

ZACHOWANIE ZWIĄZKÓW AROMATYCZNYCH W SUSZU SELERA NACIOWEGO UZYSKANEGO METODĄ MIKROFALOWO-PRÓŻNIOWĄ

Klaudiusz Jałoszyński, Marian Szarycz, Bogdan Jarosz

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Przedstawiono wyniki badań mających na celu określenie wpływu mocy mikrofal i zastosowanego ciśnienia na zachowanie związków aromatycznych w selerze naciowym suszonym metodą mikrofalowo-próżniową. Do badań zostało wybrane pięć zakresów ciśnienia i trzy moce mikrofal. Badania zachowania związków aromatycznych przeprowadzono wykorzystując metodę jednoczesnej destylacji z parą wodną i ekstrakcji (tzw. metoda SDE). Do badań składu uzyskanego ekstraktu użyto chromatografu gazowego. Badania pozwoliły ustalić optymalną moc mikrofal i zakres ciśnień przy którym zachowanie związków aromatycznych jest największe.

Słowa kluczowe: suszenie mikrofalowo-próżniowe, związek aromatyczny, seler

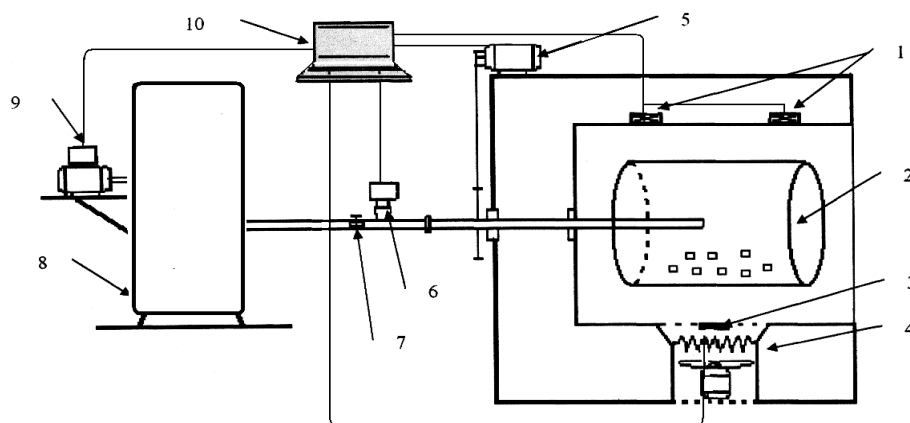
Wstęp i cel badań

Obecnie wielu z nas nie wyobraża sobie pieczeni, sałatek czy zup bez przypraw. Większość z nich używamy w postaci suchej, inne spożywamy w formie świeżej, ale nie możemy się bez nich obejść, gdyż decydują one o charakterze potraw. Warzywa przyprawowe mogą być także istotnym elementem właściwej diety a nie tylko dodatkiem smakowym. Przyprawy wzbogacają aromat, podnoszą wartość odżywczą oraz wydłużają trwałość. Wiele z roślin ma także działanie lecznicze, wynikające z obecności znacznej ilości związków biologicznie czynnych. Niektóre z warzyw przyprawowych zawierają substancje o działaniu konserwującym. Dzięki temu potrawy z dodatkiem tych warzyw dłużej zachowują świeżość i wartość odżywczą. Jedną z metod pozwalających na wydłużenie okresu przydatności do spożycia jest suszenie próżniowe z nagrzewaniem mikrofalowym. Metoda suszenia mikrofalowego posiada wiele zalet wynikających ze specyficznych właściwości mikrofal. Przykładem może być krótki czas suszenia w porównaniu z dotychczas stosowanymi metodami. Zastosowanie obniżonego ciśnienia podczas suszenia mikrofalowego może znacząco wpłynąć na skrócenie procesu suszenia. Obniżone ciśnienie w czasie suszenia powoduje spadek temperatury wrzenia wody, a tym samym temperatury procesu. Dzięki temu cenne składniki zawarte w owocach i warzywach (białka, witaminy, związki aromatyczne) nie zostają zniszczone tak jak to się dzieje w przypadku metod tradycyjnych [Szarycz 2001]. Dotychczasowe badania zastosowania metody mikrofalowo-próżniowej są optymistyczne, gdyż susz uzyskany na tej drodze posiada jakość zbliżoną do suszu otrzymanego w procesie suszenia sublimacyjnego. W czasie suszenia metodą mikrofalową

ogrzewanie surowca i odparowywanie wody nie odbywa się na jego powierzchni, lecz równomiernie w jego wnętrzu [Szarycz 2002]. Wynika to z dostarczenia energii do całej objętości cząstki. Dodatkowo obniżone ciśnienie pozwala ograniczyć kontakt surowca z tlenem i obniża temperaturę wrzenia wody do wartości, która nie powoduje degradacji witamin i substancji odżywczych w takim stopniu, jak ma to miejsce w trakcie suszenia owiewowego. Celem badań było określenie wpływu mocy mikrofal i zastosowanego ciśnienia na zachowanie związków aromatycznych w selerze naciowym suszonym metodą mikrofalowo-próżniową.

Material i metodyka

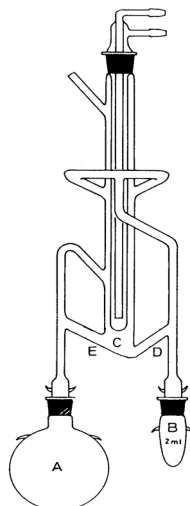
Do badań użyto seler naciowy odmiany Imperial. Proces suszenia mikrofalowo-próżniowy przeprowadzono na stanowisku przedstawionym na rys. 1 znajdującym się w Instytucie Inżynierii Rolniczej we Wrocławiu.



Rys. 1. Schemat stanowiska do suszenia mikrofalowo-próżniowego: 1 – magnetrony, 2 – komora suszenia, 3 – czujnik temperatury, 4 – grzałki, 5 – silnik elektryczny i przekładnia, 6 – miernik podciśnienia, 7 – zawór zamykający, 8 – zbiornik wyrównawczy, 9 – pompa próżniowa, 10 – komputer

Fig. 1. Scheme of a microwave-vacuum drying post: 1 – magnetrons, 1 – drying chamber, 3 – temperature sensor, 4 – heaters, 5 – electric motor and gear, 6 – negative pressure meter, 7 – cut-off valve, 8 – compensating tank, 9 – vacuum pump, 10 – computer

W celu określenia wpływu ciśnienia na zachowanie związków aromatycznych wybrano pięć zakresów ciśnień 2–4, 4–6, 6–8, 8–10, 10–12 kPa. Moc mikrofal ustalono na poziomie 240, 360 i 480 W. Po wysuszeniu poszczególne porcje materiału zostały poddane badaniom na zachowania związków aromatycznych przeprowadzono na stanowisku przedstawionym na rys. 2.



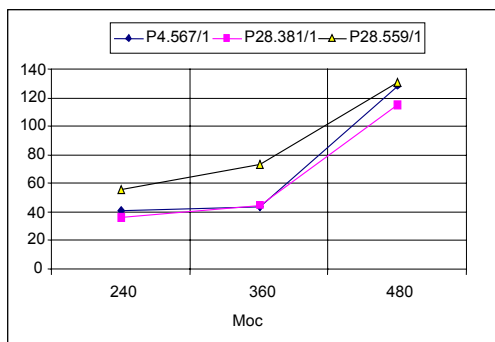
Rys. 2. Stanowisko badawcze wykorzystujące metodę Likensa-Nickersona
Fig. 2. Testing post using the Likens-Nickerson method

Zastosowano metodę jednoczesnej destylacji z parą wodną i ekstrakcji (tzw. metoda SDE, *Simultaneous Distillation and Extraction*) [Sanas i in. 1980]. Materiał badawczy w ilości ok. 5 g (suszy) lub ok. 20 g (surowy) umieszczony jest w kolbie destylacyjnej (A) o pojemności 250 ml wraz z wodą destylowaną (100 ml) i 2 – 5 ml 0,1% roztworu wodnego środka antypeniącego. W drugiej kolbie (B) umieszczony jest rozpuszczalnik organiczny nie mieszający się z wodą o gęstości większej od gęstości wody (użyto dichlorometanu). Obie kolby zaczyna się podgrzewać (kosz grzejny) i w obu kolbach rozpoczyna się destylacja. W części aparatu, w której znajduje się materiał badawczy zachodzi destylacja z parą wodną; skroplony destylat, zawierający będące przedmiotem oznaczenia substancje lotne (zapachowe), ekstrahowany jest w części C. Otrzymywany w ten sposób (ekstrakcja ciągła) ekstrakt służy ramieniem D do kolby B (tu następuje stopniowe zateżnienie substancji lotnych zawartych w materiale biologicznym), natomiast rafinat zawracany jest ramieniem E do kolby A.

Do badań uzyskanego ekstraktu użyto chromatografu gazowego Agilent Technologies 6890 N wyposażonego w kolumnę kapilarną HP-5 (30 m, i.d. 0.32 mm, film 0.25 μm) i detektor płomieniowo-jonizacyjny; gaz nośny H_2 , przepływ 2 $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$. Otrzymane surowe ekstrakty organiczne badane były w kapilarnej chromatografii gazowej (GC).

Wyniki i dyskusja

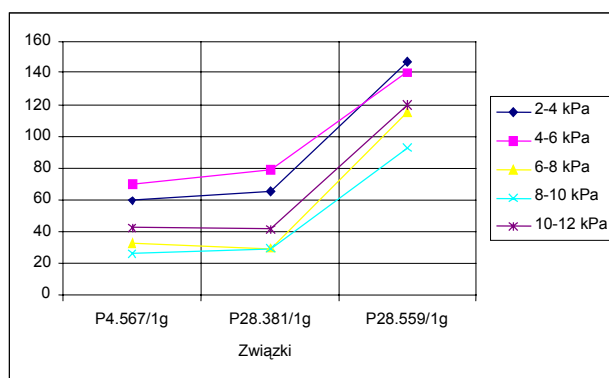
W ekstrakcie z liści selera otrzymanego metodą Likensa-Nickersona (SDE) stwierdzona została obecność trzech głównych składników. Identyfikowano je przy użyciu GC/MS [Godefroot i in. 1981]. W kolejności czasów retencji w kapilarnej chromatografii gazowej, były to: $P_{4.567}$ limonen, $P_{28.381}$ sedanenolid i jego izomer $P_{28.559}$.



Rys. 3. Wpływ mocy mikrofal na zachowanie związków aromatycznych w selerze naciowym
 Fig. 3. Effect of microwave power on the maintenance of aromatic compounds in leaf celery

Jak można zaobserwować wraz ze wzrostem gęstości mocy mikrofal rośnie ilość poszczególnych związków aromatycznych pozostałych w suszu. W przypadku mocy 360 W następuje nieznaczny wzrost poszczególnych związków w porównaniu do mocy najniższej zastosowanej w doświadczeniu. Przy mocy na poziomie 480 W następuje gwałtowny wzrost prawie 3-krotnie w przypadku związków P_{4.567} limonen, P_{28.381} sedanenolid w odniesieniu do mocy 240 W. Można stwierdzić że z trzech zastosowanych mocy ta najwyższa charakteryzuje się najlepszymi wynikami jeśli chodzi o zachowanie poszczególnych związków aromatycznych.

Na rys. 4 przedstawiono pięć przedziałów ciśnień i ich wpływ na zachowanie poszczególnych związków aromatycznych w badanym materiale. Jak można zaobserwować zakresy ciśnień 2-4 kPa i 4-6 kPa charakteryzują się największą ilością zachowanych związków, natomiast pozostałe przedziały ciśnień powodują nawet 2-krotną redukcję tych związków. Można powiedzieć, że wzrost ciśnienia wpływa niekorzystnie na zachowanie związków aromatycznych w suszu.



Rys. 4. Wpływ zastosowanego zakresu ciśnień na zachowanie poszczególnych związków
 Fig. 4. Effect of the pressure range applied on the maintenance of individual compounds

Wnioski

1. W czasie suszenia mikrofalowo-próżniowego selera naciowego stwierdzono, że z trzech zastosowanych mocy mikrofal moc 480 W pozwala na uzyskanie suszu o największej ilości związków aromatycznych.
2. Stwierdzono, że z pięciu zastosowanych ciśnień zakresy 2-4, 4-6 kPa pozwalają na uzyskanie suszu o największej ilości poszczególnych związków aromatycznych.

Bibliografia

- Godefroot M., Sandra P., Verzele M. 1981. New method for quantitative essential oil analysis. *Journal of Chromatography* 203. 325-335.
- Sanas P., Verzele M. 1980. *Chromatographia* 10. 419.
- Szarycz M. 2001. Wpływ obniżonego ciśnienia zewnętrznego na przebieg suszenia warzyw przy mikrofalowym dostarczaniu energii". Sprawozdanie z wykonania projektu badawczego interdyscyplinarnego. Praca niepublikowana, IIR AR Wrocław.
- Szarycz M., Kramkowski R., Kamiński E. 2002. Zastosowanie mikrofal do suszenia produktów spożywczych. Część II. Konsekwencje sterowania mocą mikrofal. *Problemy Inżynierii Rolniczej* nr 2/2002, Warszawa. s. 55-63.

MAINTENANCE OF AROMATIC COMPOUNDS IN DRIED LEAF CELERY OBTAINED BY MICROWAVE-VACUUM METHOD

Abstract. The paper presents the results of studies the aim of which was to determine the effect of microwave power and the pressure applied on the maintenance of aromatic compounds in leaf celery dried using the microwave-vacuum method. Five pressure ranges and three values of microwave power were tested. The maintenance of aromatic compounds was investigated using simultaneous steam distillation and extraction (the so-called SDE method). The composition of the extract obtained was analyzed by gas chromatography. The results of these investigations have made it possible to determine the optimal microwave power and pressure range at which aromatic compounds are maintained to the greatest degree.

Key words: microwave-vacuum drying, aromatic compound, celery

Adres do korespondencji:

Klaudiusz Jałoszyński; e-mail: jałoszyński@imr.ar.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Chelmońskiego 37/41
51-630 Wrocław