

KONWEKCYJNE SUSZENIE WYBRANYCH SERÓW PODPUSZCZKOWYCH TWARDYCH

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań nad konwekcyjnym suszeniem wybranych twardych serów żółtych na cele przyprawowe. Procesowi suszenia poddawano rodrobione na rozdrabniaczu tarczowym (o wymiarach oczek ϕ 4 i 6 mm) sery („Parmezan”, „Gouda”, „Edamski”) przy temperaturze powietrza suszącego 30°C i prędkości przepływu powietrza 3 m/s.

Słowa kluczowe: Konwekcyjne suszenie, sery żółte, cele przyprawowe.

Wprowadzenie

Ze względu na wysokie wartości odżywcze, sery różnorodne cechy organoleptyczne i możliwość długoterminowego przechowywania zyskują coraz więcej zwolenników a co za tym idzie i konsumentów.

Produkcja serów dojrzewających jest w chwili obecnej bardzo rozbudowaną gałęzią przetwórstwa mleczarskiego. Wg definicji FAO/WHO (Standard A-6), ser to świeży lub dojrzały produkt o stałej lub półstałej konsystencji, w którym stosunek białka serwatkowe/kazeina nie jest wyższy niż w mleku [Kosikowski 1997, Ziajka 1997].

Sery dojrzewające (żółte) oprócz typowego zastosowania konsumpcyjnego coraz częściej są wykorzystywane jako przyprawy i dodatki smakowo-zapachowe do innych wyrobów i przetworów spożywczych.

Popularną, jednak mało poznaną metodą zwiększenia funkcjonalności serów żółtych przeznaczonych na cele przyprawowe jest ich suszenie. Rozdrobione i odwodnione (wysuszone) sery żółte charakteryzują się znacznie dłuższą przydatnością technologiczną przy niewielkiej stracie walorów konsumpcyjnych. Suszenie jest jednym z najlepszych sposobów konserwacji żywności. Wskutek wysuszenia serów ograniczona jest możliwość rozwoju bakterii, drożdży, pleśni, grzybów, a także przerwana aktywność enzymów, przez co ulegają skutecznemu zahamowaniu procesy przemian biochemicznych, co pozwala na znaczne zmniejszenie strat i przedłużenie okresu przechowywania – a co za tym idzie przydatności takiego wyrobu [Gunasekaran 2003, Kosikowski 1997, Ziajka 1997].

Jedną z najprostszyc i najłatwiejszych w zastosowaniu metod – jest suszenie konwekcyjne. Suszenie konwekcyjne jest tanie i można je stosować w małych zakładach, a nawet gospodarstwach. Suszarki konwekcyjne w odróżnieniu od suszarek próżniowych i osmotycznych posiadają kilkakrotnie większą przepustowość a ich główną zaletą jest prosta budowa (konstrukcja) [Pabis 1982].

Cel Badań

Celem niniejszych badań było określenie zmian zawartości wody w trakcie suszenia konwekcyjnego w temperaturze 30°C - rodrobionych twardych serów dojrzewających: „Parmezan”, „Gouda”, „Edamski” przeznaczonych na cele przyprawowe.

Metodyka

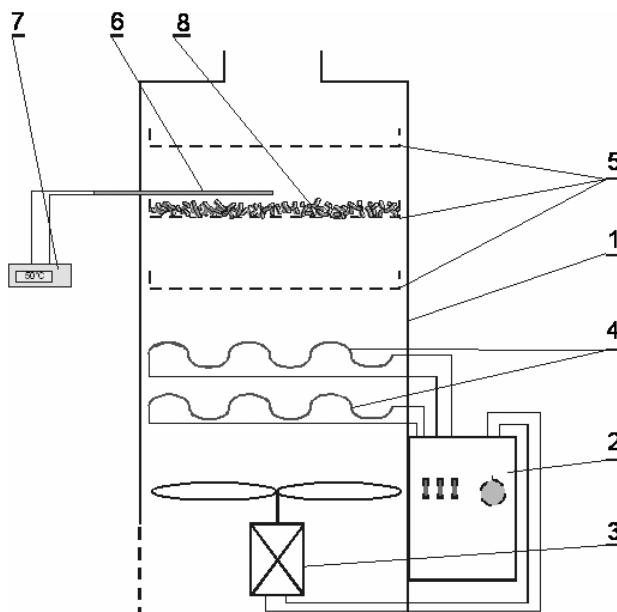
Przed procesem suszenia określano zawartość wody metodą suszarkową zgodnie z normą: PN-73/A-86232.

Następnie ser rozdrabniano na rozdrabniaczu tarczowym o wymiarach oczek:

- ϕ 4 mm
- ϕ 6 mm

Rozdrabniano sery:

- Edamski,
- Gouda,
- Parmezan.



Rys. 1. Schemat laboratoryjnej suszarki konwekcyjnej

1-korpus, 2-panel sterujący, 3-wentylator, 4-grzałki, 5-sita, 6-czujnik temperatury, 7-rejestrator temperatury, 8-surowiec

Fig. 1. Scheme of laboratory convection drier: 1- body, 2- steering panel, 3- fan, 4- heaters, 5- sieves, 6- temperature sensor, 7 – temperature recorder, 8- raw material.

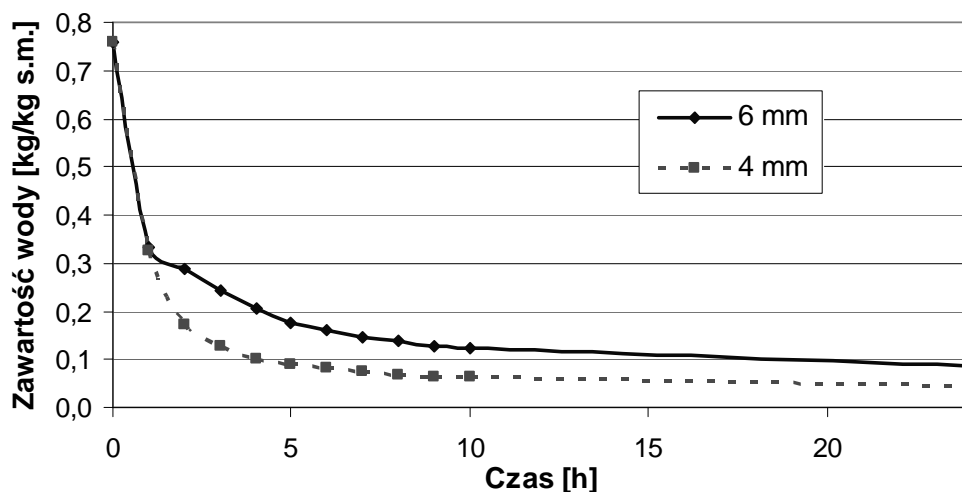
100 gramowe próbki rozdrobnionego sera umieszczano na jednym sicie suszarki konwekcyjnej i rozpoczynano proces suszenia. Prędkość strumienia powietrza suszącego wynosiła 3 m/s zaś temperatura 30°C. W czasie procesu suszenia badano zawartość wody z częstotliwością co 60 minut. Zawartość wody określano metodą suszarkową zgodnie z normą PN-73/A-86232.

Suszenie prowadzono przez 10 godzin, dodatkowy pomiar zawartości wody wykonywano po 24 godzinach suszenia. W czasie badań była prowadzona w sposób ciągły rejestracja zmian temperatury powietrza suszącego. Badania realizowano w 3 powtórzeniach.

Wyniki

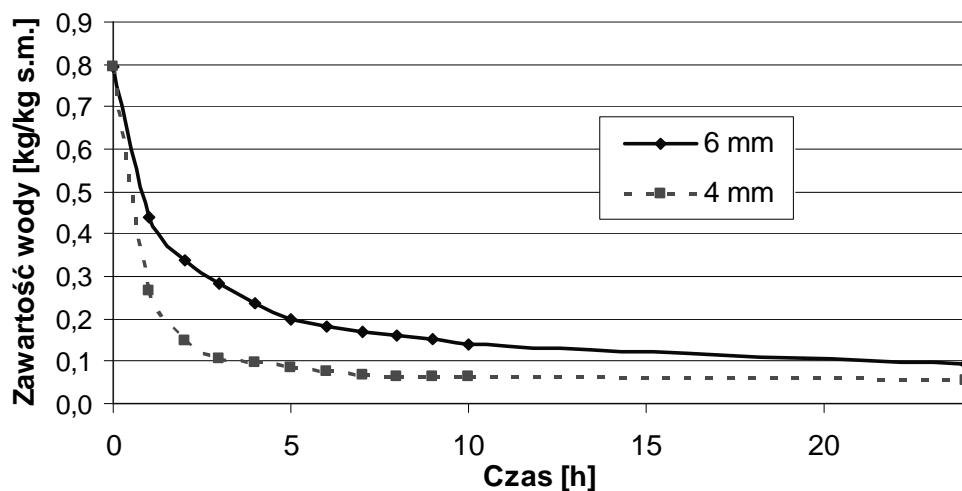
Przeprowadzony program badań pozwolił na zgromadzenie wyników charakteryzujących proces konwekcyjnego suszenia rozdrobnionych serów typu Edamski, Gouda i Parmezan.

W czasie 24 godzinnego konwekcyjnego suszenia rozdrobnionych serów stwierdzono zmniejszenie wilgotności o 36 - 38% dla sera Gouda. W przypadku sera Edamskiego spadek ten wynosił 36 - 39% i analogicznie 28 - 31% dla sera Parmezan (Rys. 2, 3, 4).



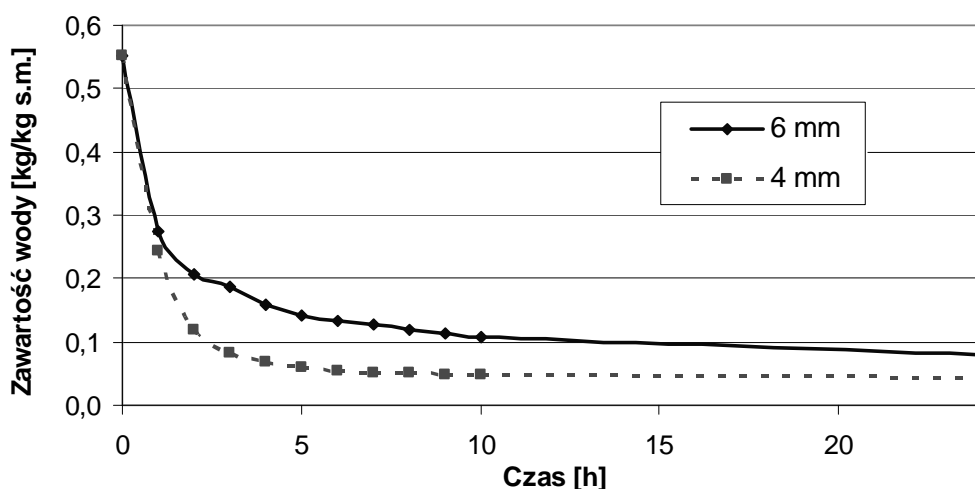
Rys. 2. Zmiany zawartości wody w czasie suszenia konwekcyjnego sera żółtego odmiany Edamski przy temperaturze 30°C i prędkości powietrza 3 m/s w zależności od stopnia rozdrobnienia

Fig. 2. Changes of moisture content during convection drying of Edamer hard cheese at the temperature 30 deg C and air flow intensity 3 m/s depending on the fineness degree.



Rys. 3. Zmiany zawartości wody w czasie suszenia konwekcyjnego sera żółtego odmiany Gouda przy temperaturze 30°C i prędkości powietrza 3 m/s w zależności od stopnia rozdrobnienia

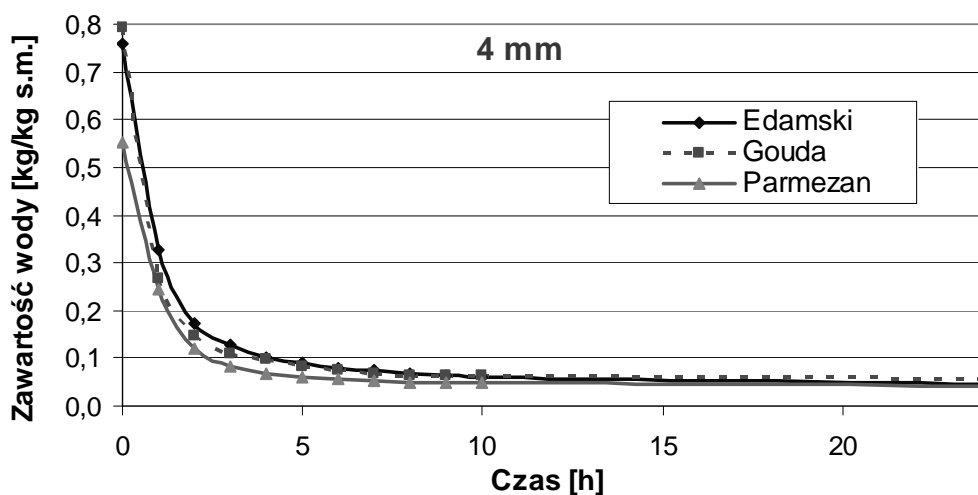
Fig. 3. Changes of moisture content during convection drying of Gouda type hard cheese at the temperature 30 deg C and air flow intensity 3 m/s depending of the fineness degree.



Rys. 4. Zmiany zawartości wody w czasie suszenia konwekcyjnego sera żółtego odmiany Parmezan przy temperaturze 30°C i prędkości powietrza 3 m/s w zależności od stopnia rozdrobnienia

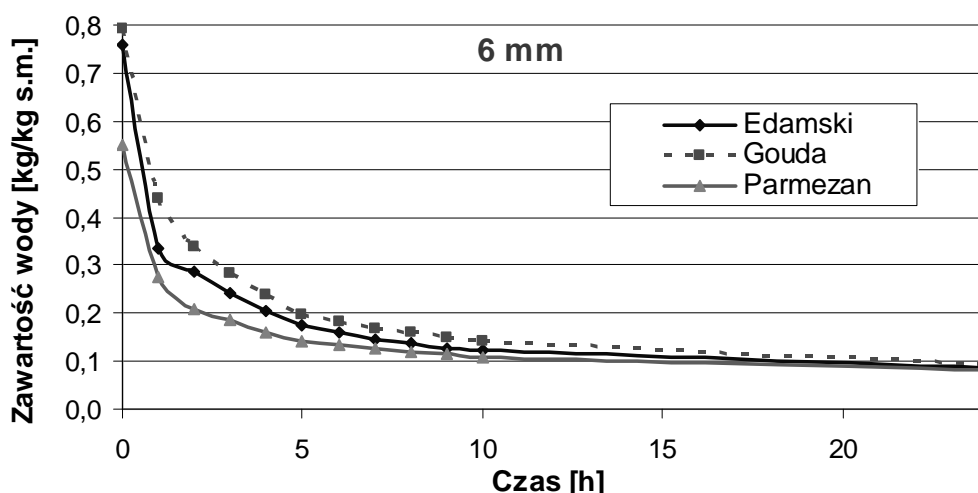
Fig. 4. Changes of moisture content during convection drying of Parmezan hard cheese at the temperature 30 deg C and air flow intensity 3 m/s

Ser rozdrabniany na rozdrabniaczu tarczowym o wymiarach oczek ϕ 4 mm charakteryzował się w drugim okresie suszenia o ok. 50% większym spadkiem zawartości wody w suszonym materiale w stosunku do sera rozdrabnianego na rozdrabniaczu tarczowym o wymiarach oczek ϕ 6 mm w przypadku sera Edamskiego, analogicznie o 40% większym spadkiem zawartości wody w przypadku sera Gouda i 42% większym spadkiem zawartości wody w przypadku sera Parmezan (Rys. 5, 6).



Rys. 5. Zmiany zawartości wody w czasie suszenia konwekcyjnego serów przy rozdrobnieniu surowca na tarczach o otworach ϕ 4 mm i prędkości powietrza 3 m/s

Fig. 5. Changes of moisture content during convection drying of cheeses ground at hole diameter of rasping disc Φ 3 mm; air flow velocity 3 m/s.



Rys. 6. Zmiany zawartości wody w czasie suszenia konwekcyjnego serów przy rozdrobieniu surowca na tarczach o otworach ϕ 6 mm i prędkości powietrza 3 m/s

Fig. 6. Changes of moisture content during convection drying of cheese ground at hole diameter of rasping disc Φ 6; air flow velocity 3 m/s

Na podstawie otrzymanych wyników 24 godzinnego konwekcyjnego suszenia rozdrobnionych serów typu Edamski, Gouda i Parmezan - powietrzem o prędkości 3 m/s i temperaturze 30°C opracowano równania logarytmiczne opisujące proces suszenia w badanym przedziale (Tab. 1).

Tab. 1. Równania regresji i R^2 opisujące zmiany zawartości wody „u” w funkcji czasu „ τ ” w zakresie od 0 do 24 godzin ($\alpha < 0,05$)

Table 1. Regression equations and R^2 describing the moisture content changes in function of the time τ in range from 0 to 24 hrs ($\alpha < 0,05$)

Typ Sera	Rozdrobnienie	Równanie	R2
Parmezan	ϕ 6	$u = -0,0271 \cdot \ln(\tau) + 0,194$	0,94
	ϕ 4	$u = -0,0314 \cdot \ln(\tau) + 0,13$	0,94
Edamski	ϕ 6	$u = -0,039 \cdot \ln(\tau) + 0,246$	0,94
	ϕ 4	$u = -0,043 \cdot \ln(\tau) + 0,18$	0,94
Gouda	ϕ 6	$u = -0,04 \cdot \ln(\tau) + 0,28$	0,94
	ϕ 4	$u = -0,045 \cdot \ln(\tau) + 0,174$	0,98

Wysokie współczynniki R^2 świadczą o dobrym dopasowaniu równań do danych doświadczalnych.

Podsumowanie

sformułowanie następujących wniosków:

- Przy tym samym stopniu rozdrobnienia nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w przebiegu procesu konwekcyjnego suszenia pomiędzy badanymi serami,

-
- Rozdrobnione sery suszone powietrzem o temperaturze 30°C dla wszystkich trzech badanych gatunków wykazały się pierwszym okresem suszenia w przedziale od 0 do 5 godzin dla rozdrobnienia na rozdrabniaczu tarczowym o otworach ϕ 4 mm.
 - W przypadku rozdrobnienia na rozdrabniaczu tarczowym o otworach ϕ 6 mm pierwszy okres suszenia zawierał się w przedziale od 0 do 6 godzin.
 - Największą szybkością suszenia w pierwszym okresie zaobserwowano dla sera Gouda rozdrabnianego na rozdrabniaczu tarczowym o otworach ϕ 4 mm,

Literatura

Ziajka S. 1997.: Mleczarstwo: zagadnienia wybrane. Wydaw. ART, Olsztyn,
Gunasekaran S., M. Mehmet Ak. 2003.: Cheese rheology and texture. CRC Press,
Kosikowski, Frank V. 1997.: Cheese and fermented milk foods. Origins and principles, Westport,

Pabis S. 1982.: Teoria konwekcyjnego suszenia produktów rolniczych. Państw. Wydaw. Rol. i Leś., Warszawa,

Pracę wykonano w ramach: projektu badawczego 3P06T01823 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych w latach 2002/2004

CONVECTION DRYING OF SELECTED HARD RENNER CHEESES

Summary

Paper presented the results of study on convection drying of selected hard yellow cheeses for flavouring purposes. The cheeses (Gouda, Parmezan, Edamer) ground in a disc rasping machine (hole diameters 4 and 6 mm) were dried by forced convection at the air temperature 30 deg C and flow velocity 3 m/s.

Key words: convection drying, hard cheeses, flavouring purposes.

Recenzent – Andrzej Lenart