

Klaudiusz Jałoszyński, Marian Szarycz, Bogdan Jarosz
Instytut Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

WPŁYW SUSZENIA KONWEKCYJNEGO I MIKROFALOWO-PODCIŚNIENIOWEGO NA ZACHOWANE ZWIĄZKÓW AROMATYCZNYCH W PIETRUSZCE NACIOWEJ

Streszczenie

W pracy przedstawiono wpływ metody suszenia na zachowanie związków aromatycznych w pietruszce naciowej w odniesieniu do materiału świeżego. Do pozyskania ekstraktu wykorzystano metodę SDE (*Simultaneous Distillation and Extraction*). Badania uzyskanego ekstraktu przeprowadzono przy użyciu chromatografu gazowego. Wyróżniono cztery charakterystyczne związki i określono ich stopień degradacji w stosunku do materiału świeżego.

Słowa kluczowe: suszenie mikrofalowo-podciśnieniowe, suszenie konwekcyjne, pietruszka naciowa, związki aromatyczne

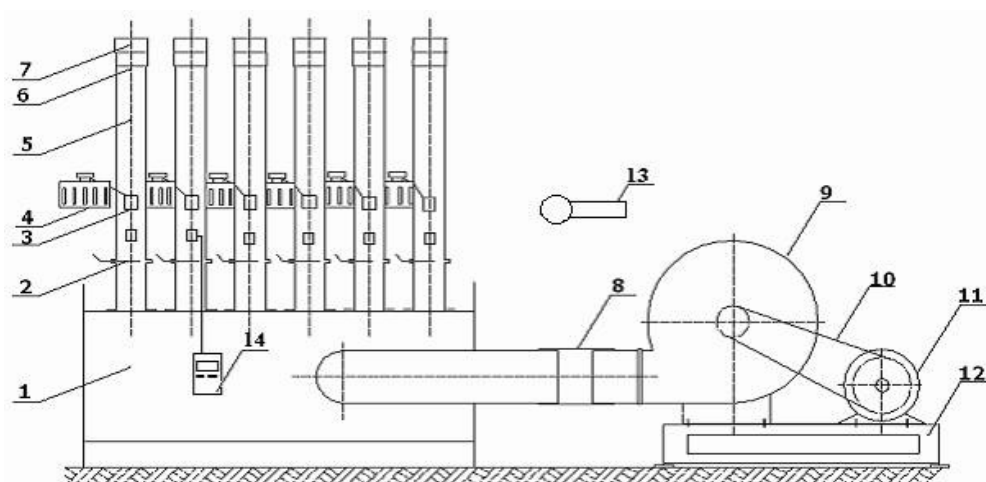
Wstęp

W przemyśle warzywniczym oprócz warzyw przetwarzanych na różnego rodzaju dodatki dużą rolę odgrywają warzywa przyprawowe mające za zadanie nadanie potrawie określony zapach i smak. Warzywa te używane są w formie suchych dodatków a co za tym idzie muszą one zostać poddane procesowi odwadniania. Tradycyjne metody suszenia warzyw prowadzą do znacznej degradacji związków odżywczych i aromatycznych. Aby warzywa te spełniały swoją rolę muszą zostać dodane do nich sztuczne dodatki podnoszące walory smakowe. Prowadzone są nieustanne badania w poszukiwaniu metod suszenia, które umożliwią otrzymanie suszu o takich parametrach przyprawowych by wzbogacanie sztucznymi dodatkami nie było potrzebne. Wydaje się, że taką metodą może być suszenie mikrofalowe w warunkach obniżonego ciśnienia. Badania wykorzystania tej metody do suszenia warzyw i owoców prowadzone w Instytucie Inżynierii Rolniczej wskazują na to, że stopień zachowania witamin w wysuszonych warzywach kształtuje się na poziomie powyżej 60% a więc jest znacznie wyższy niż przy zastosowaniu metod tradycyjnych. Wydaje się, że metoda ta może przynosić pozytywne skutki w przypadku pozyskiwania suszy przyprawowych.

W związku z powyższym celem badań było określenie stopnia zachowania związków aromatycznych w pietruszce naciowej suszonej metodą mikrofalowo-podciśnieniową w odniesieniu do materiału świeżego i suszonego metodą konwekcyjną.

Materiał i metodyka

Do badań użyto pietruszkę naciową odmiany Karnaval. Materiał po oczyszczeniu i umyciu został podzielony na trzy grupy: na materiał, który został poddany badaniom na zachowanie związków aromatycznych w formie świeżej, na materiał, który został wysuszony konwekcyjnie oraz mikrofalowo-podciśnieniowo. Proces suszenia konwekcyjnego przeprowadzono na stanowisku suszarniczym przedstawionym na rys. 1.

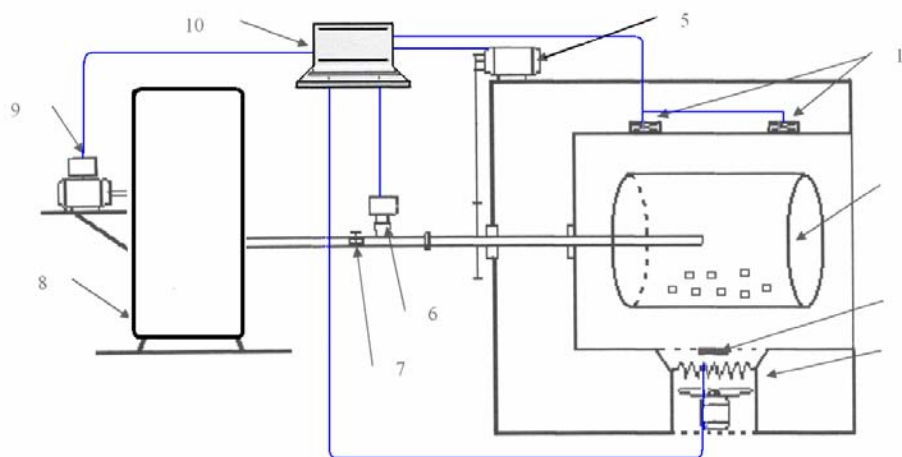


Rys. 1. Schemat stanowiska do suszenia konwekcyjnego: 1 – zbiornik wyrównawczy, 2 – zasuwka regulacyjna, 3 – element grzejny, 4 – autotransformator, 5 – kanał doprowadzający powietrze, 6 – element podtrzymujący, 7 – koszyk na materiał suszony, 8 – łącznik elastyczny, 9 – wentylator, 10 – przekładnia pasowa, 11 – silnik elektryczny, 12 – element podtrzymujący, 13 – prędkość powietrza w poszczególnych kolumnach mierzona była ręcznym anemometrem skrzydełkowym A-1200 M2, 14 – elektroniczne urządzenie do odczytu temperatury TP 03

Fig. 1. Scheme of convection drying stand: 1 – surge tank, 2 – regulating bolt, 3 – heating element, 4 – autotransformer, 5 – channel providing the air, 6 – sustaining element, 7 – dried material basket, 8 – elastic connecting link, 9 – fan, 10 – belt transmission, 11 – electric motor, 12 – sustaining element, 13 – air speed in particular columns was measured with hand operated wing anemometr A-1200 M2, 14 – electric appliance used to read out the temperature TP 03

Parametry procesu suszenia tj. temperaturę czynnika suszącego ustawiono na poziomie 60°C, prędkość przepływu czynnika suszącego na poziomie 0,4 m/s (parametry charakterystyczne dla rodzaju materiału).

Proces suszenia mikrofalowo-podciśnieniowy przeprowadzony na stanowisku przedstawionym na rys. 2. Materiał do badań jakościowych został wysuszony przy ciśnieniu w zakresie 6-8 kPa i przy 40% mocy mikrofal co dawało 480 W (optymalne parametry dla danego materiału).

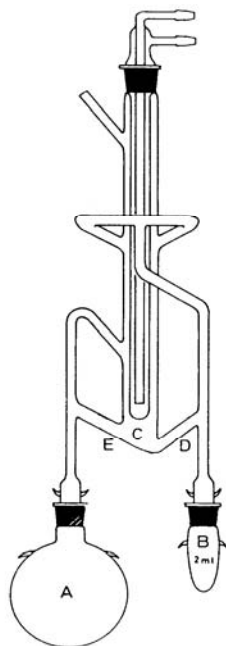


Rys. 2. Schemat stanowiska do suszenia mikrofalowo-podciśnieniowego: 1- magnetrony, 2- komora suszenia, 3- czujnik temperatury, 4- grzałki, 5- silnik elektryczny i przekładnia, 6- miernik podciśnienia, 7- zawór zamykający, 8- zbiornik wyrównawczy, 9- pompa próżniowa, 10- komputer

Fig. 2. Scheme of microwave, underpressure drying stand: 1-magnetron, 2- drying chamber, 3- temperature sensor, 4- heaters, 5-electric motor and gear, 6- under pressure meter, 7- cut off valve, 8- equalizing tank, 9- vacuum pump, 10- computer

Po wysuszeniu poszczególne porcje materiału zostały poddane badaniom na zachowania związków aromatycznych przeprowadzono na stanowisku przedstawionym na rys. 3. Zastosowano metodę jednoczesnej destylacji z parą wodną i ekstrakcji (tzw. metoda SDE, *Simultaneous Distillation and Extraction*) Materiał badawczy w ilości ok. 5 g (suszy) lub ok. 20 g (surowy) umieszczany 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) umieszcza się 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 spływa ramieniem D do kolby B (tu następuje stopniowe zateżnianie substancji lotnych zawartych w materiale biologicznym), natomiast rafinat zawracany jest ramieniem E do kolby A i dzięki temu proces może być prowadzony praktycznie przez dowolnie długi okres.



Rys. 3. Stanowisko badawcze wykorzystujące metodę Likensa-Nickersona.
Fig. 3. Examining stand that uses Likensa-Nickersona method

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 μ m) i detektor płomieniowo-jonizacyjny; gaz nośny H₂, przepływ 2 ml/min.

Otrzymane surowe ekstrakty organiczne badane były w kapilarnej chromatografii gazowej (GC). Na otrzymanych chromatogramach określono sygnały czterech głównych składników mieszaniny substancji lotnych zawartych w pietruszce. Nie należało spodziewać się, aby otrzymane ekstrakty miały jednakową objętość (w trakcie destylacji bliżej nieokreślona część niskowrzącego dichlorometanu odparowała, a pewna część została w aparaturze po skończonym procesie), tak więc zdecydowano się częściowo zatężyć otrzymane ekstrakty do jednakowych objętości (5 ml) i ponownie wykonano analizy GC (zatężonych ekstraktów). Aby więc można było otrzymać wyniki ilościowe, określono stosunek pól sygnałów wybranych czterech składników (w surowych ekstraktach) względem pola sygnału składnika o największym czasie retencji w GC (apiol) wychodząc z założenia, że w procesie zatężania składniki o mniejszych czasach retencji (a więc bardziej lotne) częściowo odparują z badanych próbek, natomiast składnik o największym czasie retencji pozostanie w ilości niezmienionej. Ze względu na to, że pole sygnału w GC jest proporcjonalne do ilości odpowiadającego mu składnika, dla próbek zatężonych określono stosunek powierzchni wybranych składników przypadającej na 1 g surowca roślinnego i aby zachować oryginalne (przed częściowym odparowaniem próbek) stosunki ilościowe substancji w ekstraktach z pietruszki uwzględniono w końcowych obliczeniach stosunki pól składników (te znalezione dla oryginalnych, surowych, niezatężanych ekstraktów).

Wyniki i dyskusja

W ekstrakcie z liści pietruszki otrzymanym metodą Likensa-Nickersona (SDE) stwierdzona została obecność czterech głównych składników. Identyfikowano je przy użyciu GC/MS. W kolejności czasów retencji w kapilarnej chromatografii gazowej, były to: limonen [1], węglowodór o wzorze sumarycznym $C_{10}H_{12}$ [2], 4-metoksy-6-(2-propenylo)-1,3-benzodioxol [3], oraz apiol [4]. Obecność limonenu potwierdzona została przy pomocy kochromatografii (w GC) z użyciem autentycznej próbki (-)-(S)-limonenu. Wobec braku analogicznych wzorców pozostałych trzech składników, struktury tych związków podane zostały na podstawie otrzymanych widm MS. Budowa związku [3] ze względu na podobieństwo strukturalne można porównać do apiolu. Obecność tego związku w liściach pietruszki jest szeroko opisana w literaturze.

W tabeli zostały przedstawione wyniki analiz po uwzględnieniu poprawek na odparowanie próbek jak również przeliczenie ilości poszczególnych związków aromatycznych na suchą masę substancji. Z przeprowadzonych analiz wynika, że w przypadku suszenia konwekcyjnego mamy do czynienia z degradacją poszczególnych związków aromatycznych od 2% dla związku o nazwie apiol [4], aż do 48% dla limonenu [1]. Przy zastosowaniu obniżonego ciśnienia z jednoczesnym

nagrzewaniem mikrofalowym mamy do czynienia z dużo mniejszą degradacją w przypadku dwóch związków limonen [1] i związku [3] kształtującą się na poziomie 30%. W przypadku pozostałych dwóch związków nastąpił znaczący wzrost dla apiolu [4] o 160% i dla związku [2] o 33%. Wzrost ten może być spowodowany znacznym ograniczeniem dostępu tlenu w czasie trwania procesu w wyniku znacznego skrócenia czasu suszenia jak również zastosowaniem nagrzewania mikrofalowego. Czas trwania procesu suszenia z kilku godzin w przypadku konwekcyjnego suszenia zmalał do zaledwie 12 minut dla suszenia mikrofalowo-podciśnieniowego. Wyniki uzyskane pozwalają na stwierdzenie, że metoda ta korzystniej wpływa na materiał suszony niż tradycyjna metoda suszenia.

Tabela 1. Wynik analiz

Table 1. Analysis effects

Badany materiał	Plik GC	Czas ekstrakcji	Masa [g]	[1]	[2]	[3]	[4]
Surowy	średnia	1h	5,03	221,8	294	173,2	90,2
Suszony konwekcyjne	średnia	1h	5,013	149,5	152,8	90,2	88,4
Suszony mikrofalowo-podciśnieniowo	średnia	1h	5,028	157,2	390,6	115,8	232,5

Wnioski

1. W ekstrakcie z liści pietruszki wysuszonych metodą mikrofalowo-podciśnieniową i konwekcyjną wyróżniono cztery główne składniki, dwa z nich zidentyfikowano jako limonen [1] i apiol [2] pozostałych znana jest budowa.
2. Po suszeniu konwekcyjnym mamy do czynienia z degradacją od 2% dla apiolu [4] aż do 48% dla limonenu [1], natomiast przy suszeniu mikrofalowo-podciśnieniowym z degradacją na poziomie 30% mamy do czynienia w przypadku dwóch związków limonen [1] i związku [3] a w przypadku apiolu [4] i związku [2] nastąpił wzrost odpowiednio o 160% i 33%. Może to być związane z ograniczeniem dostępu tlenu w czasie trwania procesu suszenia jak również nagrzewaniem mikrofalowym.

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. 2001a, 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. 2002b. Zastosowanie mikrofal do suszenia produktów spożywczych. Część II. Konsekwencje sterowania mocą mikrofal. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 2/2002, Warszawa, s. 55-63.

THE INFLUENCE OF CONVECTION AND MICROWAVE UNDERPRESSURE DRYING ON ESSENTIAL OILS CONSERVATION IN HAULM PARSLEY

Summary

The influence of convection and microwave underpressure drying on essential oils conservation in haulm parsley with reference to fresh material was presented in this paper. SDE method was used to gain the extract. Gas chromatography was applied to examine the extract that was gained. Four characteristic compounds were distinguished. The level of their degradation with reference to fresh material was described

Key words: microwave drying under reduced pressure, parsley, essential oils