Renata Korzeniowska-Ginter[*], Justyna Kropidłowska[*], Katarzyna Tkacz[**]

[*]Akademia Morska w Gdyni, [**]Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

RACJONALNE PRZYGOTOWANIE ŻYWNOŚCI WYMAGAJĄCEJ OBRÓBKI TERMICZNEJ

RATIONAL FOOD PREPARATION THAT NEEDS THERMAL TREATMENT

Słowa kluczowe: obróbka termiczna, energochłonność, kasza gryczana

Key words: thermal processing, energy consumption, buckwheat groats

JEL codes: IO, I2, I3, Q4

Abstrakt. Celem artykułu jest porównanie sposobów gotowania pod względem smakowitości, wydajności, zawartości składników mineralnych oraz zużycia energii elektrycznej na przykładzie kaszy gryczanej gotowanej w odmierzonej ilości wody i w perforowanym woreczku w nadmiarze wody. Żywność poddawana obróbce termicznej wymaga racjonalnego doboru rodzaju obróbki, czasu i sposobu jej prowadzenia. Stwierdzono, że bardziej racjonalnym sposobem przygotowania kaszy gryczanej niewpływającym na smakowitość jest gotowanie w odmierzonej ilości wody ze względu na większe o 25% zachowanie składników mineralnych, wyższą o prawie 10% zawartość składników suchej masy oraz ponaddwukrotnie niższe zużycie energii elektrycznej.

Wstęp

Racjonalne gospodarowanie żywnością dotyczy również zachowania się konsumentów podczas przygotowania posiłków w warunkach gospodarstwa domowego. Jest to ostatni etap łańcucha żywnościowego, w którym należy przestrzegać zasad właściwego przetwarzania. Oprócz uzyskania pożądanych cech sensorycznych posiłku ważne jest zachowanie składników odżywczych, bezpieczeństwo higieniczne, umiejętna gospodarka zapasami i energią. Do produktów szeroko rekomendowanych przez dietetyków i żywieniowców należy kasza gryczana. Kasza gryczana ma wysoką wartość odżywczą i prozdrowotną. Charakteryzuje się stosunkowo niską wartością energetyczną, wysoką zawartością sacharydów, dobrze zbilansowanych pod względem wartości biologicznej białek, tłuszczów, witamin, składników mineralnych i błonnika oraz brakiem glutenu [Dojczew, Kowalczyk 2011]. Ze względu na zawartość rutyny i innych związków mających działanie przeciwutleniające, takich jak: tokoferole, kwercetyna, orientyna, witeksyna, izowiteksyna i izoorientyna oraz kwasy fenolowe gryka uważana jest za produkt o prozdrowotnym działaniu na organizm człowieka. Substancje zawarte w gryce utrzymują we krwi niski poziom cukru, obniżają ciśnienie krwi i wzmacniają naczynia krwionośne. Z tych też względów zalecana jest do spożycia w wielu schorzeniach, takich jak: kamica żółciowa, stany zapalne, choroba wieńcowa i inne choroby układu krążenia, w tym nadciśnienie tętnicze, kruchość naczyń włosowatych oraz miażdżyca [Dziedzic i in. 2009]. Gryka zalecana jest również w profilaktyce chorób nowotworowych. Stwierdzono, że zapobiega powstawaniu nowotworów piersi przez zmniejszenie poziomu estradiolu we krwi [Christa, Soral-Śmietana 2007, Czaja i in. 2009, Górecka i in. 2009a, 2009b, Zieliński i in. 2012].

Niezależnie od zalet gryki, różnorodność stosowanych operacji kulinarnych w trakcie przygotowania posiłku może wpłynąć na zawartość substancji odżywczych i bioaktywnych i w związku z tym, nie gwarantuje ich obecności w posiłku przygotowanym do spożycia. Niewłaściwie prowadzona obróbka kulinarna może przyczynić się do utraty wartościowych substancji odżywczych. W przypadku kasz podstawowym i niezbędnym procesem umożliwiającym ich konsumpcję jest gotowanie. Obecnie dość powszechnym sposobem jest gotowanie kasz w perforowanych woreczkach foliowych, w znacznym nadmiarze wody. Sposób ten jest wygodny, nie grozi przypaleniem się kaszy i nie dopuszcza do zlepiania się ziaren, ale wiąże się z migracją składników rozpuszczalnych do wody i z ich utratą w przypadku konsumpcji jedynie kaszy.

Krystyna Szymandera-Buszka i współautorzy [2006] stwierdzili istotny wpływ ilości wody, czasu gotowania oraz stosowania zabiegu płukania wodą przed i po gotowaniu, na stabilność tiaminy i utrzymanie jodu dodanego wraz z solą w kaszy gryczanej po ugotowaniu. Straty tiaminy w odniesieniu do jej zawartości w kaszy niepoddanej obróbce kulinarnej podczas gotowania sięgały od 25 do 33%, największe były w przypadku gotowania kaszy w woreczku przez 20 min, przy proporcji wody do kaszy 3:1 (m/m). Najwyższe zachowanie tiaminy i jodu stwierdzono podczas gotowania w czasie 10 min, przy proporcji wody do kaszy 2,5:1.

Celem pracy była ocena porównawcza smakowitości, przyrostu masy i objętości, jako ważkich z punktu widzenia konsumenta aspektów jakości. Badaniu poddano również stabilność składników mineralnych i suchej masy oraz zużycia energii elektrycznej w procesach gotowania kaszy gryczanej na sypko, w odmierzonej ilości wody, zapewniającej właściwe napęcznienie ziaren oraz w nadmiarze wody, w perforowanej saszetce z folii z tworzywa sztucznego.

Materiał i metody badawcze

Materiał badawczy stanowiła kasza gryczana prażona, cała, produkcji krajowej. Wykorzystano kaszę luzem (KL) oraz zapakowaną w saszetki 100 g z folii perforowanej MDPE (medium-density polyethylene), o grubości 3µm (KF). Obie formy kaszy wyprodukowane zostały z tej samej partii gryki pochodzenia krajowego. Kaszę luzem (KL) gotowano na sypko określając na drodze eksperymentu czas gotowania i dodatek wody. Czas gotowania ustalono na podstawie sensorycznej oceny konsystencji. Do 200 ml wody po jej zagotowaniu dodawano 100 g kaszy i utrzymywano na poziomie delikatnego wrzenia przez 7-10 min, następnie zdejmowano z płyty grzejnej i pozostawiano do całkowitego wchłonięcia wody przez 20 min. Kaszę w saszetce gotowano zgodnie z zaleceniem producenta 20 min w 1 l wrzącej wody (tab.1). W celu pominięcia różnic smakowitości pomiędzy próbami nie stosowano dodatku soli.

Wykorzystano gastronomiczny trzon elektryczny LOTUS, z grzejnymi płytami stalowymi, zasilany trójfazowym prądem elektrycznym o napięciu 400 V, posiadający 6-stopniowa regulację mocy.

Do oceny istotności różnic smakowitości wykorzystano metodę trójkątową [Baryłko-Pikielna, Matuszewska 2009]. Próby ugotowanej kaszy zestawiano w układzie trójkowym, w których dwie były identyczne, a trzecia odmienna. Zadaniem oceniających było wskazanie próby odmiennej pod względem smaku. Oceniono łącznie 140 zestawień trójkątowych przez 28-osobowy zespół o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej, w warunkach zgodnych z PN-ISO 8586-1:1996. Badania cech fizykochemicznych obejmowały ocenę masy, objętości, zawartości suchej masy, popiołu ogółem i popiołu nierozpuszczalnego w 10% HCl zgodnie ze standardową metodyką oraz zużycia energii elektrycznej w procesie gotowania. Analizy oznaczenia zawartości popiołu wykonano w certyfikowanym laboratorium J. S. Hamilton Poland S.A. Do pomiarów zużycia energii wykorzystano analizator MAVOWATT 70 firmy Dranetz-BMI. Eksperyment powtarzano trzykrotnie. Wyniki przedstawiono w postaci wartości średnich. Oceniono wpływ czynnika, jakim jest sposób gotowania, wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji i test t-Studenta na poziomie istotności $\alpha < 0,05$.

Tabela 1. Ustalone parametry gotowania 100 g kaszy gryczanej na sypko
Table 1. Fixed parameters of 100 g buckwheat groats cooked in flow rate

Rodzaj kaszy/*Type of groats*	T_0 [°C]	Dodatek wody/*Addition of water* [ml]	Czas/*Time* [min]		
			t_{max}	t_{min}	t_{stay}
KL	24	200	5	10	20
KW	24	1000	10	20	-

T_0 – temperatura początkowa, wody i płytki grzejnej/ *initial temperature of water and heating plate,* t_{max} – czas gotowania wody przy maksymalnym poziomie mocy/ *boiling water at maximum power,* t_{min} – czas gotowania kaszy przy minimalnym poziomie mocy/ *cooking of groats at minimum power,* t_{stay} – czas utrzymywania w cieple do zmiękczenia ziaren, po zdjęciu z płyty/*keeping warm to soften the grains, after removing from a plate,* KL – kasza gotowana w odmierzonej ilości wody/*groats cooked in measured quantity of water,* KW – kasza gotowana w saszetce/ *groats cooked in foil sachet*
Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Wyniki i dyskusja

Obie formy kaszy po ugotowaniu znacznie różniły się pomiędzy sobą pod względem wyglądu. Kasza ugotowana w saszetce w nadmiarze wody charakteryzowała się jaśniejszą barwą, jej ziarna były znacznie większe od kaszy gotowanej w odmierzonej ilości wody i w odróżnieniu od niej popękane. Analiza sensoryczna dotycząca oceny różnic smakowitości nie wykazała istotnego zróżnicowania pomiędzy próbami. Spośród 140 zestawień trójkątowych, w których występowały dwie próby identyczne, a trzecia odmienna, prawidłowo odmienną próbkę wskazano tylko 54 razy (38,57%), co jest zbyt niską wartością do ustalenia istotnego statystycznie zróżnicowania smaku [PN-EN ISO 4120:2007].

W wyniku gotowania w odmierzonej ilości wody (KL) uzyskano 2,65-krotny przyrost masy i 2,5-krotny przyrost objętości, w stosunku do kaszy suchej, natomiast w odniesieniu do kaszy gotowanej w saszetce (KW) wartości te były wyższe i wynosiły odpowiednio 3,11 i 3,61 (tab. 2). Wyższe wartości wydajności podczas gotowania kaszy w nadmiarze wody wynikały z nieograniczonego jej wchłaniania przez ziarna gryki przy gotowaniu w nadmiarze wody.

W kaszy ugotowanej w odmierzonej ilości wody zawartość suchej masy była znacznie wyższa (39,98%) w porównaniu do kaszy ugotowanej w woreczku (30,11%). Pozostały po gotowaniu kaszy w woreczku wywar miał średnią objętość 600 cm^3 i zawierał 0,63% suchej masy (tab. 3). Uwzględniając te wartości utraconą wraz z wywarem ilość suchej masy kaszy po ugotowaniu 100 g porcji można oszacować na 3,8 g. Do wywaru przechodzą m.in. skrobia, frakcje rozpuszczalnego błonnika, barwniki, składniki mineralne, rozpuszczalne w wodzie witaminy i wiele innych cennych substancji, których oznaczenie wymaga wykonania dodatkowych badań. Migracja tych składników do wywaru powoduje zubożenie wartości odżywczej kaszy. Wywary z gotowania kasz zazwyczaj są wylewane do kanalizacji, tak więc dodatkowo niepotrzebnie obciążają środowisko naturalne.

Tabela 2. Zmiany masy i objętości w procesie gotowania 100 g kaszy gryczanej
Table 2. Changes of both weight and volume during the cooking process of 100 g buckwheat groats

Rodzaj kaszy/ *Type of groats*	M [g]	Wydajność/ *Yield*[a] [m/m]	V [cm^3]	Wydajność/ *Yield*[a] [v/v]
KL	264,52	2,65*	80,5	2,50*
KW	310,8	3,11*	80,5	3,61*

M – masa po ugotowaniu/*weight after cooking,* [a] – wydajność w odniesieniu do kaszy nie poddanej gotowaniu/*yield in comparision to grains of buckweat*, V – objętość ziaren suchych/ *volume of dry grains,* KL – kasza gotowana w odmierzonej ilości wody/*groats cooked in measured quantity of water,* KW – kasza gotowana w saszetce/*groats cooked in foil sachet*
* statystycznie istotne różnice na poziomie istotności $\alpha < 0,05$/ *statistically significant differences at* $\alpha < 0.05$
Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Tabela 3. Wpływ obróbki cieplnej kaszy gryczanej na stabilność suchej masy
Table 3. Influence of the method of cooking buckwheat on the stability of dry mass

Rodzaj kaszy/ *Type of groats*	Sucha masa/*Dry mass*								
	Kasza przed gotowaniem/ *Groats before cooking*			Kasza po ugotowaniu/ *Groats after cooking*			Wywar/*Decoction*		
	Avg [%]	SD	V [%]	Avg [%]	SD	V [%]	Avg [%]	SD	V [%]
KL	91,46	0,15	0,02	39,98*	2,07	10,70	-	-	-
KW	90,40	0,08	0,00	30,11*	2,59	22,26	0,63	0,11	1,90

KL – kasza gotowana w odmierzonej ilości wody/*groats cooked in measured quantity of water,* KW – kasza gotowana w saszetce/*groats cooked in foil sachet,* SD – odchylenie standardowe/*standard deviation,* V – współczynnik zmienności/*coefficient of variation*
* statystycznie istotne różnice na poziomie istotności $\alpha < 0,05$/ *statistically significant differences at* $\alpha < 0.05$
Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Ponadto dłuższy proces gotowania, który ma miejsce podczas obróbki w woreczku powoduje obniżenie aktywności biologicznej składników labilnych termicznie, jak np. tiaminy. Stwierdzono, że gotowanie kaszy sposobem tradycyjnym powoduje istotne zmniejszenie ubytków tiaminy ogólnej o około 4 p.p. w odniesieniu do gotowania w woreczku [Szymandera-Buszka i in.2006]. Ziarna kaszy gotowane w nadmiarze wody zawierały prawie 25% mniej składników mineralnych niż kasza gotowana w odmierzonej ilości wody. Ale zawierały dwukrotnie więcej składników popiołu nierozpuszczalnego, którego zawartość może wiązać się z zanieczyszczeniem wody lub migrujących składników z saszetki foliowej MDPE.

Tabela 4. Wpływ obróbki cieplnej kaszy gryczanej na stabilność związków mineralnych
Table 4. Influence of the method of cooking buckwheat on the stability of the minerals content

Rodzaj kaszy/ *Type of groats*	Zawartość związków mineralnych/ *Minerals content [%]*			
	kasza przed gotowaniem/ *groats before cooking*		kasza po ugotowaniu/ *groats after cooking*	
	całkowita/ *total*	NR	całkowita/ *total*	NR
KL	2,02	0,01	0,73*	0,01*
KW	1,95	0,01	0,56*	0,02*

NR – nierozpuszczalne w 10% HCl/*insoluble in 10% HCl*, KL – kasza gotowana w odmierzonej ilości wody/*groats cooked in measured quantity of water,* KW – kasza gotowana w saszetce/ *groats cooked in foil sachet*
* statystycznie istotne różnice na poziomie istotności $\alpha < 0,05$/ *statistically significant differences at $\alpha < 0.05$*
Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Gotowanie związane jest z procesem dyfuzji i migracją składników na zewnątrz ziaren, tym intensywniejszą, im większa jest ilość wody. Jednocześnie następuje pochłanianie wody przez sacharydy zawarte w kaszy – głównie skrobię i rozluźnianie struktury, co przyczynia się do jeszcze większej dyfuzji składników. W efekcie następuje obniżenie zawartości składników rozpuszczalnych w kaszy.

Do ugotowania 100 g kaszy w odmierzonej ilości wody wykorzystano istotnie mniej energii niż do gotowania w jej woreczku – odpowiednio 0,1 i 0,23 kWh (tab. 5). Porównując parametry poboru energii elektrycznej podczas dwóch metod gotowania należy stwierdzić, że metoda gotowania w saszetce jest znacznie bardziej energochłonna i czasochłonna. Uzyskano dwukrotnie dłuższy czas gotowania kaszy (KW) – zarówno proces zagotowania wody, jak i gotowania kaszy były znacznie dłuższe w porównaniu do gotowania kaszy w odmierzonej ilości wody (KL). Kasza gotowana w odmierzonej ilości wody wymagała wykorzystania kuchenki elektrycznej przez 15 min, przez kolejne 20 min następowało zmiękczanie jej struktury bez dodatkowego ogrzewania. Kasza gotowana w tradycyjnej saszetce musiała być ogrzewana przez 30 min. Do jej ugotowania zużyto dwukrotnie więcej energii niż w pierwszej metodzie gotowania w odmierzonej ilości wody, co wiąże się również z większym kosztem przygotowania tej samej ilości kaszy.

Tabela 5. Zużycie energii elektrycznej w procesie gotowania kaszy gryczanej
Table 5. Consumption of electricity in the process of cooking buckwheat groats

Rodzaj kaszy/ *Type of groats*	Zagotowanie wody/ *Boiling water*		Gotowanie kaszy/ *Cooking buckwheat*		Proces całkowity/ *Total process*	
	energia/*energy* [kWh]	czas/*time* [s]	energia/*energy* [kWh]	czas/*time* [s]	energia/*energy* [kWh]	czas/*time* [s]
KL	0,088*	287*	0,012*	601*	0,099*	888*
KW	0,187*	628*	0,04*	1197*	0,227*	1825*

KL – kasza gotowana w odmierzonej ilości wody/*groats cooked in measured quantity of water,* KW – kasza gotowana w saszetce/*groats cooked in foil sachet*
* statystycznie istotne różnice na poziomie istotności $\alpha < 0,05$/ *statistically significant differences at $\alpha < 0.05$*
Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Podsumowanie

W świetle przedstawionych wyników badań dobór metody gotowania wpływa istotnie na wartość odżywczą i zużycie energii elektrycznej.

Gotowanie kaszy gryczanej w ilości wody wynoszącej 2/1 (m/m) jest wystarczające do zapewnienia odpowiedniego stopnia zmiękczenia, pozwala na otrzymanie dania o dużej smakowitości, lepsze zachowanie składników suchej masy i substancji mineralnych oraz na niższe zużycie energii elektrycznej.

Zmienna ilości dodatku wody w procesie gotowania kaszy gryczanej nie wpływała istotnie na różnice jej smakowitości. Ziarna kaszy ugotowanej w odmierzonej ilości wody charakteryzowały się istotnie większą zawartością składników suchej masy i składników mineralnych w porównaniu do kaszy ugotowanej w woreczku. Zużycie energii elektrycznej na ugotowanie 100 g kaszy było 2,3-krotnie wyższe w przypadku gotowania w saszetce. Sposobem bardziej racjonalnym jest więc gotowanie kasz w odmierzonej ilości wody, a nie w woreczku perforowanym w znacznym nadmiarze wody.

Literatura

Baryłko-Pikielna Nina, Irena Matuszewska. 2009. *Sensoryczne badania żywności. Podstawy. Metody. Zastosowania*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ.

Christa Karolina, Maria Soral-Śmietana. 2007. „Gryka – cenny surowiec w produkcji żywności funkcjonalnej". *Przemysł Spożywczy* 12 (61): 36-37.

Czaja Jakub, Anna Lebiedzińska, Alicja Dawidowska, Karolina Panasiuk, Piotr Szefer. 2009. „Kasze źródłem tiaminy i niacyny w diecie człowieka*"*. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 3 (42): 831-835.

Dojczew Danuta, Katarzyna Kowalczyk. 2011. „Ogólna charakterystyka oraz właściwości prozdrowotne gryki". *Przegląd Zbożowo-Młynarski* 6 (55): 14-15.

Dziedzic Krzysztof, Agnieszka Drożdżyńska, Danuta Górecka, Katarzyna Czaczyk. 2009. „Zawartość wybranych związków przeciwutleniających w gryce i produktach powstałych podczas jej przerobu". *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 6 (67): 81-90.

Górecka Danuta, Krzysztof Dziedzic, Łukasz Graczykowski. 2009a. „Wpływ zabiegów technologicznych stosowanych podczas produkcji kaszy gryczanej na właściwości funkcjonalne błonnika pokarmowego". *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 3 (42): 319-323.

Górecka Danuta, Marzanna Hęś, Krystyna Szymandera-Buszka, Krzysztof Dziedzic. 2009b. "Contents of selected bioactive components in buckwheat groats". *Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria* 8 (2): 75-83

PN-EN ISO 4120:2007. Metoda trójkątowa.

PN-ISO 8586-1:1996. Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne wyboru, szkolenia i monitorowania oceniających. Wybrani oceniający.

Szymandera-Buszka Krystyna., Marzanna Hęś, Danuta Górecka, Katarzyna Waszkowiak, Alicja Jaskiewicz. 2006. „Wpływ sposobu gotowania na zawartość tiaminy oraz jodu w kaszy gryczanej". *Fragmenta Agronomica* 1 (23): 200-210.

Zieliński Henryk, Bohdan Achremowicz, Małgorzata Przygodzka. 2012. „Przeciwutleniacze ziarniaków zbóż*"*. *Żywność, Nauka. Technologia. Jakość* 1 (80): 5-26.

Summary

Food subjected to heat treatment requires a rational selection of the type of treatment and the time and manner of its conduct. The aim of the study was to compare ways of cooking in terms of palatability, productivity, mineral content and the electricity consumption for example buckwheat groats cooked in a measured amount of water and in perforated bag in excess of water. It was found that more rational way of preparing buckwheat groats not affecting on the palatability is cooking in a measured amount of water in a ratio of 2/1 due to the greater of 25% of the behavior of minerals, increased by almost 10% content of dry matter, and more than twice as less energy consumption.

Adres do korespondencji
dr inż. Renata Korzeniowska-Ginter
Akademia Morska w Gdyni, Katedra Handlu i Usług
ul. Morska 81-87, 81-225 Gdynia, tel. (58) 55 86 663
e-mail: r.ginter@wpit.am.gdynia.pl