto como resultado que el CO₂ altera la permeabilidad en membrana, favoreciendo la pérdida de la turgencia celular. Parámetros como la textura y el contenido de fibra en nopales almacenados en T-4 y T-8 presentan un decremento mayor que nopales sin empacar (73.68% y 37.5%) respectivamente. Una mayor disminución en el color verde de nopales almacenados en T-

4 y T8 (≈20.16%), el contenido de clorofila fue menor en aquellos nopales almacenados bajo estas condiciones al final del monitoreo. La actividad de la enzima clorofilasa se incrementa, debido a un estrés metabólico propiciado por elevadas concentraciones de CO₂. Si se relaciona esta hecho, se puede argumentar que tales trastornos aceleran la senescencia del vegetal ya que activan y/o promueven la actividad enzimática. Elevadas concentraciones de CO₂ inhiben el crecimiento de hongos y levaduras, controlan el desarrollo de mesófilos aerobios y anaerobios en los días iniciales del monitoreo, posteriormente debido a los trastornos metabólicos generados por el CO₂ y una vez que el tejido ha perdido su integridad este se convierte en un buen medio de cultivo, favoreciendo el desarrollo de los microorganismos.

Conclusiones

La concentración máxima de CO₂ tolerada por el nopal es 20%.

Concentraciones superiores al 20% de CO₂ provocan trastornos metabólicos.

Concentraciones inferiores al 20% de CO₂ logran mantener las características fisicoquímicas del nopal hasta por 45 días.

Microorganismos de los géneros *Leuconostoc*, *Ruminicoco*, *Micrococo*, al igual que hongos de los géneros *Absidia*, *Pichia* y *Penicilium* se encontraron que generan el deterioro del nopal.

Bibliografía.

1. Daniels, J.A., Krishnamurthi, R. y Rizvi, S.H., 1985. *J. Food protection*, 48, 532-537.
2. Brecht., 1985. *Food Tech.*, 22 123-183.
3. Guevara J.C., Yahia E.M. y Brito E. 2000. IIF-IIC Murcia España.
4. Van-Soest P.J. y Wine P.H., 1967. *J. AOAC* 50, 50-57.
5. Mencarelli, F. y saltveit, M.E., 1988. *HortScience*, 113, 742-745.
6. Sneath, P.H.A., Mair, N.S., Sharpe, M.E. y Holt, J.G., 1986. *Bergey's manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 2, Baltimore: William and Wilkins.