**Análisis y modelado multivariable de la difusividad de humedad en el secado convectivo de semillas de chía**

Panziraghi N (1), Provensal C (1), Sologubik C (2), Gely MC (1), Pagano AM (1)

(1) TECSE, Facultad de Ingeniería (FIO), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Av. del Valle 5737, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

Dirección de e-mail: apagano@fio.unicen.edu.ar / anamariapagano@gmail.com

RESUMEN

La semilla de chía (*Salvia hispanica* L.), una importante fuente de ácidos grasos ω-3, proteínas, fibra dietética y antioxidantes, ofrece múltiples beneficios a la salud. Presenta propiedades funcionales y tecnológicas muy importantes para la industria alimentaria. En Argentina su cultivo se extiende en el norte, especialmente en las provincias de Salta y Tucumán, siendo necesario estudiar el manejo post cosecha de las semillas. La cinética de secado de los granos es de fundamental importancia para el diseño y optimización de operaciones de acondicionamiento. Los modelos de secado de granos individuales constituyen una herramienta esencial para establecer el tiempo requerido para alcanzar la humedad de seguridad. En este trabajo se estudió el secado convectivo en capa delgada de semillas de chía con distintas humedades iniciales (M0: 9.89, 11.98 y 15.86% bs, base seca) a tres temperaturas (T: 40, 55 y 70 ºC). Las curvas de secado se expresaron como razón de humedad (MR, adimensional) en función del tiempo (t, s). MR se calculó como el cociente entre la fuerza impulsora a cada tiempo de secado (M0-M) y la fuerza impulsora máxima (M0-Me), siendo M la humedad del grano a cada tiempo y Me la humedad al alcanzar de equilibrio higroscópico con el aire de secado (humedad de equilibrio dinámico). Previo al secado, para cada M0 se determinó la distribución de tamaños de las semillas de chía sobre muestras de 50 g mediante ensayo de granulometría en agitador magnético Zonytest (mallas 10, 14 y 20 ASTM correspondientes a 2000, 1410 y 840 μm, respectivamente). A partir de este ensayo se determinó correlación significativa (p<0.05) entre la humedad del grano y su diámetro equivalente: De(mm)= 0.0485×M0+0.4422. Los datos observados de MR *versus* t se modelaron mediante la ecuación de Becker (1959) conocida como modelo difusivo de tiempos cortos (válida para MR≤0.2), obteniéndose para cada M0 y T los correspondientes coeficientes de difusividad efectiva (Def), resultando en elrango de 4.46×10-12 a 2.03×10-11 m2/s (R2>0.993). Mediante el análisis de la varianza (ANOVA) se determinó efecto significativo (p<0.5) de T sobre Def y también de la interacción (T×M0). En función de ello, la relación entre Def y T se expresó como una expresión exponencial de tipo Arrhenius, Def=D0 exp(-Ēa/RTa), siendo D0 el factor pre-exponencial, Ēa la energía de activación media, R la constante de los gases ideales y Ta la temperatura absoluta. La influencia de M0 sobre Def se planteó como una relación lineal que se incorporó como D0= [D01+D02 (M0-15.86)], donde D01, D02 son constantes (m2/s) que respectivamente resultaron 2.079×10-8 y 1.971×10-11, mientras Ēa fue de 20354.47 J/mol. Estas funcionalidades de Def en términos de T y M0 han sido observadas por numerosos investigadores para diversos alimentos (Pagano & Mascheroni, 2011; Doymaz, 2005; Gastón et al., 2004; Vizcarra-Mendoza et al., 2003; Demirel & Turhan, 2003; Panchariya et al., 2002; Giner & Mascheroni, 2001). El modelo generalizado desarrollado en este trabajo permite obtener información inédita sobre la difusividad efectiva de la semilla de chía en un amplio rango de humedades iniciales y temperaturas de secado.

Este trabajo se enmarca en los Proyectos acreditados 03/E171 y 03/E187A (del Programa acreditado “Diseño y Optimización de Procesos”).

Palabras Clave: chía, secado convectivo, capa delgada, coeficiente de difusión de humedad, modelado multivariable.