

## Streszczenie

### **Badanie wpływu działania ultradźwięków oraz blanszowania par wodną jako zabiegów wstępnych przed suszeniem mikrofalowo-konwekcyjnym wybranych ziół**

Celem pracy była ocena możliwości wykorzystania zabiegów wstępnych (nietermicznej obróbki za pomocą ultradźwięków (US) oraz termicznej ó blanszowania par wodną ó PARA) przed suszeniem mikrofalowo-konwekcyjnym liści bazylii i pietruszki. W pierwszym etapie pracy zbadano wpływ różnych czynnów i czasu działania ultradźwięków na przebieg i energochłonność suszenia oraz jako suszonej bazylii, celem wyboru odpowiednich parametrów tej obróbki. W drugim etapie przeanalizowano, w jaki sposób ultradźwięki oraz blanszowanie w porównaniu z moczeniem wpływają na cechy fizykochemiczne, chemiczne i metaboliczne liści bazylii i pietruszki. Ostatni etap zakłada optymalizację suszenia poprzez wybór mocy mikrofal, temperatury powietrza oraz wariantu obróbki wstępnej. Dowiedziono, iż ultradźwięki i blanszowanie parowe przyczyniły się do skrócenia czasu suszenia, jednak całkowite nakłady energetyczne na otrzymanie suszu zostały zmniejszone jedynie w przypadku obróbki ultradźwiękami, z powodu dużego zużycia energii podczas obróbki parowej. Wybrano parametry obróbki US: 21 kHz, 20 min, przy których zastosowaniu uzyskano skrócenie czasu suszenia, zmniejszenie energochłonności procesu i wysoką jakość suszonej bazylii. Wykazano odmienną reakcję liści bazylii i pietruszki na zastosowane zabiegi wstępne, jednak w przypadku obu gatunków zachowane były funkcje życiowe roślin. Najmniejszą czaso- i energochłonność stwierdzono w przypadku suszenia ultradźwiękami liści pietruszki w 40°C i 262 W. Natomiast z punktu widzenia również jakości suszu optymalnymi parametrami okazały się: PARA, 40°C, 300 W lub alternatywnie moczenie i suszenie w 40°C i 196 W oraz US, 21°C, 300 W.

**Słowa kluczowe:** bazylia, pietruszka, ultradźwięki, blanszowanie par wodną, polifenole, chlorofile, luteina, zdolność przeciwutleniająca, barwa, wilgotność higroskopijna, struktura wewnętrzna, aktywność oddechowa, aktywność metaboliczna, metoda przeszczepu odpowiedzi, optymalizacja procesu

## Summary

### **Study of the influence of ultrasound and steam blanching as pre-treatments before microwave-convective drying of selected herbs**

The aim of the study was to evaluate the possibility of pre-treatments use (non-thermal treatment with ultrasound (US) and thermal treatment ó steam blanching ó PARA) prior to microwave-convective drying of basil and parsley leaves. The first stage of the study was related to investigation of the influence of variable ultrasound frequencies and duration of the treatment on the course of drying and its energy consumption, as well as the quality of dried basil, in order to select the most appropriate conditions for ultrasound treatment. In the second stage, the impact of ultrasound and steam blanching on the physicochemical, chemical and metabolic properties of basil and parsley leaves were analysed, and compared to control treatment ó i.e. immersion in water. The last stage of the study involved drying optimisation based on the selection of microwave power, air temperature and type of pre-treatment. It has been proved that ultrasound treatment and steam blanching contributed to shortening of drying time, however, total energy expenditures necessary to obtain dried material were reduced only in the case of ultrasound pre-treatment, due to high energy consumption during blanching. The parameters of US treatment: 21 kHz and 20 min were selected, the use of which contributed to shortening of drying time, reduction of energy expenditures of the process and obtaining the high quality of the dried basil. A different response of basil and parsley leaves on applied treatments was observed, however vital functions of the plants were retained in the case of both species. The lowest time- and energy consumption was observed in the case of ultrasound-treated parsley leaves dried at 40°C and 262 W. In turn, the optimal processing conditions in terms of costs of the process as well as the quality of dried parsley leaves were defined as follows: steam blanching, 40°C of air temperature and 300 W of microwave power, or alternatively: immersion followed by drying at 40°C and 196 W, or ultrasound treatment followed by drying at 21°C and 300 W.

**Key words:** basil, parsley, ultrasound, steam blanching, polyphenols, chlorophylls, lutein, antioxidant capacity, colour, hygroscopic properties, internal structure, respiration activity, metabolic activity, response surface methodology, process optimisation