

Joanna Kroehnke
Politechnika Poznańska
Wydział Technologii Chemicznej

Streszczenie rozprawy doktorskiej

„Ultradźwiękowe wspomaganie procesów suszenia żywności”

Promotor rozprawy doktorskiej: prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak

Promotor pomocniczy: dr hab. inż. Elżbieta Radziejewska-Kubzdela

W niniejszej pracy zbadano wpływ zastosowania ultradźwięków na kinetykę suszenia konwekcyjnego w zakresie temperatury 45 – 60 [°C] i szybkości przepływu czynnika suszącego $2 - 4 \left[\frac{m}{s} \right]$. Zbadano także wpływ zastosowania ultradźwięków na kinetykę suszenia konwekcyjno-mikrofalowego (w zakresie mocy mikrofal 100 – 200W) oraz jakość uzyskanego produktu. Jako materiał badawczy wykorzystano owoce i warzywa takie jak owoce jabłoni odmian ‘Lobo’, ‘Ligol’ i ‘Rubin’, ziemniaka odmiany ‘Denar’, marchew zwyczajną, buraka ćwikłowego, jagody kiwi I dyni zwyczajnej. W badaniach kinetycznych analizowano wpływ zastosowanej mocy ultradźwięków (50 – 200 W) na czas suszenia. Analizie poddano także całkowite zużycie energii podczas procesu. Badania jakościowe prowadzone były w zakresie całkowitej zmiany barwy ΔE w systemie barw CIELab, aktywności wody a_w oraz analizy zawartości składników bioaktywnych, charakterystycznych dla wybranego materiału biologicznego, takich jak karotenoidy, fenole. Zanalizowano również wpływ obróbki osmotycznej klasycznej oraz wspomaganiej ultradźwiękami na kinetykę suszenia oraz jakość produktu. Badania osmotyczne przeprowadzono dla roztworów w układzie pojedynczym (sorbitol, erytrytol, sacharoza) i binarnym (sorbitol/chlorek sodu oraz sacharoza/chlorek sodu). Testowano wpływ substancji osmotycznie czynnej oraz jej stężenia (w roztworze binarnym o udziale składników w stosunkach 30/5 i 60/5 % w/w) na kinetykę procesu oraz jakość produktu.

Zastosowanie ultradźwięków w procesie odwadniania osmotycznego daje dobre rezultaty kinetyczne, pozwalając na większą redukcję wilgoci w stosunku do osmozy klasycznej, oraz wpływa w różnym stopniu na cechy jakościowe produktu, np. skutkuje zmniejszeniem zawartość karotenoidów i fenoli.

Zastosowanie ultradźwięków w suszeniu konwekcyjnym skraca czas suszenia, proporcjonalnie do zadanej mocy ultradźwięków, tym samym przyczyniając się do zmniejszenia zapotrzebowania energetycznego procesu. Wpływ ultradźwięków wykorzystanych w procesie suszenia konwekcyjnego jest pozytywny w stosunku do jakości uzyskanego suszu, we wszystkich zbadanych w niniejszej pracy aspektach, tj. aktywności wody, całkowitej zmianie barwy oraz retencji związków o potencjale bioaktywnym, a intensywność zmian w odniesieniu do suszenia konwekcyjnego zależy od zadanej mocy ultradźwięków. Zastosowanie mikrofal w suszeniu konwekcyjnym oraz konwekcyjno-ultradźwiękowym wpływa pozytywnie na redukcję czasu suszenia, natomiast ma negatywny wpływ na końcową zawartość związków o potencjale bioaktywnym w suszu. Odnotowano także wpływ właściwości biofizycznych materiału w odniesieniu do podatności na fale akustyczne. Stwierdzono, że podatność ta wynika z unikalnej budowy mikrostruktury materiału.

Uzyskane wyniki pozwalają zakwalifikować odwadnianie/suszenie wspomaganie ultradźwiękami jako obiecującą technikę suszenia, mogącą sprawdzić się w produkcji żywności,

przyczyniając się do uzyskania zarówno korzyści ekonomicznych, jak i poprawy właściwości prozdrowotnych materiału.

07.03.2022, Joanna Kroehnke

data i podpis autora