**Modelado matemático del período de sublimación durante la liofilización de frutillas.**

Reale VA (1), Giner SA (1,2), Torrez Irigoyen RM (1,2)

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA). Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Calle 47 y 116 (1900)- La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería, Av.1 Nº750, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Dirección de e-mail: victor.adrian.reale@gmail.com

RESUMEN

La liofilización es una técnica de deshidratación, en condiciones de alto vacío, que implica congelar la muestra y luego sublimar el hielo durante un secado primario (SP), terminando con un secado secundario (SS) del agua adsorbida no congelada. La técnica, al realizarse a bajas temperaturas (T≤ 50ºC), consigue retener una alta proporción de los nutrientes presentes en la fruta fresca, particularmente compuestos bioactivos (vitaminas y antioxidantes). El objetivo de este trabajo fue desarrollar conocimiento teórico/práctico de esta técnica para agregar valor a la producción del Cinturón Hortícola Platense (CHP), uno de los mayores productores de la zona en este fruto pero con un bajo nivel de industrialización. Los productos liofilizados podrían exportarse o bien destinarse al mercado interno de consumidores. Se trabajó con un equipo Rificor L-A-B4-C, de industria argentina, dotado de una cámara de vacío con cuatro estantes termostatizables y bandejas de acero inoxidable de 0,30 m de diámetro. Durante el proceso se monitorearon la presión absoluta de la cámara de secado y la temperatura de bandeja (Tb). Durante el proceso, el único valor programable es Tb, que aporta el calor de sublimación y el de desorción, el cual se estableció en valores de 30, 40 y 50 ºC. Las frutillas se compraron en un mercado local y se cortaron en rodajas de 0,01 m de espesor, las cuales se congelaron a -40 ºC por 24 h y luego se liofilizaron a las Tb establecidas. Cada experiencia se realizó por duplicado, tomando una rodaja congelada, colocándola dentro del equipo, y pesando la misma cada 15 minutos con ayuda de una balanza digital (0,01 g) instalada dentro de la cámara de secado. El contenido de humedad de las muestras durante el proceso se determinó en estufa de vacío a 70 ºC por 6 h. Un aporte interesante de este trabajo fue determinar la transición del SP al SS de forma teórica a partir del cálculo de la humedad al final del período de sublimación. Este dato fue de utilidad para el modelado matemático del SP con ecuaciones de balance microscópico de transferencia de materia y energía, resueltas mediante cálculo numérico en diferencias finitas. Los valores de coeficiente de difusión ajustados (Dsp) variaron entre 4,3×10-4 y 7,5×10-4 m2 s-1, siendo comparables con los hallados en bibliografía para productos liofilizados. Si bien las curvas de contenido de humedad vs tiempo predichas por el modelo se ajustaron satisfactoriamente a los datos experimentales (r2≥0,96) no se encontró una correlación lineal entre Dsp y Tb, debido posiblemente a que el modelo propuesto considera también otros parámetros cinéticos. A su vez, se calcularon tiempos de duración de la etapa de secado primario de 10, 8 y 7 h a Tb de 30, 40 y 50 °C, respectivamente, observándose una disminución del tiempo de sublimación a medida que aumentó Tb. Los resultados obtenidos en este trabajo resultarían útiles en el diseño de equipos y procesos de liofilización, orientados a la obtención de productos a base de fruta con mayor valor agregado y mejor retención nutricional.

Palabras Clave: Liofilización, frutilla, modelado matemático, secado primario.