

*Agnieszka Kaleta, Krzysztof Górnicki, Anna Kościkiewicz
Katedra Podstaw Inżynierii
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

WPLYW PARAMETRÓW SUSZENIA POD OBNIŻONYM CIŚNIENIEM NA WŁAŚCIWOŚCI REHYDRACYJNE SUSZU Z KORZENIA PIETRUSZKI I CECHY ORGANOLEPTYCZNE REHYDRATOWANEGO SUSZU

Streszczenie

Badano wpływ parametrów suszenia pod obniżonym ciśnieniem na właściwości rehydracyjne suszu z korzenia pietruszki i cechy organoleptyczne (tekstura, barwa, zapach) rehydratowanego suszu. Uzyskane wyniki wykazały, że takie parametry suszenia pod obniżonym ciśnieniem jak temperatura i ciśnienie wpływają na badane właściwości.

Słowa kluczowe: rehydratacja, cechy organoleptyczne, suszenie, temperatura, obniżone ciśnienie, pietruszka

Wstęp

Jedną z metod suszenia w skali przemysłowej jest suszenie próżniowe. W odróżnieniu od najczęściej wykorzystywanego w przemyśle rolno-spożywczym suszenia konwekcyjnego, suszenie próżniowe zmniejsza degradację produktu wynikającą ze stosowania wysokich temperatur przy suszeniu konwekcyjnym. W ostatnich latach przywiązuje się ogromną wagę do jakości produktu. Wzrastające zapotrzebowanie na żywność przetworzoną sprzyja rozwojowi badań związanych z poszukiwaniem technologii pozwalających na zachowanie w jak największym stopniu cennych właściwości surowca. Również wymagania konsumenta decydują o tym, że produkty niepełnowartościowe o niewłaściwym smaku, barwie, złej konsystencji czy nienaturalnym zapachu nie znajdują nabywcę. Zdolność suszu do rehydratacji jest jednym z najważniejszych wskaźników jego jakości. Znajomość właściwości rehydracyjnych suszonych produktów żywnościowych jest ważna również dlatego, że wiele suszonych produktów jest spożywanych lub dalej przemysłowo przetwarzanych po ich wcześniejszym uwodnieniu.

Celem pracy jest analiza wpływu parametrów suszenia pod obniżonym ciśnieniem na właściwości rehydracyjne suszu z korzenia pietruszki i cechy organoleptyczne rehydratowanego suszu. W literaturze dotyczącej jakości suszu z korzenia pietruszki [Kaleta i in. 2004; Kramkowski i in. 2001; Witrowa-Rajchert 1999] nie zajmowano się tym zagadnieniem. Literatura dotycząca właściwości rehydracyjnych suszu z warzyw korzeniowych jest nieco obszerniejsza [Escher i in. 1978; Jayaraman, Das Gupta 1992; Lee i in. 1989; Lis 1996; Neumann 1972; Quintero-Ramos i in. 1992; Seow i in. 1992; Speck i in. 1977], ale jedynie Markowski i Białobrzewski [1998] zajmowali się rehydratacją uzyskanego w warunkach obniżonego ciśnienia suszu a ich badania dotyczyły selera.

Materiał i metody

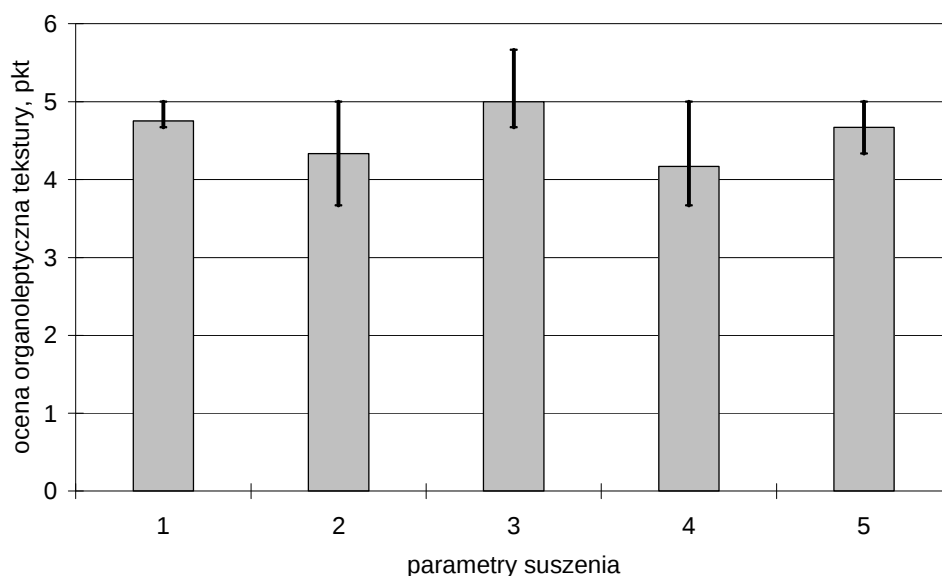
Do badań wykorzystano oczyszczone korzenie pietruszki odmiany Berlińska. Korzeń pietruszki krojony był w plastry o grubości 3 mm. Temperatura powietrza suszącego w suszarce wynosiła 30, 40 i 50°C, natomiast ciśnienie obniżone było w stosunku do ciśnienia atmosferycznego o 0,01; 0,02 i 0,03 MPa. Wilgotność materiału po procesie suszenia nie przekraczała 10%.

Rehydratację uzyskanego suszu przeprowadzono 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 0,01 g (błąd względny 0,1%) i przenoszono do zlewki pojemności 400 ml. Do zlewki z suszem wlewano 250 ml odmierzonej pipetą wody o temperaturze 20°C, a następnie po przykryciu zlewki pozostawiano ją w temperaturze pokojowej na 24 h a następnie przesączano pod przykryciem. Po upływie 30 minut mierzono ilość przesączonego płynu. Oznaczenie zdolności pochłaniania wody wykonano w czterech powtórzeniach.

W celu określenia cech rehydratowanego suszu poddawano wysuszone plasterki korzenia pietruszki procesowi rehydratacji w wodzie destylowanej o temperaturze 20°C. Proces uwadniania trwał 5 godzin. Następnie plasterki osuszano bibułą i oceniano ich teksturę, barwę oraz zapach. Oceny dokonywały trzy osoby stosując metodę punktową według sześciopunktowej skali ocen (6 pkt – ocena najlepsza, 1 pkt – ocena najgorsza) zgodnie z PN-ISO 4121: 1998. Określenie każdej z badanych cech rehydratowanego suszu wykonano w czterech powtórzeniach.

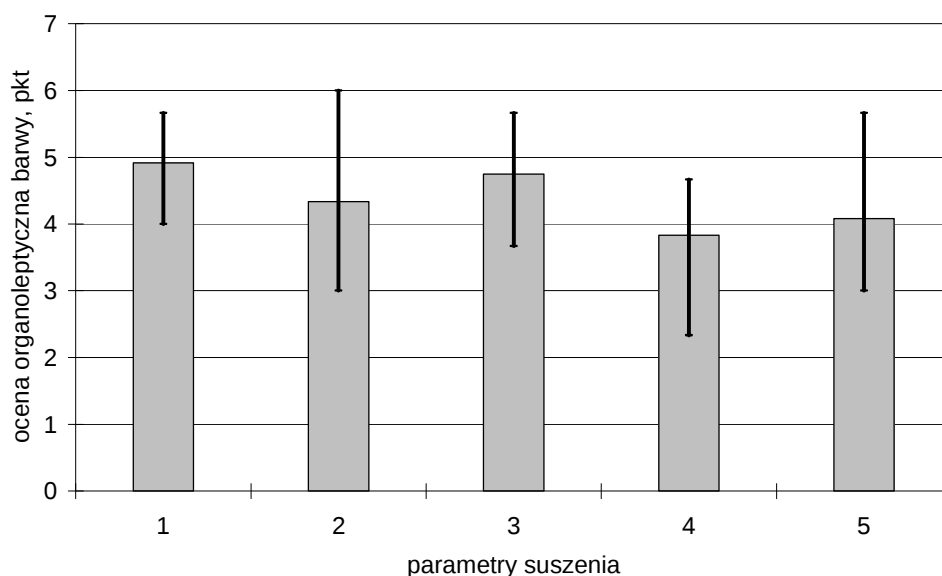
Wyniki i dyskusja

Wyniki oceny cech organoleptycznych rehydratowanego suszu przedstawiono na rysunku 1 odnoszącym się do tekstury, na rysunku 2 odnoszącym się do barwy i na rysunku 3 odnoszącym się do zapachu. Jak wskazują uzyskane wyniki, ocena cech organoleptycznych wszystkich próbek rehydratowanego suszu jest wysoka.



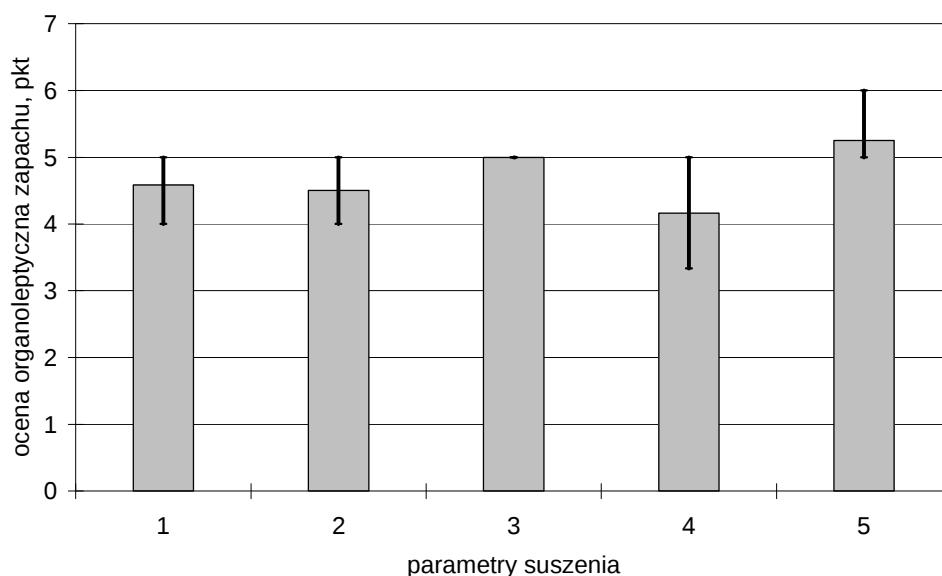
Rys. 1. Zależność wyników oceny organoleptycznej tekstury rehydratowanego suszu od parametrów suszenia (grubość plasterków 3 mm): 1 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,01 MPa, 2 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa, 3 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,03 MPa, 4 - temperatura 30°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa, 5 - temperatura 50°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa

Fig. 1. Dependence of results of organoleptic assessment of rehydrated product texture on parameters of vacuum drying (3 mm thick slices): 1 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,01 MPa in relation to atmospheric pressure, 2 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,02 MPa, 3 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,03 MPa, 4 - temperature 30°C, pressure lowered of 0,02 MPa, 5 - temperature 50 °C, pressure lowered of 0,02 Mpa



Rys. 2. Zależność wyników oceny organoleptycznej barwy rehydratowanego suszu od parametrów suszenia (grubość plasterków 3 mm): 1 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,01 MPa, 2 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa, 3 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,03 MPa, 4 - temperatura 30°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa, 5 - temperatura 50°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa

Fig. 2. Dependence of results of organoleptic assessment of rehydrated product colour on parameters of vacuum drying (3 mm thick slices): 1 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,01 MPa in relation to atmospheric pressure, 2 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,02 MPa, 3 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,03 MPa, 4 - temperature 30°C, pressure lowered of 0,02 MPa, 5 - temperature 50°C, pressure lowered of 0,02 MPa



Rys. 3. Zależność wyników oceny organoleptycznej zapachu rehydratowanego suszu od parametrów suszenia (grubość plasterków 3 mm): 1 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,01 MPa, 2 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa, 3 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,03 MPa, 4 - temperatura 30°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa, 5 - temperatura 50°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa

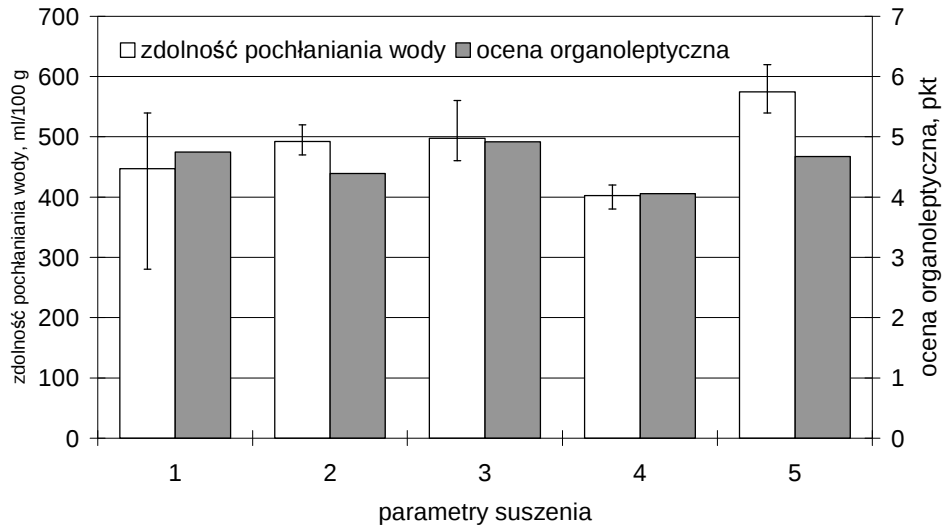
Fig. 3. Dependence of results of organoleptic assessment of rehydrated product odour on parameters of vacuum drying (3 mm thick slices): 1 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,01 MPa in relation to atmospheric pressure, 2 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,02 MPa, 3 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,03 MPa, 4 - temperature 30°C, pressure lowered of 0,02 MPa, 5 - temperature 50°C, pressure lowered of 0,02 MPa

Najwyższą notę przy ocenie tekstury rehydratowanego suszu respondowani przyznali próbce materiału suszonego w temperaturze 40°C i pod ciśnieniem obniżonym o 0,03 MPa w stosunku do ciśnienia atmosferycznego (średnia: 5,0 pkt), zaś najniższą – próbce poddanej procesowi suszenia w temperaturze 30°C i pod ciśnieniem obniżonym o 0,02 MPa (4,17). Pozostałe wyniki wahają się w granicach 4,5. Osiągnięte rezultaty świadczą o tym, że tekstura rehydratowanego suszu była jędrna, soczysta i prawie wyrównana.

Przy ocenie barwy respondowani zwrócili uwagę na delikatnie ciemno kremowy i prawie wyrównany kolor próbki rehydratowanego suszu otrzymanego z materiału suszonego w temperaturze 40°C pod ciśnieniem obniżonym o 0,01 MPa i przyznali jej najwyższą średnią notę równą 4,92. Najniższą ocenę natomiast, 3,83, przyznano barwie uwodnionego suszu uzyskanego w temperaturze 30°C pod ciśnieniem obniżonym o 0,02 MPa. Barwa ta była nieco zbyt brązowawa. Pozostałe próbki uzyskały średni wynik powyżej 4. Najbardziej intensywny, czysty zapach respondowani zauważyli dla próbki rehydratowanego materiału suszonego w temperaturze 50°C pod ciśnieniem obniżonym o 0,02 MPa i przyznali jej średnią ocenę równą 5,25. Najmniej charakterystycznym zapachem (nieco ubogim, nieco ostrym i nieco cierpkim) odznaczał się uwodniony susz uzyskany w temperaturze 30°C pod ciśnieniem obniżonym o 0,02 MPa. Uzyskał on średnią notę równą 4,17. Pozostałe wyniki wahały się w granicach 4-5.

Podsumowując można stwierdzić, że biorąc pod uwagę wszystkie oceniane cechy za najlepszy można uznać rehydratowany susz uzyskany w temperaturze 40°C i pod ciśnieniem obniżonym o 0,03 MPa (tekstura – 5,0, barwa – 4,75, zapach – 5,0).

Przy ocenie jakości uzyskanego suszu należy wziąć również pod uwagę zdolność pochłaniania wody. Na rysunku 4 przedstawiono zależność zdolności pochłaniania wody przez susz z korzenia pietruszki i wyników oceny organoleptycznej rehydratowanego suszu od parametrów suszenia. Ocenę cech rehydratowanego suszu stanowi średnia liczba punktów dla trzech omawianych cech: tekstury, barwy i zapachu. Z tego wykresu wynika, że zdolność pochłaniania wody przez susz z korzenia pietruszki rośnie ze wzrostem temperatury suszenia i spadkiem ciśnienia, przy którym odbywało się suszenie. Dla materiału suszonego w temperaturze 50°C średnia wartość zdolności absorpcyjnej wody wyniosła 575 ml/ 100 g suszu, zaś dla materiału suszonego w 30°C – 402,5 ml/ 100 g suszu. Susz uzyskany pod ciśnieniem obniżonym o 0,01 MPa (temperatura 40 °C) miał zdolność pochłaniania wody równą 447,5 ml/ 100 g suszu, zaś susz uzyskany pod ciśnieniem obniżonym o 0,03 MPa (temperatura 40°C) osiągał zdolność pochłaniania wody równą 497,5 ml/ 100 g suszu. Biorąc pod uwagę zarówno sumaryczną ocenę organoleptyczną jak i zdolność pochłaniania wody można przyjąć, że susz uzyskany w temperaturze 40°C i pod ciśnieniem obniżonym o 0,03 MPa jest najlepszy (sumaryczna ocena rehydratowanego suszu: 4,92 pkt, zdolność pochłaniania wody: 497,5 ml/ 100 g suszu). Osiąga on bowiem najwyższą średnią ocenę organoleptyczną i drugą pod względem wielkości wartość zdolności pochłaniania wody.



Rys. 4. Zależność zdolności pochłaniania wody przez susz z korzenia pietruszki i wyników oceny organoleptycznej rehydratowanego suszu od parametrów suszenia (grubość plasterków 3 mm): 1 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,01 MPa, 2 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa, 3 - temperatura 40°C, ciśnienie obniżone o 0,03 MPa, 4 - temperatura 30°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa, 5 - temperatura 50°C, ciśnienie obniżone o 0,02 MPa

Fig. 4. Dependence of water absorption ability of dried parsley root and dependence of results of organoleptic assessment of rehydrated product on parameters of vacuum drying (3 mm thick slices): 1 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,01 MPa in relation to atmospheric pressure, 2 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,02 MPa, 3 - temperature 40°C, pressure lowered of 0,03 MPa, 4 - temperature 30°C, pressure lowered of 0,02 MPa, 5 - temperature 50°C, pressure lowered of 0,02 MPa

Wnioski

1. Analiza tekstury, barwy i zapachu wszystkich rehydratowanych próbek wykazała zależność między wynikami oceny organoleptycznej a warunkami procesu suszenia. Najwyższą średnią liczbę punktów dla wszystkich badanych cech (4,92 w skali sześciopunktowej) przyznano dla plasterków pietruszki suszonych w temperaturze 40°C pod ciśnieniem obniżonym o 0,03 MPa w stosunku do ciśnienia atmosferycznego, zaś najniższą równą 4,06 dla suszu otrzymanego w temperaturze 30°C pod ciśnieniem obniżonym o 0,02 MPa.

2. Zdolność pochłaniania wody przez susz z korzenia pietruszki rośnie ze wzrostem temperatury suszenia i spadkiem ciśnienia, przy którym odbywało się suszenie.
3. Biorąc pod uwagę zarówno zdolność pochłaniania wody przez susz jak i sumaryczną ocenę organoleptyczną, za najlepsze parametry suszenia pod obniżonym ciśnieniem plastrów z korzenia pietruszki spośród badanych można uznać temperaturę 40°C i ciśnienie obniżone o 0,03 MPa, zaś za najgorsze temperaturę 30°C i ciśnienie obniżone o 0,02 MPa.

Bibliografia

Escher F., Speck P., Solms J. 1978. Warmlufttrocknung von Gemüse mit Salzvorbehandlung. Industrielle Obst-und Gemüseverwertung 63(13): 345-348.

Jayaraman K.S., Das Gupta D.K. 1992. Dehydration of fruits and vegetables – recent developments in principles and techniques. Drying Technology 10(1): 1-50.

Kaleta A., Górnicki K., Siwińska U. 2004. Wpływ metod obróbki wstępnej stosowanych w procesie konwekcyjnego suszenia na właściwości rehydracyjne suszu z korzenia pietruszki. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 14/25(2): 34-37.

Kramkowski R., Gawlik P., Banasik K., Czachor G. 2001. Kinetyka rehydratacji warzyw korzeniowych suszonych sublimacyjnie. Inżynieria Rolnicza 12: 137-142.

Lee B.W., Shin G.J., Kim M.H., Choi C.U. 1989. Effect of pretreatments on quality of air dried carrot flakes. Korean Journal of Food Science and Technology 21(3): 430-434.

Lis T. 1996. Wpływ warunków suszenia selera korzeniowego na cechy jakościowe suszu. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych z. 425, t II: 135-140.

Markowski M., Białobrzewski I. 1998. Kinetics of vacuum drying of celery. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences 7/48 (4): 707-712.

Neumann H.J. 1972. Dehydrated celery: Effect of predrying treatments and rehydration procedures on reconstitution. Journal of Food Science 37: 437-441.

Quintero-Ramos A., Bourne M.C., Anzaldúa-Morales A. 1992. Texture and rehydration of dehydrated carrots as affected by low temperature blanching. Journal of Food Science 57(5): 1127-1128, 1139.

Seow C.C., Ng K.B., Bourne M.C. 1992. Effect of blanching treatments on physicochemical properties of dehydrated carrots, celery and green beans. *ASEAN Food Journal* 7(4): 184-188.

Speck P., Escher F., Solms J. 1977. Effect of salt pretreatment on quality and storage stability of air-dried carrots. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 10(6): 308-313.

Witrowa-Rajchert D. 1999. Rehydracja jako wskaźnik zmian zachodzących w tkance roślinnej w czasie suszenia. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.

**INFLUENCE OF PARAMETERS OF PARSLEY ROOT VACUUM
DRYING ON REHYDRATION PROPERTIES
OF DRIED PRODUCT AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES
OF REHYDRATED PRODUCT**

Summary

The influence of parameters of parsley root vacuum drying on rehydration properties of dried product and organoleptic properties (texture, colour, odour) of rehydrated product were examined. Obtained results showed that temperature and pressure influence on the examined properties.

Key words: rehydration, organoleptic properties, vacuum drying, temperature, parsley