

Evaluation par méthode inverse du coefficient de diffusion et du nombre de transfert Biot lors du séchage en système continu

M.A.O. Sid Ahmed¹, C.S. Ethmane Kane¹,
N. Bouaziz², M. Rhazi² and M. Kouhila²

¹ Département de Physique, Faculté des Sciences et Techniques
Université de Nouakchott, B.P. 5026, Nouakchott, Mauritanie

² Equipe d'Energie Solaire et Séchage des Plantes Médicinales
Ecole Normale Supérieure, B.P. 2400, Marrakech, Maroc

Résumé –

Cet article présente la détermination par la méthode inverse du coefficient de diffusion et du nombre de transfert Biot à partir de l'équation de diffusion de Fick unidimensionnelle basée sur des essais de cinétiques de séchage de la feuille de menthe. On propose un modèle numérique pour décrire le processus de séchage d'une feuille de menthe en forme rectangulaire. La loi de Fick supposant, l'équation de diffusion pour la feuille de menthe a été employée. L'objectif de l'étude est de développer un modèle numérique basé sur MatLab pour déterminer la teneur en eau de la feuille de menthe lors du processus de séchage en fonction du temps et de l'évaluation du coefficient de diffusion à différente température. Une méthode d'optimisation qui consiste à réduire l'écart minimum entre les données théoriques et les résultats expérimentaux a été utilisée. Le modèle tient compte de la migration de l'eau par diffusion dans le produit et sa perte à l'interface. Les cinétiques de séchage de la feuille de menthe sont déterminées à 35 °C, 45 °C et à 55 °C. Le coefficient de diffusion a varié de $9,155 \cdot 10^{-12}$ et $3,288 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

Abstract –

This paper presents the inverse determination of the diffusion coefficient in the one-dimensional non-steady-state diffusion equation based on desorption test data of moisture variations of mint leaf. A numerical model is proposed to describe the process of drying a rectangular leaf of mint. Assuming Fick's law, the diffusion equation for the leaf of mint was used. The objective of the study was to develop a computer program in MatLab to estimate the moisture content of leaf of mint undergoing drying as a function of time and the evaluation of the coefficient of diffusion at different temperature. The average moisture content was also obtained. The model takes into account the migration of water by diffusion within the solid and its loss at the interface. The model results were compared to experimental data from an apparatus which measured the mass loss of mint leaf. The apparatus comprised an electronic balance attached by a thin wire to the leaves placed inside an incubator. The kinetics of drying of the mint leaf is given at 35°C, 45°C and 55°C. The coefficient of diffusion varies between $9.155 \cdot 10^{-12}$ and $3.288 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

Mots clés:

Feuille de menthe - Cinétiques de séchage - Coefficient de diffusion - Nombre de transfert Biot - Modèle mathématique.