جامعة الفيوم

كلية الزراعة
قسم الهندسة الزراعية

البحث الخامس

مشترك - منشور بمجلة دولية ((غير مستخلص من رسالة))

عنوان البحث:

Effect of different drying methods on kinetics, energy-economic analysis, and quality attributes of dried Panax-notoginseng

تأثير طرق التجفيف المختلفة على حركية التجفيف والتحليل الحرارى والاقتصادي والخصائص النوعية لجذور الجنسنج الصينى المجففة

الملخص:

تناول البحث مقارنةَ شاملةَ بين مجفّفين لتجفيف شرائح جذور الجنسنج الصينى (PNG): مجفف هجين شمسي–كهربائي غير مباشر (HISED) يجمع بين مصدر شمسي (2.4 م²) وسخان كهربائي 9 ك.وات. ساعة، ومجفف كهربائي تقليدي (OD) بقدرة 4.5 ك.وات.ساعة، وذلك لتحديد الأنسب من حيث كفاءة التجفيف، استهلاك الطاقة، الجدوى الاقتصادية، والمحافظة على الصفات الحسية والصيدلانية. جُفّفت شرائح PNG (10 كجم/دفعة، سمك 1 ± 0.1 سم، رطوبة أولية 2.5 ± 0.2 كجم/كجم مادة جافة أو 65.4 % على أساس رطب) عند أربع درجات حرارة 60، 70، 80 و90 °مئوى؛ فاختصر HISED زمن التجفيف إلى 13، 10، 9 و6 ساعات بالتتابع، مقابل 16، 12، 10 و9 ساعات لـOD عند نفس الدرجات، أي تقليل يصل إلى 3 ساعات عند 60 °C. وقد تزامن ذلك مع ارتفاع معامل الانتشار الرطوبي الفعال (D_{eff}) من 6.7×10^{-10} إلى 1.37×10^{-9} م²/ث باستخدام HISED، متفوقاً على OD الذي سجّل 4.7×10^{-10} إلى 9.4×10^{-10} م²/ث، ما يؤكد التأثير الإيجابي لزيادة درجة الحرارة على عملية الانتقال الرطوبي. من حيث الطاقة، خفّض HISED الاستهلاك النوعي للطاقة (SEC) إلى 1.75 ك.وات.ساعة/كجم ، مقابل 11.1–23.31 ك.وات.ساعة/كجم لـOD، وحقق كفاءة حرارية مستقرة نسبياً (12.18–13.22 %) مقارنة بـOD (11.87–17.8 %)، نتيجة الاعتماد الجزئي على الطاقة الشمسية. اقتصادياً، انعكس هذا التوفير في الطاقة باختصار فترة الاسترداد إلى 0.05 سنة فقط لـHISED مقابل 0.17 سنة لـOD. من حيث الجودة، سجّل HISED أقل تغيّر لوني كلي (ΔE = 3.98–11.97) وأقل انكماش (FS % = 59.6–78.4) عند الانتقال من 60 إلى 90 ° مئوى، مقابل ΔE = 8.75–12.37 و FS % = 54.3–76.8 لـOD، ما يحافظ على المظهر الجذاب للمنتج. كما أظهر تحليل الصابونينات (R1، Rg1، Re، Rb1، Rd، Rg2) باستخدام HPLC أن HISED حافظ على محتوى Rg1، Re، Rb1، Rd وRg2 بمستويات مقاربة لـOD، بينما ارتفع R1 بشكل ملحوظ مع درجة الحرارة (89.54 ملليجرام/جرام عند 90 ° مئوى). التصوير المجهري بالمجهر الإلكتروني (SEM) أظهر توسع المسام الداخلية مع ارتفاع الحرارة، ما يعزز انتقال الرطوبة ويوضح التغيرات البنيوية. أخيراً، نموذج Midilli-Kucuk المُعدل وصف بدقة عالية ($R^2 > 0.998$) سلوك التجفيف. يُوصى باعتماد HISED لتجفيف الأعشاب الطبية الحساسة كونه منخفض التكلفة، عالي الكفاءة، وموفر للطاقة، مع الحفاظ على الفعالية الصيدلانية.

الباحثون:

Tarik Hadibi [a,b], Song Mengjie [a,c], Mohammad Hamid [a], Yunfeng Wang [d], Li Ming [d], Jiangtao Rong [d], Karim Allaf [e], Fan Fang-ling [d], Peng Cuixian [f], Müslüm Arıcı [g,h], Reda Hassanien Emam Hassanien [i], **Tarek Kh. Abdelkader [d,j]**

A *Department of Energy and Power Engineering, School of Mechanical Engineering, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China*
b *Zhengzhou Research Institute, Beijing Institute of Technology, Zhengzhou 450040, China*
c *School of Mechanical Engineering, Hanyang University, Seoul 04763, South Korea*
d *Solar Energy Research Institute, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China*
e *Laboratory of Engineering Science for Environment (LaSIE UMR 7356 CNRS) La Rochelle University, France*
f *Wenshan Academy of Agricultural Sciences, No.2, Taikang West Road, Wenshan City, Yunnan Province, China*
g *Mechanical Engineering Department, Engineering Faculty, Kocaeli University, Umuttepe Campus, Kocaeli 41001, Turkey*
h *International Joint Laboratory on Low-Carbon and New-Energy Nexus Research and Development, Kocaeli University, Kocaeli 41001, Turkey*
i *Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, Cairo University, Giza 12613, Egypt*
j *Agricultural Engineering Department, Faculty of Agriculture, Fayoum University, Fayoum 63514, Egyp*

المجلة وتاريخ النشر:

Industrial Crops and Products (**2025**), 224, 120345.
https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2024.120345