

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

## **WPLYW KSZTAŁTU POCZĄTKOWEGO CZĄSTEK NA SKURCZ SUSZARNICZY W CZASIE SUSZENIA MIKROFALOWEGO PRZY OBNIŻONYM CIŚNIENIU**

### **Streszczenie**

W pracy przedstawiono wpływ kształtu cząstek pietruszki na skurcz suszarniczy w czasie trwania procesu. Do badań użyto pietruszkę korzeniową odmiany Berlińska. Materiał miał postać walców i sześciaków. Proces opisano równaniem przy użyciu programu TABLECURVE 2D.

**Słowa kluczowe:** suszenie mikrofalowo-podciśnieniowe, skurcz suszarniczy, pietruszka

### **Wstęp**

Proces suszenia jest jednym z podstawowych procesów wykorzystywanych w przemyśle spożywczym. Usuwanie wody prowadzi najczęściej do znacznego zmniejszenia wartości odżywczej i pogorszenia cech sensorycznych żywności. Ponadto wśród przemian najpowszechniej związanych z procesem suszenia znajduje się skurcz. Ze zjawiskiem skurczu mamy do czynienia praktycznie w każdym rodzaju suszenia. W najpowszechniej stosowanym procesie suszenia, jakim jest suszenie konwekcyjne mamy do czynienia ze skurczem na poziomie 90% [Szarycz i in. 2003b] i niemal całkowitą degradacją wartości odżywczych znajdujących się w materiale. Przeprowadzone w ostatnich latach badania suszu uzyskanego na drodze mikrofalowo-podciśnieniowej wykazują, że skurcz suszarniczy jest znacznie ograniczony a stopień zachowania witamin jest na poziomie 60%.

### **Materiał i metodyka**

Do badań użyto pietruszkę korzeniową odmiany Berlińska. Materiał miał kształt walców o wymiarach: średnica 10 mm, wysokości 10mm i sześciaków o wymiarze 10 mm x 10 mm. Materiał uzyskiwany był przy użyciu wykrojników, co zapewniało dokładność utrzymania wymiaru. Tak przygotowany materiał został użyty do

Klaudiusz Jałoszyński, Marian Szarycz

procesu suszenia. Badania suszenia przeprowadzono przy zakresie ciśnień ustalonym na poziomie:

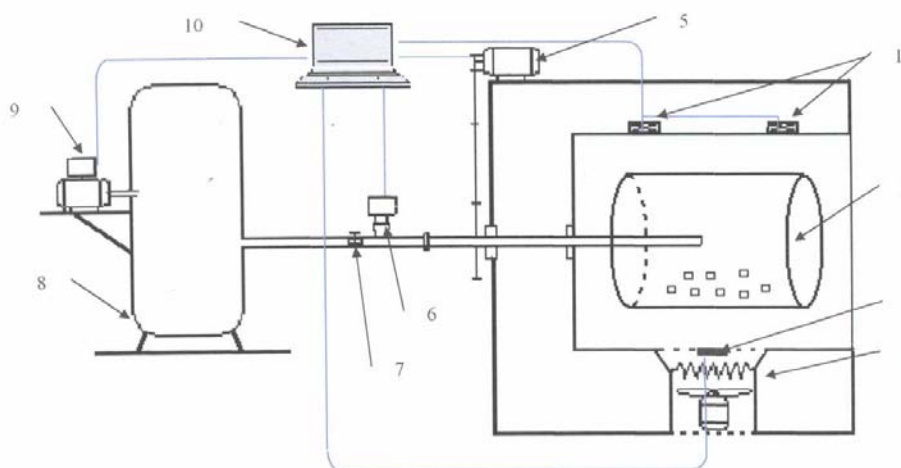
$$p_A=6, p_B=4 \text{ kPa};$$

gdzie:

$p_A$  – ciśnienie „górne”;

$p_B$  – ciśnienie „dolne”, ustawiane regulatorem.

Moc mikrofal ustalono na poziomie 40% mocy maksymalnej, co daje 480 W. Próbkę materiału o masie ok. 60 g ważono na wadze laboratoryjnej WPE 600, określano objętość a następnie umieszczano w zbiorniku suszącym. Zbiornik podłączano do instalacji podciśnieniowej przedstawionej na rys. 1 i włączano magnetrony. Kolejne doświadczenia przerywano po 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15 i 18 minutach. W wyjętych ze zbiornika próbkach określano objętość materiału w toluenie a następnie obliczano skurcz suszarniczy uzyskując kolejne punkty krzywej. Pomiar wykonywano, w co najmniej trzech powtórzeniach. W doświadczeniach każdorazowo używano materiał świeży.

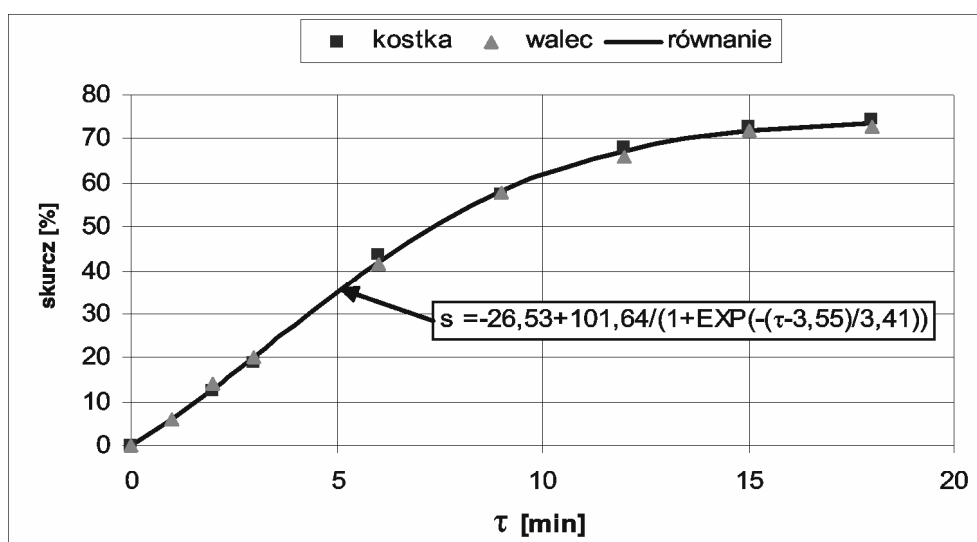


Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego: 1- magnetrony, 2- komora suszenia, 3- czujnik temperatury, 4- grzałki, 5- silnik elektryczny i przekładnia, 6- miernik podciśnienia, 7- zawór zamykający, 8- zbiornik wyrównawczy, 9- pompa próżniowa, 10- komputer

Fig. 1. A scheme of experimental 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

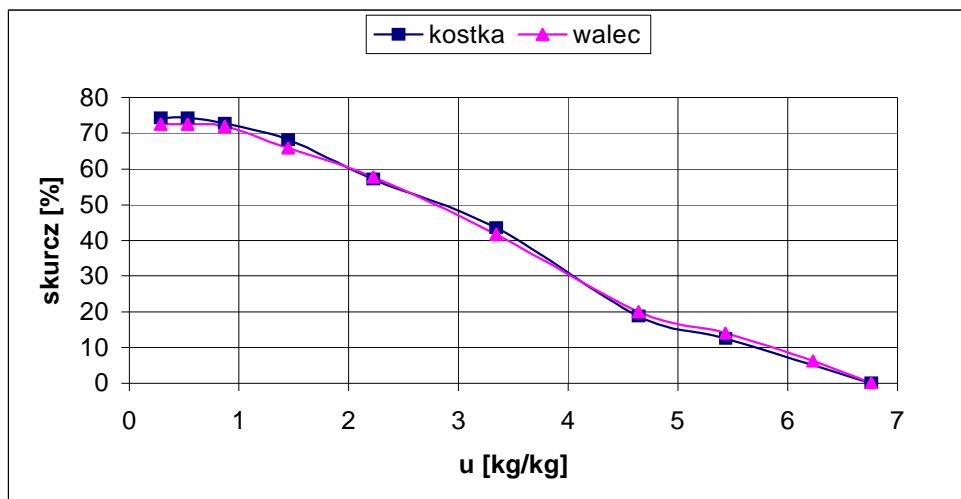
## Wyniki i dyskusja

Na rysunku 2 przedstawiono przebieg zmiany skurczu suszarniczego w czasie procesu suszenia pietruszki korzeniowej suszonej w dwóch postaciach w formie sześciątów i walców. Jak można zaobserwować w obu przypadkach pomiędzy poszczególnymi wynikami pomiarów brak istotnych różnic, co zostało potwierdzone przy użyciu programu komputerowego. Po wprowadzeniu danych program zaproponował dobór jednej krzywej dla obu postaci materiału ze współczynnikiem determinacji na poziomie 0,99. Końcowy uzyskany w doświadczeniu skurcz suszarniczy dla materiału suszonego w formie sześciątów kształtował się na poziomie 74% a dla materiału suszonego w postaci walców na poziomie 72%. Na rysunku 3 przedstawiono zależność zmiany objętości od zawartości wody w suszonych częściach.



Rys. 2. Wpływ kształtu cząstek pietruszki na skurcz suszarniczy w czasie trwania procesu

Fig. 2. The influence of parsley parts shape on drying shrinkage during drying



Rys. 3. Zależność zmiany objętości od zawartości wody w suszonych cząstkach  
Fig. 3. Dependence of capacity change on water content in dried particles

## Wnioski

1. W przebiegu zmian objętości cząstek pietruszki suszonej w formie sześciątów i cylindrów nie stwierdzono istotnych różnic.
2. Końcowy skurcz suszarniczy cząstek pietruszki suszonych w formie walców wyniósł 72% a w formie sześciątów 74%.
3. Do opisu przebiegu zmian objętości cząstek posłużono się programem TABLECURVE 2D. Spośród zaproponowanych rodzin równań wytypowano równanie o postaci:  $s = -26,53 + 101,64 / (1 + \text{EXP}(-(\tau - 3,55) / 3,41))$ .

## Bibliografia

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 2002, s. 55-63.

Szarycz M., Kamiński E., Jałoszyński K., Szponarska A. 2003. Analiza mikrofalowego suszenia pietruszki w warunkach obniżonego ciśnienia. Cz. I. Kinetyka suszenia pietruszki nieblanszowanej i blanszowanej. Tech. Agr., 2(2), 17-21.

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.

**THE INFLUENCE OF BEGINING PARTS SHAPE  
ON DRYING SHRINKAGE DURING MICROWAVE DRYING  
UNDER PRESSURE**

**Summary**

The influence of parsley parts shape on drying shrinkage during drying on the basis of microwave-vacuum method was presented in this paper. Berlinska kind of root parsley was used as the examining material. The material was cylinder and cube shaped. The process was described by curves made by the Tablecurve 2D programme.

**Key words:** microwave drying under reduced pressure, parsley