

Agnieszka KALETA
Krzysztof GÓRNICKI
Urszula SIWIŃSKA

Wydział Inżynierii Produkcji, SGGW w Warszawie

WPLÝW METOD OBRÓBKI WSTĘPNEJ STOSOWANYCH W PROCESIE KONWEKCYJNEGO SUSZENIA NA WŁAŚCIWOŚCI REHYDRACYJNE SUSZU Z KORZENIA PIETRUSZKI®

Badano wpływ metod obróbki wstępnej (rozdrabniania i blanszowania) stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia na właściwości rehydracyjne suszu z korzenia pietruszki: zdolność pochłaniania wody, cechy rehydrowanego suszu (tekstura, barwa, zapach), wielkości strat suchej substancji. Uzyskane wyniki wykazały, że rozdrabnianie i blanszowanie wpływa na właściwości rehydracyjne suszu.

WSTĘP

W związku ze zmianą trybu życia społeczeństwa krajów rozwiniętych, coraz bardziej ceniona i poszukiwana staje się tzw. żywność wygodna, a wśród niej wszelkie koncentraty dań obiadowych, w których suszone warzywa są podstawowym składnikiem.

Najbardziej rozpowszechnionym sposobem suszenia produktów rolniczych jest suszenie konwekcyjne, odbywające się za pomocą owiewu suszonego produktu gorącym powietrzem. Aby zapewnić otrzymanie w procesie suszenia odpowiedniego produktu, który może być przechowywany przez długi okres bez znacznych strat ilościowych i jakościowych należy zwrócić uwagę nie tylko na warunki suszenia, ale również na proces przygotowania surowca do suszenia. Konieczność dokonania wyboru odpowiedniej metody suszenia oraz opracowania odpowiedniej metody obróbki wstępnej uzasadniona jest rosnącym zapotrzebowaniem przez przemysł owocowo-warzywny na susz o odpowiedniej jakości.

Jednym z najważniejszych wskaźników jakości suszu jest zdolność do rehydracji. Teoretycznie rehydracja jest procesem odwrotnym do suszenia, ale nawet po nieskończenie długim czasie nawilżania materiał nie powraca do właściwości, jakimi charakteryzował się surowiec.

Znajomość właściwości rehydracyjnych suszonych produktów żywnościowych jest ważna również dlatego, że wiele suszonych produktów jest spożywanych lub dalej przemysłowo przetwarzanych po ich wcześniejszym uwodnieniu.

Pietruszka korzeniowa jest dobrym surowcem do suszenia z uwagi na wysoką zawartość suchej substancji, cukrów ogółem i witaminy C [1]. Przy zachowaniu odpowiednich warunków suszenia pozostaje ona wartościowym źródłem wapnia, fosforu, magnezu oraz witaminy PP [14].

W dostępnej literaturze istnieje niewiele prac, w których przedstawiono wyniki badań dotyczących wpływu metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie suszenia na właściwości rehydracyjne suszu z korzenia pietruszki [5, 17].

Prace te jedynie w niewielkim stopniu analizują wpływ metod obróbki wstępnej na właściwości uwadnianego materiału. W przypadku innych warzyw lub owoców zależności te badano w nieco większym zakresie [4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16], jednak wyników tych nie można przenieść na korzeń pietruszki. Powodem są różnice w strukturze i właściwościach, które są charakterystyczne dla każdego warzywa czy owocu i które decydują o wielkości zmian zachodzących w materiale

Tabela 1. Sześciopunktowa opisowa skala przyjęta do oceny tekstury, barwy i zapachu

Nota w pkt	Cecha		
	Tekstura	Barwa	Zapach
6	brak zmian – bardzo twarda, soczysta, jędma	brak zmian – intensywnie jasna	brak zmian – w pełni charakterystyczny, czysty
5	twarda, dość jędma	nieco żółta	dość charakterystyczny, czysty
4	ani twarda, ani krucha	ciemnożółta, dość wyrównana	nieco ubogi, nieco ostry, cierpki
3	krucha, umiarkowanie sucha	zauważalnie zmieniona, brązowa	ubogi, ostry, cierpki
2	wyraźnie miękka, plastyczna	silnie zmieniona, z wieloma plamami	wyraźnie ostry, cierpki
1	plastyczna, lepka, pastowata	bardzo silnie zmieniona, brązowa z plamami	bardzo silnie zmieniony

rehydrowanego suszu

podczas wstępnego przygotowania surowca do suszenia, a następnie suszenia i w konsekwencji o właściwościach suszu podczas rehydracji.

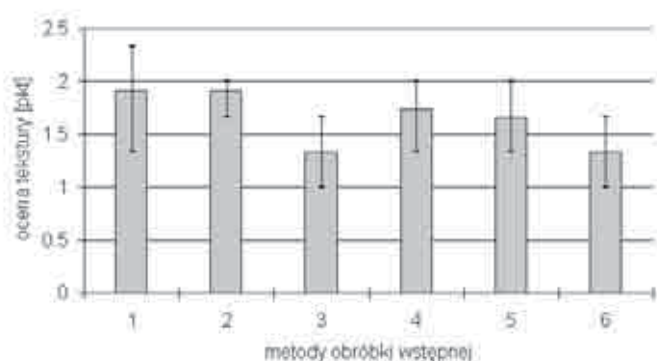
Celem pracy było przeprowadzenie badań laboratoryjnych oraz analiza wpływu metod obróbki wstępnej (rozdrabniania i blanszowania) stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia na właściwości rehydracyjne suszu z korzenia pietruszki.

METODYKA BADAŃ

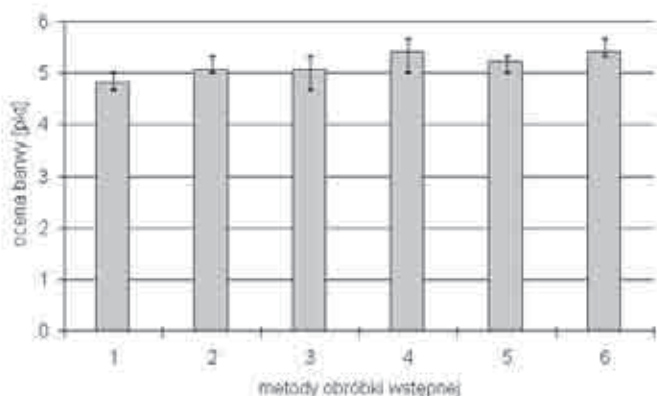
Do badań wykorzystano oczyszczone korzenie pietruszki odmiany Berlińska. Korzeń pietruszki krojony był w plastry o grubości 3, 6 i 9 mm.

Materiał przed suszeniem poddawano następującym metodom blanszowania:

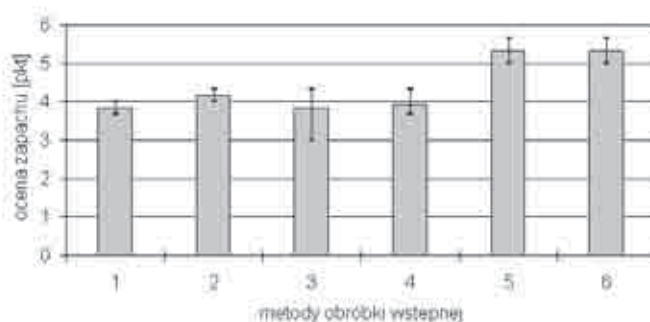
1) we wrzącym 5-procentowym roztworze solanki przez 3 minuty,



Rys. 1. Zależność wyników oceny tekstury rehydrowanego suszu od metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia (temperatura suszenia 60°C): 1-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącym 5% roztworze solanki; 2-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącej wodzie; 3-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 6 min. we wrzącej wodzie; 4-plasterki o grubości 3 mm, bez blanszowania; 5-plasterki o grubości 6 mm, bez blanszowania; 6-plasterki o grubości 9 mm, bez blanszowania.



Rys. 2. Zależność wyników oceny barwy rehydrowanego suszu od metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia (temperatura suszenia 60°C): 1-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącym 5% roztworze solanki; 2-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącej wodzie; 3-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 6 min. we wrzącej wodzie; 4-plasterki o grubości 3 mm, bez blanszowania; 5-plasterki o grubości 6 mm, bez blanszowania; 6-plasterki o grubości 9 mm, bez blanszowania.



Rys. 3. Zależność wyników oceny zapachu rehydrowanego suszu od metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia (temperatura suszenia 60°C): 1-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącym 5% roztworze solanki; 2-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącej wodzie; 3-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 6 min. we wrzącej wodzie; 4-plasterki o grubości 3 mm, bez blanszowania; 5-plasterki o grubości 6 mm, bez blanszowania; 6-plasterki o grubości 9 mm, bez blanszowania.

2) we wrzącej wodzie przez 3 minuty,
3) we wrzącej wodzie przez 6 minut.

Temperatura powietrza suszącego w suszarce wynosiła 60°C.

Rehydratację uzyskanego suszu przeprowadzano oznaczając zdolność pochłaniania wody według PN-90/A-75101/19. Doświadczenie przebiegało następująco. Próbkę przygotowanego suszu rozdrabniano na kawałki o boku około 2 mm. Odważano 10 g rozdrobnionego suszu z dokładnością do 0,01g (błąd względny 0,1 %) i przenoszono do zlewki pojemności 400 ml. Do zlewki z suszem wlewano 250 ml odmierzanej pipetą wody o temperaturze 20°C, a następnie po przykryciu zlewki pozostawiano ją w temperaturze pokojowej na 24 h i przesączało pod przykryciem. Po upływie 30 minut mierzono ilość przesączonego płynu. Oznaczenie zdolności pochłaniania wody wykonano w czterech powtórzeniach.

W celu określenia cech rehydrowanego suszu odważano około 10g wysuszonych plastrów pietruszki, a następnie wkładano je do zlewki i zalewano 400 ml wody destylowanej o temperaturze 20°C. Proces rehydracji trwał 6 godzin. Następnie plasterki osuszano bibułą i oceniano ich teksturę, barwę oraz zapach. Oceny dokonywały trzy osoby stosując metodę punktową według sześciopunktowej skali ocen zgodnie z PN-ISO 4121:1998. Dokładny opis przyjętej skali znajduje się w tabeli 1. Określenie każdej z badanych cech rehydrowanego suszu wykonano w czterech powtórzeniach.

Aby dokładniej opisać jakość rehydrowanego suszu oznaczano, metodą suszarko-wagową zgodnie z PN-ISO 1026:2000, zawartość suchej substancji w materiale (plasterkach pietruszki) surowym i rehydrowanym. Jest bowiem znanym faktem, że w procesie technologicznym obejmującym blanszowanie, suszenie i rehydratację dochodzi do strat suchej substancji [2, 3, 11, 17]. Oznaczenie suchej substancji wykonano w czterech powtórzeniach.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki oceny cech rehydrowanego suszu przedstawiono na rysunku 1 odnoszącym się do tekstury, na rysunku 2 odnoszącym się do barwy i na rysunku 3 odnoszącym się do zapachu.

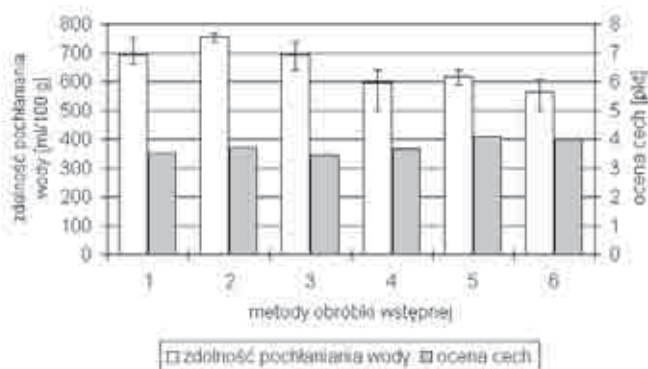
Analizując ilości punktów uzyskanych z oceny każdej z cech w zależności od zastosowanego zabiegu obróbki wstępnej, zauważono, że wstępne przygotowanie surowca

do procesu suszenia oraz dalszej rehydracji nie wpływa w znacznym stopniu na zmianę barwy i zapachu uwodnionego materiału. Właśnie te cechy rehydrowanego suszu uzyskały najwyższe noty, co oznacza, że charakteryzowały się najmniejszymi zmianami w porównaniu do cech określających surowiec. Ogólnie można jednak stwierdzić, że próby nie blanszowane o różnym stopniu rozdrobnienia oceniano lepiej niż próby blanszowane.

Sposób obróbki wstępnej, który w największym stopniu przyczynił się do uzyskania najlepszej barwy i aromatu uwadnianego materiału, to zastosowanie najmniejszego rozdrobnienia (9 mm) z pominięciem procesu blanszowania.

Natomiast tekstura suszu po zakończonym procesie rehydracji bardzo różni się od tej, jaką charakteryzował się surowiec. Wielkość zmian, jaki zaszły w materiale, uzależniona jest od wstępnego przygotowania surowca. Największe z nich charakteryzują wszystkie plastry nie blanszowane oraz blanszowane 6 min. we wrzącej wodzie. Słaba ocena tekstury w przypadku próby blanszowanej może wynikać ze zbyt długiego poddawania materiału wysokiej temperaturze. Pozostałe sposoby blanszowania czyli 3 min. w 5-procentowym roztworze solanki i 3 min. we wrzącej wodzie nieznacznie mniej negatywnie wpływają na teksturę rehydrowanego suszu.

Na rysunku 4 przedstawiono zależność zdolności pochłaniania wody przez susz z korzeni pietruszki i wyników oceny cech rehydrowanego suszu od metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia.



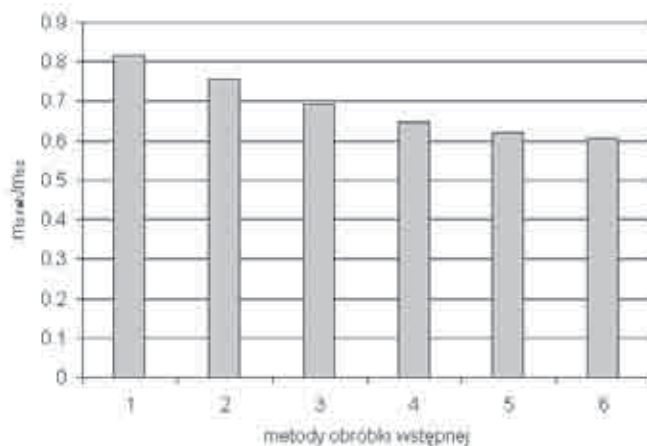
Rys. 4. Zależność zdolności pochłaniania wody przez susz z korzeni pietruszki i wyników oceny cech rehydrowanego suszu od metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia (temperatura suszenia 60°C): 1-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącym 5% roztworze solanki; 2-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącej wodzie; 3-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 6 min. we wrzącej wodzie; 4-plasterki o grubości 3 mm, bez blanszowania; 5-plasterki o grubości 6 mm, bez blanszowania; 6-plasterki o grubości 9 mm, bez blanszowania.

Ocenę cech rehydrowanego suszu stanowi średnia liczba punktów dla trzech omawianych cech: tekstury, barwy i zapachu. Z wykresu tego wynika, że występują duże różnice w ilości pochłoniętej wody przez materiał. Różnice te spowodowane są różnymi sposobami obróbki wstępnej. Blanszowanie surowca w dużym stopniu przyczynia się do zwiększenia zdolności pochłaniania wody przez susz w procesie rehydracji. Niezależnie od zastosowanej metody blanszowania, zdolność pochłaniania wody uzyskanego suszu pietruszki była zawsze wyższa niż w przypadku

plastrów nie blanszowanych. Spośród trzech stosowanych metod blanszowania najkorzystniejszym sposobem jest zanurzenie materiału we wrzącej wodzie na okres 3 minut. Ta metoda najbardziej przyczyniła się do zwiększenia zdolności pochłaniania wody przez susz w porównaniu z próbą nie blanszowaną. Średnie wartości zdolności pochłaniania wody przez susz wynosiły w obu przypadkach odpowiednio 755 i 597 ml/100 g suszu. Zastosowanie blanszowania wpływa więc pozytywnie na omawianą cechę. Natomiast dla prób nie blanszowanych o różnej wielkości rozdrobnienia stopień rehydracji nie różnił się znacznie. Najniższą wartość zdolności pochłaniania wody odnotowano dla plasterków o grubości 9 mm. Średnia jej wartość wynosiła 565 ml/100 g suszu.

Z rysunku 4 wynika również, że jeśli weźmie się pod uwagę zarówno zdolność pochłaniania wody przez susz jak i sumaryczną ocenę cech rehydrowanego materiału, to najlepszą metodą obróbki wstępnej spośród badanych jest blanszowanie plasterków pietruszki o grubości 3 mm przez 3 min. we wrzącej wodzie.

Na rysunku 5 przedstawiono zależność stosunku zawartości suchej substancji w materiale rehydrowanym do zawartości suchej substancji w materiale poddawanym



Rys. 5. Zależność stosunku zawartości suchej substancji w materiale rehydrowanym do zawartości suchej substancji w materiale poddawany suszeniu ms reh/ mss od metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia (temperatura suszenia 60°C): 1-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącym 5% roztworze solanki; 2-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 3 min. we wrzącej wodzie; 3-plasterki o grubości 3 mm, blanszowane 6 min. we wrzącej wodzie; 4-plasterki o grubości 3 mm, bez blanszowania; 5-plasterki o grubości 6 mm, bez blanszowania; 6-plasterki o grubości 9 mm, bez blanszowania.

suszeniu od metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia. Jak widać z wykresu blanszowanie wpływa pozytywnie na tę cechę rehydracji, gdyż wyznaczony stosunek zawartości suchej substancji wykazuje wysokie wartości: od 0,693 dla plasterków blanszowanych 6 min. we wrzącej wodzie do 0,817 dla plasterków blanszowanych 3 min. we wrzącym 5-procentowym roztworze solanki. W przypadku prób nie blanszowanych o zawartości suchej substancji decyduje rozdrobnienie krajanki. Zaobserwowano, że im grubsze plastry pietruszki, tym straty

składników odżywczych są większe, zaś stosunek zawartości suchej substancji w materiale rehydrowanym do zawartości suchej substancji w materiale poddawany suszeniu wynosił: od 0,604 dla plasterków o grubości 9 mm do 0,647 dla plasterków o grubości 3 mm.

WNIOSKI

1. Próby blanszowane wykazują w porównaniu z próbami nie blanszowanymi większą zdolność pochłaniania wody. Skrajne wartości wyniosły 755 ml/100 g suszu dla plasterków o grubości 3 mm blanszowanych 3 min. we wrzącej wodzie i 565 ml/100 g suszu dla plasterków o grubości 9 mm nie blanszowanych.
2. Dla wszystkich badanych prób barwa i zapach rehydrowanego suszu niewiele różnią się od cech jakimi charakteryzował się surowiec. Ogólnie można stwierdzić, że próby nie blanszowane oceniano lepiej niż próby blanszowane.
3. Tekstura rehydrowanego suszu bardzo różni się od tej, jaką charakteryzował się surowiec. Najgorzej oceniano plastry nie blanszowane oraz blanszowane 6 min. we wrzącej wodzie.
4. Biorąc pod uwagę zarówno zdolność pochłaniania wody przez susz jak i sumaryczną ocenę cech rehydrowanego suszu, za najlepszą metodę obróbki wstępnej spośród badanych można uznać blanszowanie plasterków pietruszki o grubości 3 mm przez 3 min. we wrzącej wodzie.
5. Próby blanszowane wykazują w porównaniu z próbami nie blanszowanymi większą wartość stosunku zawartości suchej substancji w materiale rehydrowanym do zawartości suchej substancji w materiale poddawany suszeniu. Skrajne wartości wyniosły 0,817 dla plasterków o grubości 3 mm blanszowanych 3 min. we wrzącym 5-procentowym roztworze solanki i 0,604 dla plasterków o grubości 9 mm nie blanszowanych.
6. Uzyskane w pracy wyniki wykazały, że metody obróbki wstępnej stosowane w procesie konwekcyjnego suszenia wpływają na właściwości rehydracyjne suszu z korzenia pietruszki.

LITERATURA

- [1] Bąkowski J., Michalik H.: Ocena przydatności marchwi, selerów, pietruszki, cebuli, porów i pieczarek do produkcji suszu. Biuletyn Wydawniczy XXVI - Część II. Instytut Warzywnictwa - Skierniewice, 1982, s. 331-360.
- [2] Domagała A.: Strata suchej substancji i zużycie energii w procesie blanszowania na przykładzie marchwi. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, 1995, CCLXX, s. 67-74.
- [3] Domagała A., Janus P.: Strata suchej substancji i zużycie energii w procesie blanszowania na przykładzie selerów. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, 1993, CCXLVIII, s. 35-43.
- [4] Kaleta A.: Metody obróbki wstępnej stosowane w procesie konwekcyjnego suszenia warzyw i grzybów. Probl. Inż. Rol., 1999, 7(3), s. 43-56.

- [5] Kramkowski R., Gawlik P., Banasik K., Czachor G.: Kinetyka rehydratacji warzyw korzeniowych suszonych sublimacyjnie. Inż. Rol., 2001, 12, s. 137-142.
- [6] Kwang S.Y., Dong H.B., Yong H.Ch.: Effect of pretreatments on the drying characteristics of dried vegetables. Korean J. Food Sci. Technol., 1997, 29(2), s. 292-301.
- [7] Lis T.: Wpływ warunków suszenia selera korzeniowego na cechy jakościowe suszu. Z. Probl. Post. Nauk Rol., 1996, z. 425, s. 135-140.
- [8] Lis T.: Wpływ warunków suszenia pora na kinetykę procesu i cechy jakościowe suszu. Z. Probl. Post. Nauk Rol., 1996, z. 444, s. 271-278.
- [9] Lis T., Lisowa H.: Wpływ warunków suszenia warzyw liściastych na przebieg procesu i cechy jakościowe suszu. Z. Probl. Post. Nauk Rol., 1998, z. 454, s. 431-438.
- [10] Lis H., Rudy S.: Wpływ sposobu blanszowania czarnej porzeczki na cechy jakościowe suszu i czas konwekcyjnego suszenia. Probl. Inż. Rol., 2000, 8(4), s. 75-82.
- [11] Łapczyńska-Kordon B.: Badanie wpływu blanszowania, suszenia i rehydratacji na zmiany zawartości suchej substancji w cebuli. Inż. Rol., 2000, 8, s. 203-209.
- [12] Neumann H.J.: Dehydrated celery: Effect of predrying treatments and rehydration procedures on reconstitution. J. Food Sci., 1972, 37, s. 437-441.
- [13] Nowak D., Danak A., Lewicki P.P., Lenart A.: Zmiany właściwości rekonstrykcyjnych jabłek suszonych sposobem osmotyczno-konwekcyjnym w czasie przechowywania. Z. Probl. Post. Nauk Rol., 1998, z. 454, s. 501-506.
- [14] Piekarska J., Łoś-Kuczera M.: Skład i wartość odżywcza produktów spożywczych. Warszawa, PZW, 1983.
- [15] Ravindra M.R., Chattopadhyay P.K.: Optimization of osmotic preconcentration and fluidised bed drying to produce dehydrated quick-cooking potato cubes. J. Food Eng., 2000, 44(1), s. 5-11.
- [16] Wesółowski A.: Badania suszenia jabłek promieniami podczerwonymi. Rozprawa doktorska. SGGW, Warszawa, 2000.
- [17] Witrowa-Rajchert D.: Rehydracja jako wskaźnik zmian zachodzących w tkance roślinnej w czasie suszenia. Warszawa, Fundacja Rozwój SGGW, 1999.

INFLUENCE OF METHODS OF PARSLEY ROOT PRETREATMENT BEFORE CONVECTION DRYING ON THE REHYDRATION PROPERTIES OF DRIED PRODUCT

SUMMARY

The influence of methods of parsley root pretreatment (cutting and blanching) before convection drying on the rehydration properties of dried product: water absorbing capacity, characteristics of rehydrated product (texture, colour, odour), dry substance losses were examined. Obtained results showed that cutting and blanching influence on the rehydration properties of dried product.