

## BADANIE PRZEBIEGU PROCESU REHYDRATACJI SUSZONYCH PLASTERKÓW KORZENIA PIETRUSZKI

*Agnieszka Kaleta, Krzysztof Górnicki, Aneta Wierzbicka, Sylwia Pacak-Żuk*

Wydział Inżynierii Produkcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
ul. Nowoursynowska 164, 02-787 Warszawa  
e-mail: krzysztof\_gornicki@sggw.pl

**Streszczenie.** Badano przebieg procesu rehydratacji suszonych plasterków korzenia pietruszki. Grubość plasterków wynosiła 3, 6 i 9 mm, temperatura suszenia zaś 50, 60 i 70°C. Przebieg procesu badano w wodzie o temperaturze 20°C w czasie 0-6 godzin, wyznaczając względny przyrost masy rehydratowanego suszu (stosunek masy rehydratowanego suszu do masy początkowej surowca wziętego do suszenia) i względny przyrost zawartości wody w rehydratowanym suszu (stosunek zawartości wody w rehydratowanym suszu do początkowej zawartości wody w surowcu przed suszeniem). Aproksymacja danych doświadczalnych zaproponowanym równaniem dała dobre wyniki. Badania wykazały wpływ grubości plasterków na przebieg procesu rehydratacji, nie wykazały natomiast znaczącego wpływu temperatury suszenia na przebieg rehydratacji. Żadna z przebadanych próbek nie osiągnęła stanu surowca przed suszeniem.

**Słowa kluczowe:** grubość plasterków, temperatura, suszenie, rehydratacja, pietruszka

### WSTĘP

Pietruszka jest dobrym surowcem do suszenia, z uwagi na wysoką zawartość suchej substancji, cukrów ogółem i witaminy C (Bąkowski i Michalik 1982). Przy zachowaniu odpowiednich warunków suszenia pozostaje ona wartościowym źródłem wapnia, fosforu, magnezu oraz witaminy PP (Kunachowicz i in. 1998). Dlatego też suszona pietruszka jest bardzo często składnikiem tzw. żywności wygodnej, obejmującej produkty ułatwiające przyrządzenie posiłków oraz produkty gotowe do natychmiastowego spożycia lub wymagające krótkiej obróbki kulinarnej, którą jest najczęściej rehydratacja.

Rehydratacja jest skomplikowanym procesem, mającym na celu przywrócić suszowi, poprzez jego kontakt z wodą, właściwości, jakie miał surowiec przed poddaniem go zabiegowi obróbki wstępnej poprzedzającym suszenie i suszeniu.

Podczas rehydratacji występują jednocześnie trzy następujące procesy: chłonięcie wody przez tkanki wysuszonego materiału, w wyniku czego zwiększa on swoją masę i objętość oraz wypłukiwanie substancji rozpuszczalnych w wodzie (cukrów, kwasów, minerałów, witamin) z rehydratowanego materiału. Przebieg tych procesów zależy od cech surowca i od warunków, w jakich odbywał się proces suszenia i poprzedzające go zabiegi wstępne (Lewicki 1998a, Mc Minn i Magee 1997a, 1997b). Przebieg procesu rehydratacji odzwierciedla w związku z tym zmiany, jakie zaszły w tkance surowca w wyniku suszenia i obróbki poprzedzającej ten proces oraz również w wyniku rehydratacji (Lewicki 1998b, Witrowa-Rajchert 1999). Zmiany te powodują, że suszony produkt nie osiąga w wyniku rehydratacji cech surowca, co świadczy o tym, że proces suszenia jest procesem nieodwracalnym (Krokida i Marinos-Kouris 2003).

Duża różnorodność suszonych produktów żywnościowych dostępnych na rynku oraz konieczność otrzymania rehydratowanego produktu o wysokiej jakości, a jednocześnie konieczność oszczędzania energii podkreśla potrzebę dokładnego poznania przebiegu procesu rehydratacji (Lee i in. 2006). Pozwoli to na opracowanie dla danego surowca takich warunków prowadzenia procesów: obróbki wstępnej, suszenia i rehydratacji, aby otrzymany produkt miał cechy jak najbardziej zbliżone do cech surowca (Marabi i in. 2003). Wyników badań uzyskanych dla jednego surowca nie można bowiem przenosić na inny. O wielkości zmian zachodzących w materiale poddanemu obróbce wstępnej, suszeniu i rehydratacji decydują bowiem cechy surowca.

Celem pracy jest analiza wpływu rozdrobnienia cząstek i temperatury ich konwekcyjnego suszenia na przebieg procesu rehydratacji suszonych plasterków korzenia pietruszki. W literaturze dotyczącej rehydratacji pietruszki (Kaleta i Górnicki 2006, Kaleta i in. 2006, Kramkowski i in. 2001, Surma i in. 2006, Witrowa-Rajchert 1999) jest brak obszerniejszych badań na ten temat.

#### MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano oczyszczone korzenie pietruszki odmiany Berlińska. Początkowa zawartość wody w surowcu wynosiła ok.  $4,5 \text{ kg H}_2\text{O} \cdot (\text{kg s.s.})^{-1}$ . Korzeń pietruszki krojono w plastry o grubości 3, 6 i 9 mm. Suszenie przeprowadzano w suszarce laboratoryjnej KCW 100. Surowiec układano w pojedynczej warstwie na siatkach tak, że poszczególne plastry nie stykały się ze sobą. Proces suszenia przebiegał w warunkach konwekcji naturalnej. Temperatura powietrza suszącego w suszarce wynosiła 50, 60 i 70°C. Suszenie trwało do uzyskania stałej masy suszu, co zajmowało do 20 godzin. Zawartość wody w uzyskanym suszu wynosiła ok.  $0,1 \text{ kg H}_2\text{O} \cdot (\text{kg s.s.})^{-1}$ . Wysuszone plasterki korzenia pietruszki poddawano procesowi rehydratacji w wodzie destylowanej o temperaturze 20°C

przez 6 h. Po 0,5, 1, 2, 3, 4, 5 i 6 h rehydratowaną próbkę oddzielano od wody, osuszano bibułą i ważono z dokładnością 0,01 g. Dla każdego czasu wyznaczano względny przyrost masy rehydratowanego suszu, tzn. stosunek aktualnej masy próbki do masy początkowej surowca wziętego do suszenia oraz względny przyrost zawartości wody w rehydratowanym suszu, tzn. stosunek aktualnej zawartości wody w próbce do początkowej zawartości wody w surowcu przed suszeniem. Zawartości suchej substancji oznaczano metodą suszarkową. Oznaczenie względnego przyrostu masy oraz względnego przyrostu zawartości wody wykonywano w trzech powtórzeniach.

Za pomocą programu Statistica sporządzono wykresy względnego przyrostu masy oraz względnego przyrostu zawartości wody suszonego materiału podczas rehydratacji dla trzech powtórzeń, dokonano analizy statystycznej danych oraz wykonano aproksymację danych eksperymentalnych równaniami postaci:

$$m_{\tau}/m_0 = a[b - \exp(-c\tau)] \quad (1)$$

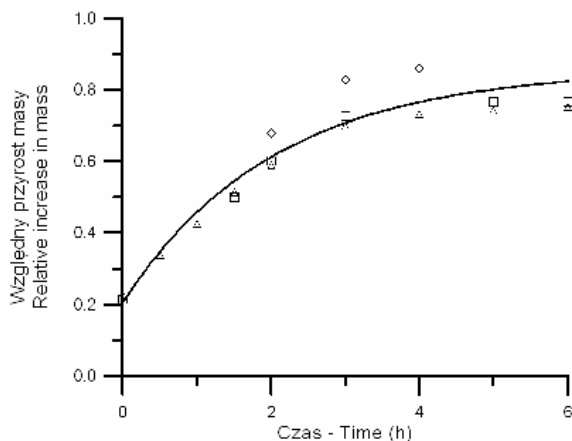
$$u_{\tau}/u_0 = A[B - \exp(-C\tau)] \quad (2)$$

w których:  $m_{\tau}$  – masa rehydratowanego suszu w chwili  $\tau$ , kg;  $m_0$  – początkowa masa surowca wziętego do suszenia, kg;  $u_{\tau}$  – zawartość wody w rehydratowanym suszu w chwili  $\tau$ , kg H<sub>2</sub>O·(kg s.s.)<sup>-1</sup>;  $u_0$  – początkowa zawartość wody w surowcu wziętym do suszenia, kg H<sub>2</sub>O·(kg s.s.)<sup>-1</sup>;  $\tau$  – czas, h.

W literaturze opisuje się proces rehydratacji również za pomocą innych modeli, a mianowicie: równaniem kinetycznym pierwszego rzędu zakładającym, że ruch wody jest kontrolowany przez powierzchnię zewnętrzną (Krokida i Marinou-Kouris 2003), modelem Pelega (1988), modelem Weibulla opisującym proces jako ciąg prawdopodobnych zjawisk (Witrowa-Rajchert i Dworski 2006) oraz, bardzo rzadko w przypadku warzyw i owoców, drugim prawem Ficka, zgodnie z którym przemieszczanie się wody odbywa się na zasadzie dyfuzyjnego ruchu masy (Garcia-Pascual i in. 2006). Równania (1) i (2), poza swoją prostotą, mają tę zaletę, że na ich podstawie można oszacować wartości równowagowych względnych przyrostów, tzn. takie, jakie osiągnąłby suszony materiał, gdyby proces rehydratacji trwał nieskończenie długo. Wartości te wynoszą odpowiednio:  $(m_{\tau}/m_0)_{\infty} = a \cdot b$  dla względnego przyrostu masy i  $(u_{\tau}/u_0)_{\infty} = A \cdot B$  dla względnego przyrostu zawartości wody i zostały w pracy obliczone.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Na rysunku 1 przedstawiono przykładowy wykres przebiegu zmian względnego przyrostu masy materiału suszonego (plasterki pietruszki o grubości 3 mm suszone w temperaturze 60°C) podczas rehydratacji.

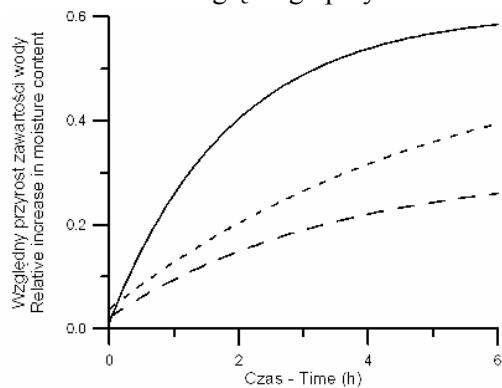


**Rys. 1.** Względny przyrost masy materiału suszonego (plasterki pietruszki o grubości 3 mm suszone w temperaturze 60°C) podczas rehydratacji

**Fig. 1.** Relative increase in mass of dried parsley root (3 mm thick slices dried at 60°C) during rehydration

w suszu z korzenia pietruszki podczas rehydratacji zaproponowanym równaniem (2) również dała dobre wyniki, gdyż współczynnik determinacji przyjmował wartości od 0,900 do 0,995.

Zależność względnego przyrostu zawartości wody w suszu z korzenia pietruszki



**Rys. 2.** Zależność względnego przyrostu zawartości wody w suszu z korzenia pietruszki podczas rehydratacji od grubości plasterków suszonych w temperaturze 50°C: (—) 3 mm, (---) 6 mm, (- - -) 9 mm

**Fig. 2.** Dependence of relative increase in moisture content of dried parsley root slices during rehydration on thickness of slices dried at 50°C: (—) 3 mm, (---) 6 mm, (- - -) 9 mm

Z wykresu tego wynika, że formuła empiryczna (1), którą aproksymowano uzyskane wyniki trzech powtórzeń względnego przyrostu masy w czasie, daje dobre wyniki, gdyż współczynnik determinacji wynosi 0,947. Zaproponowane równanie aproksymowało pozostałe wyniki badań również z dobrą dokładnością, współczynnik determinacji przyjmował bowiem wartości od 0,905 do 0,972. Aproksymacja danych doświadczalnych względnego przyrostu zawartości wody

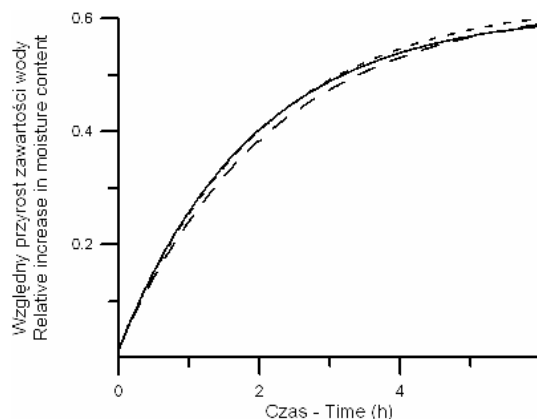
podczas rehydratacji od grubości plasterków suszonych w temperaturze 50°C ilustruje rysunek 2. Podobne zależności uzyskano dla suszu otrzymanego w temperaturach 60 i 70 °C oraz dla względnego przyrostu masy suszu otrzymanego w temperaturze 50, 60 i 70°C.

Rysunek 3 przedstawia zależność względnego przyrostu zawartości wody w suszu z korzenia pietruszki podczas rehydratacji od temperatury suszenia plasterków o grubości 3 mm. Zbliżone zależności uzyskano dla suszu o grubości

plasterków 6 i 9 mm oraz dla względnego przyrostu masy suszu o grubości plasterków 3, 6 i 9 mm. Analizując przebieg zmian względnego przyrostu masy i zawartości wody w czasie sześciogodzinnej rehydracji, można zauważyć, że w początkowym okresie procesu, trwającym przeciętnie dwie godziny, zachodzą największe zmiany, charakteryzujące się najszybszym względnym przyrostem masy i zawartości wody rehydratowanej próbki. Następnie w dalszym etapie trwania procesu absorpcja wody przez plasterki ulega stopniowemu spowolnieniu. Badania wykazały wpływ grubości plasterków na przebieg ich rehydracji.

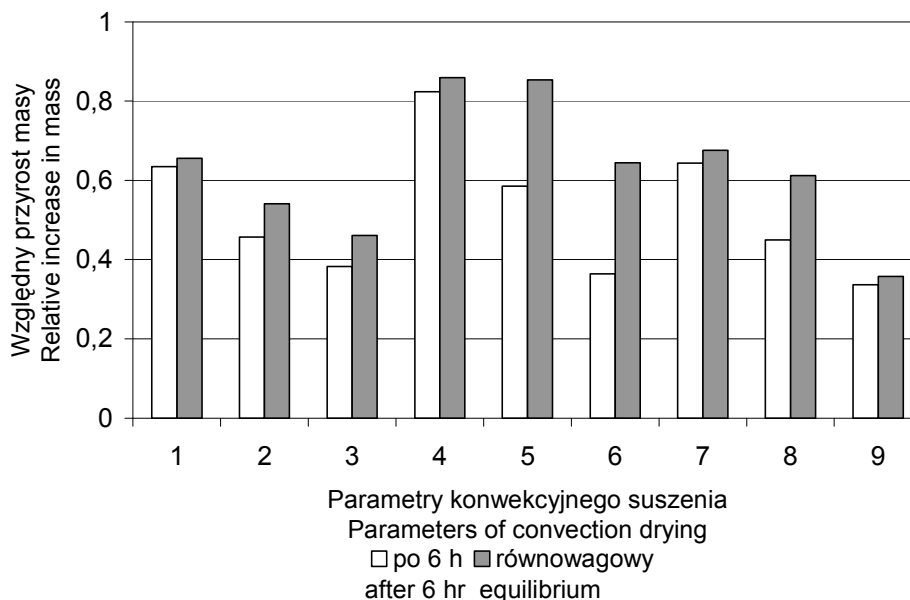
Dla tego samego czasu trwania procesu wartości omawianych względnych przyrostów rosły wraz ze wzrostem stopnia rozdrobnienia, a więc ze spadkiem grubości plasterków. Jest to spowodowane zwiększeniem się powierzchni krajanki wraz ze wzrostem jej rozdrobnienia, a więc zwiększeniem się powierzchni wymiany masy. Rehydracja jest bowiem procesem wymiany masy. Jednocześnie zmniejszenie grubości plasterków powoduje zmniejszenie drogi dyfuzji, a przemieszczanie się wody wewnątrz rehydratowanego materiału odbywa się właśnie na zasadzie dyfuzyjnego ruchu masy. Badania nie wykazały natomiast jednoznacznego i dużego wpływu temperatury suszenia na przebieg zmian względnego przyrostu masy i zawartości wody rehydratowanej próbki w czasie.

Na rysunku 4 pokazano zależność względnego przyrostu masy suszu z korzenia pietruszki po 6 h rehydracji i równowagowego względnego przyrostu masy suszu od parametrów konwekcyjnego suszenia. Największą wartość względnego przyrostu masy po 6 h, wynoszącą 0,82, osiągają plasterki o grubości 3 mm suszone w temperaturze 60°C, najmniejszą zaś, wynoszącą 0,34, plasterki o grubości 9 mm suszone w temperaturze 70°C. Osiągnięte po 6 h rehydracji wartości względnego przyrostu masy rosły ze spadkiem grubości plasterków. Wartości te dla plasterków suszonych w temperaturze 50°C zmieniają się od 0,64 dla grubości



**Rys. 3.** Zależność względnego przyrostu zawartości wody w suszu z korzenia pietruszki podczas rehydracji od temperatury suszenia plasterków o grubości 3 mm: (—) 50°C, (---) 60°C, (- - -) 70°C

**Fig. 3.** Dependence of relative increase in moisture content of dried parsley root slices during rehydration on temperature of 3 mm thick slices: (—) 50°C, (---) 60°C, (- - -) 70°C



**Rys. 4.** Zależność względnego przyrostu masy suszu z korzenia pietruszki po 6 h rehydratacji i równowagowego względnego przyrostu masy suszu od parametrów konwekcyjnego suszenia: 1 – plasterki o grubości 3 mm, temperatura suszenia 50°C, 2 – plasterki o grubości 6 mm, temperatura suszenia 50°C, 3 – plasterki o grubości 9 mm, temperatura suszenia 50°C, 4 – plasterki o grubości 3 mm, temperatura suszenia 60°C, 5 – plasterki o grubości 6 mm, temperatura suszenia 60°C, 6 – plasterki o grubości 9 mm, temperatura suszenia 60°C, 7 – plasterki o grubości 3 mm, temperatura suszenia 70°C, 8 – plasterki o grubości 6 mm, temperatura suszenia 70°C, 9 – plasterki o grubości 9 mm, temperatura suszenia 70°C

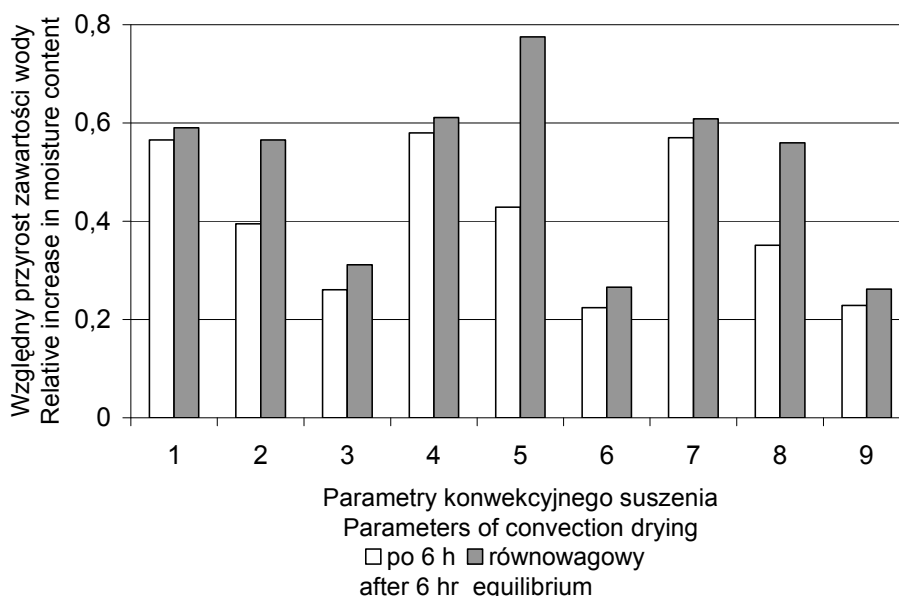
**Fig. 4.** Dependence of relative increase in mass of dried parsley root slices after 6 hours of rehydration and equilibrium relative increase in mass of dried parsley root slices on parameters of convection drying: 1 – 3 mm thick slices dried at 50°C, 2 – 6 mm thick slices dried at 50°C, 3 – 9 mm thick slices dried at 50°C, 4 – 3 mm thick slices dried at 60°C, 5 – 6 mm thick slices dried at 60°C, 6 – 9 mm thick slices dried at 60°C, 7 – 3 mm thick slices dried at 70°C, 8 – 6 mm thick slices dried at 70°C, 9 – 9 mm thick slices dried at 70°C

3 mm do 0,39 dla grubości 9 mm, w temperaturze 60°C odpowiednio od 0,82 do 0,37, a w temperaturze 70°C przyjmują wartości od 0,65 do 0,34. Porównując natomiast wpływ temperatury suszenia widać, że dla plasterków o grubości 3 i 6 mm największe wartości względnego przyrostu masy po 6 h rehydratacji suszu z korzenia pietruszki występują dla temperatury 60°C, zaś w temperaturach 50 i 70°C są w przybliżeniu takie same. Dla plasterków o grubości 9 mm wpływ temperatury suszenia na wartość względnego przyrostu masy po 6 h można praktycznie zaniedbać. Z rysunku 4 wynika również, że żadna z przebadanych dziewięciu próbek nie powróciła po 6 h rehydratacji do stanu surowca przed suszeniem, gdyż żadna z próbek nie osiągnęła wartości względnego przyrostu masy równej jedności. Stanu surowca przed susze-

niem nie osiągnęłyby również badany susz, gdyby proces rehydratacji trwał nieskończenie długo. Największa wartość równowagowego względnego przyrostu masy suszu z korzenia pietruszki wynosiła bowiem 0,86. Wartość tę osiągnęłyby plasterki o grubości 3 mm suszone w temperaturze 60°C i, choć w przybliżeniu, w temperaturze 70°C. Wartości równowagowego względnego przyrostu masy wzrastają ze wzrostem stopnia rozdrobnienia, a dla tej samej grubości są największe w temperaturze 60°C. Najmniejszą wartość równowagowego względnego przyrostu masy, wynoszącą 0,36, osiągnęłyby plasterki o grubości 9 mm suszone w temperaturze 70°C.

Na rysunku 5 przedstawiono zależność względnego przyrostu zawartości wody w suszu z korzenia pietruszki po 6 h rehydratacji i równowagowego względnego przyrostu zawartości wody w suszu od parametrów konwekcyjnego suszenia. Widać, że nawet po nieskończeniu długim czasie próbki nie osiągnęły stanu surowca przed suszeniem. Najbliżej tego stanu po 6 h były plasterki o grubości 3 mm suszone w temperaturze 60°C osiągając wartość względnego przyrostu zawartości wody równą 0,58, zaś po nieskończeniu długim czasie plasterki o grubości 6 mm suszone również w temperaturze 60°C, które osiągnęły wartość równowagowego względnego przyrostu zawartości wody w suszu równą 0,78. Najniższe wartości osiągnęły natomiast, zarówno po 6 h, jak i w stanie równowagi, plasterki o grubości 9 mm suszone w temperaturze 60 i 70°C. Dla obu prób wartość względnego przyrostu zawartości wody po 6 h była w przybliżeniu równa i wynosiła 0,23, zaś wartość równowagowego względnego przyrostu zawartości wody była dla obu prób również w przybliżeniu równa i wynosiła 0,27. Z rysunku 5 wynika również, że wartość względnego przyrostu zawartości wody po 6 h rehydratacji rośnie wraz ze wzrostem stopnia rozdrobnienia, a dla tej samej grubości plasterków praktycznie nie zależy od temperatury suszenia. Jedynie dla plasterków o grubości 6 mm różnica między wartością największą (dla temperatury suszenia 60°C) i najmniejszą (dla temperatury suszenia 70°C) była największa i wynosiła 0,08. Wartości równowagowe natomiast dla suszu uzyskanego w temperaturze 50 i 70°C rosły wraz ze spadkiem grubości plasterków, dla suszu uzyskanego w temperaturze 60°C natomiast wartość równowagowa była największa dla plasterka o grubości 6 mm, a najmniejsza dla plasterka o grubości 9 mm. Dla plasterków o grubości 3 i 9 mm równowagowa wartość względnego przyrostu zawartości wody nie zależała od temperatury suszenia. Dla plasterków o grubości 6 mm natomiast wartość ta dla suszu uzyskanego w temperaturach 50 i 70°C była praktycznie taka sama i wynosiła ok. 0,56, a dla plasterków suszonych w temperaturze 60°C wzrosła do 0,78.

Uzyskane wyniki badań sugerują, że podczas suszenia nastąpiły takie zmiany w tkance pietruszki, które zmniejszyły jej zdolność wchłaniania i utrzymywania wody, bowiem żadna z rehydratowanych próbek nie osiągnęła stanu surowca przed suszeniem.



**Rys. 5.** Zależność względnego przyrostu zawartości wody w suszu z korzenia pietruszki po 6 h rehydracji i równowagowego względnego przyrostu zawartości wody w suszu od parametrów konwekcyjnego suszenia: 1 – plasterki o grubości 3 mm, temperatura suszenia 50°C, 2 – plasterki o grubości 6 mm, temperatura suszenia 50°C, 3 – plasterki o grubości 9 mm, temperatura suszenia 50°C, 4 – plasterki o grubości 3 mm, temperatura suszenia 60°C, 5 – plasterki o grubości 6 mm, temperatura suszenia 60°C, 6 – plasterki o grubości 9 mm, temperatura suszenia 60°C, 7 – plasterki o grubości 3 mm, temperatura suszenia 70°C, 8 – plasterki o grubości 6 mm, temperatura suszenia 70°C, 9 – plasterki o grubości 9 mm, temperatura suszenia 70°C

**Fig. 5.** Dependence of relative increase in moisture content of dried parsley root slices after 6 hours of rehydration and equilibrium relative increase in moisture content of dried parsley root slices on parameters of convection drying: 1 – 3 mm thick slices dried at 50°C, 2 – 6 mm thick slices dried at 50°C, 3 – 9 mm thick slices dried at 50°C, 4 – 3 mm thick slices dried at 60°C, 5 – 6 mm thick slices dried at 60°C, 6 – 9 mm thick slices dried at 60°C, 7 – 3 mm thick slices dried at 70°C, 8 – 6 mm thick slices dried at 70°C, 9 – 9 mm thick slices dried at 70°C

## WNIOSKI

1. Aproksymacja danych doświadczalnych względnego przyrostu masy suszu z korzenia pietruszki i względnego przyrostu zawartości wody w tym suszu podczas rehydracji zaproponowanymi równaniami daje dobre wyniki, gdyż współczynnik determinacji przyjmował wartości od 0,900 do 0,995.

2. Wszystkie badane próbki wykazują w początkowym okresie rehydracji trwającym przeciętnie dwie godziny, największy względny przyrost masy i zawartości wody, zaś w dalszym etapie trwania procesu przyrost ten ulega stopniowemu spowolnieniu.



3. Wartości względnego przyrostu masy oraz względnego przyrostu zawartości wody w suszu z korzenia pietruszki po sześciogodzinnym procesie rehydracji rosną wraz ze wzrostem stopnia rozdrobnienia. Wartość względnego przyrostu zawartości wody po sześciogodzinnym procesie rehydracji dla tej samej grubości plasterków praktycznie nie zależy od temperatury suszenia.

4. Żadna z przebadanych próbek nie powróciła po sześciogodzinnym procesie rehydracji do stanu surowca przed suszeniem, gdyż nie osiągnęła wartości względnego przyrostu masy równej jedności.

5. Żadna z przebadanych próbek nie osiągnęłaby stanu surowca przed suszeniem również wtedy, gdyby proces rehydracji trwał nieskończenie długo.

6. Żadna z przebadanych próbek nie osiągnęła po sześciogodzinnej rehydracji, ani nie osiągnęłaby po nieskończeniu długim czasie, wartości względnego przyrostu zawartości wody w suszu równej jedności.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bąkowski J., Michalik H., 1982. Ocena przydatności marchwi, selerów, pietruszki, cebuli, porów i pieczarek do produkcji suszu. Biul. Warz. XXVI – Część II. Instytut Warzywnictwa – Skiernewice, 331-360.
- Garcia-Pascual P., Sanjuán N., Melis R., Mulet A., 2006. *Morchella esculenta* (morel) rehydration process modelling. J. Food Engng., 72, 346-353.
- Kaleta A., Górnicki K., 2006. Effect of initial processing methods used in convectional drying process on the rate of getting equilibrium state in rehydrated dried parsley root. Ann. Warsaw Agricult. Univ. – SGGW, Agricult. 49, 9-13.
- Kaleta A., Górnicki K., Kościkiewicz A., 2006. Wpływ parametrów suszenia pod obniżonym ciśnieniem na właściwości rehydracyjne suszu z korzenia pietruszki i cechy organoleptyczne rehydratowanego suszu. Inż. Rol., 10, 3(78), 79-87.
- Kramkowski R., Gawlik P., Banasik K., Czachor G., 2001. Kinetyka rehydracji warzyw korzeniowych suszonych sublimacyjnie. Inż. Rol., 12, 137-142.
- Krokida M.K., Marinos-Kouris D., 2003. Rehydration kinetics of dehydrated products. J. Food Engng., 57(1), 1-7.
- Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K., 1998. Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. IŻŻ, Warszawa.
- Lee K.T., Farid M., Nguang S.K., 2006. The mathematical modelling of the rehydration characteristics of fruits. J. Food Engng., 72, 16-23.
- Lewicki P.P., 1998a. Some remarks on rehydration of dried foods. J. Food Engng., 36, 81-87.
- Lewicki P.P., 1998b. Effect of pre-drying treatment, drying and rehydration on plant tissue properties: A review. Int. J. Food Properties, 1(1), 1-22.
- Marabi A., Livings S., Jacobson M., Saguy I.S., 2003. Normalized Weibull distribution for modeling rehydration of food particulates. European Food Res. Technol., 217, 311-318.
- Mc Minn W.A.M., Magee T.R.A., 1997a. Quality and physical structure of starch based system. Drying Technol., 7(3), 537-557.

- Mc Minn W.A.M., Magee T.R.A., 1997b. Physical characteristics of dehydrated potatoes – Part II. *J. Food Engng.*, 33, 49-55.
- Peleg M., 1988. An empirical model for the description of moisture sorption curves. *J. Food Sci.*, 53(4), 1216-1219.
- Surma M., Peroń S., Krajewski M., 2006. Wpływ blanszowania na rehydrację pietruszki korzeniowej suszonej sublimacyjnie. *Inż. Roln.*, 4(79), 223-228.
- Witrowa-Rajchert D. 1999. Rehydracja jako wskaźnik zmian zachodzących w tkance roślinnej w czasie suszenia. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Witrowa-Rajchert D., Dworski T., 2006. Modelowanie wnikania wody podczas rehydracji suszonego jabłka. *Post. Tech. Przetw. Spoż.*, 16/29(2), 20-23.

## INVESTIGATION OF THE COURSE OF REHYDRATION OF DRIED PARSLEY ROOT SLICES

*Agnieszka Kaleta, Krzysztof Górnicki, Aneta Wierzbicka, Sylwia Pacak-Żuk*

Faculty of Production Engineering, Warsaw University of Life Sciences  
ul. Nowoursynowska 164, 02-787 Warszawa  
e-mail: krzysztof\_gornicki@sggw.pl

**Abstract.** Rehydration course of dried parsley root slices was investigated. Samples were cut into 3, 6, and 9 mm slices. Temperature of drying air equalled 50, 60, and 70°C. The course of the process was tested within the range of 0-6 hours in water at 20°C. Relative increase in mass of dried parsley root slices (ratio of mass of rehydrated dried product to mass of the product before drying) and relative increase in moisture content of dried parsley root slices (ratio of moisture content in rehydrated dried product to moisture content in the product before drying) were determined. The approximation of experimental data with assumed equation gave good results. The investigations showed that slices thickness influence the rehydration course of dried parsley root slices. The influence of drying temperature on the rehydration course of dried parsley root slices was non-univocal and slight. None of the investigated samples reached the state of the product before drying.

**Keywords:** slice thickness, temperature, drying, rehydration, parsley