**Secado-tostado de quinoa en lecho fluidizado. Modelado matemático de la transferencia de materia y energía.**

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: ricardo.torrezirigoyen@ing.unlp.edu.ar

RESUMEN

La quínoa es un grano con un alto contenido de proteínas y un perfil de aminoácidos superior al de otros cereales por lo cual representa un recurso valioso para una nutrición saludable. En este trabajo se estudió la cinética de secado-tostado (ST) con aire caliente de quínoa para la obtención de un producto crocante listo para consumir. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue desarrollar un modelo matemático para la transferencia de materia y energía que considere el encogimiento y un coeficiente de difusión variable (*Deff*) durante el proceso térmico. Se trabajó con quinoa variedad CICA provista por el INTA EEA Famaillá, Tucumán. Con el propósito de eliminar unas sustancias amargas presentes en este grano denominadas saponinas, luego de su recepción el producto se lavó con abundante agua durante unos minutos. Para las experiencias de ST se empleó un equipo de lecho fluidizado construido a escala piloto. Se realizaron experiencias, en capa delgada, a diferentes temperaturas entre 80 y 140ºC con una velocidad de aire de 0,8 m/s, durante 30 min. En cada caso, se determinaron las curvas del contenido de humedad y los perfiles de temperatura del grano en función del tiempo. Para la interpretación de los resultados se desarrolló un modelo matemático combinando los balances de materia y energía considerando la variación de volumen del grano durante el ST. Los resultados mostraron que el proceso se llevó a cabo durante el período de velocidad decreciente, mostrando una rápida deshidratación superficial y un control interno estricto del fenómeno de difusión interna. Se encontró una dependencia del coeficiente de difusión con la temperatura mediante una correlación tipo Arrhenius, siendo el factor pre-exponencial (*D0*) de 7,0 × 10-6 m2/s y la energía de activación (*Ea*) 35,7 kJ/mol K (*r2*=0,99). El coeficiente de transferencia de calor (*hT*) se estimó mediante correlaciones matemáticas, variando entre 164 a 179 W/m2 °C. Para considerar la variación de *Deff* con el contenido de humedad, se empleó una ecuación que vincula el radio de partícula (*Rp*) con el contenido de humedad. El modelo matemático propuesto mediante ecuaciones diferenciales parciales se resolvió por un método numérico de diferencias finitas en esquema implícito. Las curvas del contenido de humedad y temperatura fueron predichas satisfactoriamente en todos los casos encontrándose valores de *r2* de 0,96 a 99. Este trabajo puede resultar una herramienta de utilidad para el diseño de equipos y procesos para la producción de un producto crocante, listo para consumir a base de granos de quinoa.

Palabras Clave: Quinoa, Secado-tostado, Lecho fluidizado, Modelado matemático.