

Diffusivité hydrique et cinétique de séchage solaire en convection forcée des feuilles de marjolaine

A. Benhamou¹, A. Idlimam², A. Lamharrar², B. Benyoucef³ et M. Kouhila²

¹Laboratoire de Dynamique des Moteurs et Vibroacoustique
Université M'Hammed Bouguerra, Boumerdès, Algérie

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

³Unité de Recherche en Matériaux et Energies Renouvelables
Université Abou Bakr Belkaïd, Tlemcen, Algérie

Résumé –

Ce travail se propose de contribuer à l'optimisation d'un séchoir solaire polyvalent pour plantes aromatiques et médicinales, en déterminant expérimentalement la courbe caractéristique de séchage convectif des feuilles de marjolaine. La cinétique de séchage est étudiée pour trois températures (40, 50 et 60 °C) et pour deux débits d'air asséchant (0,028 et 0,056 m³.s⁻¹). L'augmentation de la température dans le milieu a réduit de manière significative le temps de séchage. Les données de séchage de ce produit ont été analysées pour obtenir les valeurs de la diffusivité effective lors de la période de séchage à allure décroissante. Dans cette période, le transfert d'humidité à partir des feuilles de marjolaine a été décrit en appliquant le modèle diffusif de Fick. La diffusivité effective a varié entre 7,19 10⁻¹² et 1,17 10⁻¹⁰ m².s⁻¹ avec l'augmentation de la température du milieu. La relation d'Arrhénius avec une valeur d'énergie d'activation moyenne de 82 kJ.mol⁻¹ a exprimé l'effet de la température sur la diffusivité effective. La vitesse de séchage est déterminée empiriquement à partir de la courbe caractéristique de séchage. Sept modèles mathématiques ont été utilisés pour la description des courbes de séchage. Le modèle mathématique 'Logarithmique' semble le plus adéquat pour décrire les courbes de séchage des feuilles de marjolaine avec un coefficient de corrélation r voisin de l'unité et dans des conditions aérothermiques contrôlées.

Abstract –

This work is to contribute to the optimization of a multi-purpose solar dryer for aromatic and medicinal plants, determining experimentally the curve characteristic drying convective marjoram leaves. The kinetics drying is studied for three temperatures (40, 50 and 60 ° C) and for two airflows drying (0.028 and 0.056 m³.s⁻¹). The increased temperatures in the middle has significantly reduced drying time. The drying of this product have been analysed to obtain values of the effective diffusivity during the drying period with decreasing speed. In this period, the transfer of moisture from the leaves of marjoram has been described by applying the model dissipative Fick. The effective diffusivity ranged from 7.19 10⁻¹² and 1.17 10⁻¹⁰ m².s⁻¹ with increasing temperature of the environment. The Arrhenius relationship with a value activation energy averaged 82 kJ.mol⁻¹ expressed the effect of temperature on the effective diffusivity. The drying speed is determined empirically from the characteristic drying curve. Sept mathematical models have been used for the description of drying curves. The mathematical model 'Logarithmic' seems the most appropriate to describe the drying curves marjoram leaves with a correlation coefficient close r to unity and in conditions aero thermal controlled.

Mots clés:

Cinétique de séchage - Diffusivité - Energie d'activation - Energie solaire - Marjolaine - Modélisation.