



Analysis and Numerical Modelling of Solar Dryers in Agri-Food Chains: Investigation on Pineapple Drying Process.

JOSIANE O. AIGBEDE¹, ROGER H. AHOANSOU¹, CLARENCE G. SEMASSOU¹, ALAIN TOSSA¹, EDMOND VODOUNOU¹, ARMAND FOPAH LELE², ISAAC AMOUSSOU³ AND EMMANUEL TANYI³.

1. University of Abomey-Calavi (UAC), Laboratory of Energetics and Applied Mechanics (LEMA). 01 BP 2009, Cotonou, Benin.

2. Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Technology, University of Buea, P.O. Box 63, Buea, Cameroon.

3. Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering and Technology, University of Buea, P.O. Box 63, Buea, Cameroon.

Abstract

Mathematical modeling of solar drying systems is to forecast the drying time required for a product and the type of dryer in a given environment. Computational modeling provides information on solar drying problems that are geometry-specific. Numerical modeling has recently been used to develop new methods for solar drying food products. The present work aims at emphasizing existing models and delve a new heat balance model specifically for pineapple drying, which has not been addressed in previous literature. This work additionally highlights gap and proposes a comprehensive methodology that accurately reflects the unique meteorological conditions of Cotonou, Benin. Furthermore, comparing the performance of various dryer designs and configurations was done. About 1135 articles from five major academic databases was retrieved. Following a rigorous selection process, the review included 101 studies for final analysis. Pineapple is not the most studied crop. Surprisingly, none of the 101 papers addressed the development of a pineapple model in Cotonou weather conditions. The focus on local climate adaptation distinguishes this work from others, which often apply generalized models without considering specific regional factors. Three models (Page, Wang, and Singh, two terms) commonly used in the literature are selected to determine a suitable model for pineapple.

Key words: Solar Dryer, Mathematical Model, Computer Model, Pineapple and Benin



ANALYSE ET MODELISATION NUMERIQUE DES SECHOIRS SOLAIRES DANS LES FILIERES AGROALIMENTAIRES : ENQUETE SUR LES PROCEDES DE SECHAGE DE L'ANANAS.

JOSIANE O. AIGBEDE¹, ROGER H. AHOANSOU¹, CLARENCE G. SEMASSOU¹, ALAIN TOSSA¹, EDMOND VODOUNOU¹, ARMAND FOPAH LELE², ISAAC AMOUSSOU³ AND EMMANUEL TANYI³.

1. University of Abomey-Calavi (UAC), Laboratory of Energetics and Applied Mechanics (LEMA). 01 BP 2009, Cotonou, Benin.

2. Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Technology, University of Buea, P.O. Box 63, Buea, Cameroon.

3. Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering and Technology, University of Buea, P.O. Box 63, Buea, Cameroon.

Résumé

La modélisation mathématique des systèmes de séchage solaire permet de prévoir le temps de séchage requis pour un produit et le type de séchoir dans un environnement donné. La modélisation computationnelle fournit des informations sur les problèmes de séchage solaire spécifiques à la géométrie. La modélisation numérique a récemment été utilisée pour développer de nouvelles méthodes de séchage solaire des produits alimentaires. Ce travail vise à mettre en avant les modèles existants et à élaborer un nouveau modèle de bilan thermique spécifique au séchage de l'ananas, qui n'a pas été abordé dans la littérature antérieure. Ce travail met également en évidence les lacunes et propose une méthodologie complète qui reflète précisément les conditions météorologiques uniques de Cotonou, au Bénin. De plus, une comparaison des performances de différentes conceptions et configurations de séchoirs a été réalisée. Environ 1 135 articles provenant de cinq grandes bases de données universitaires ont été extraits. Suite à un processus de sélection rigoureux, la revue a inclus 101 études pour l'analyse finale. L'ananas n'est pas la culture la plus étudiée. Étonnamment, aucun des 101 articles n'a abordé le développement d'un modèle d'ananas dans les conditions climatiques de Cotonou. L'accent mis sur l'adaptation au climat local distingue ce travail des autres, qui appliquent souvent des modèles généralisés sans tenir compte des facteurs régionaux spécifiques. Trois modèles (Page, Wang et Singh, deux termes) couramment utilisés dans la littérature sont sélectionnés pour déterminer un modèle approprié pour l'ananas.

Mots clés : Séchoir solaire, modèle mathématique, modèle informatique, Pineapple and Bénin