

## WPLYW OBRÓBKI TERMICZNEJ NA SIŁĘ CIĘCIA ZIAREN RYŻU

Beata Ślaska-Grzywna

**Streszczenie:** Celem pracy było określenie wpływu obróbki termicznej na zmiany wartości siły cięcia pojedynczych ziaren trzech rodzajów ryżu. Do badań wykorzystano trzy rodzaje ryżu: brązowy, biały oraz długoziarnisty preparowany termicznie. Nasiona poddawano obróbce mikrofalami o mocy 800 W i 1000 W przez 11 i 16 min oraz gotowaniu tradycyjnemu w wodzie przez 30 min, w zależności od rodzaju ryżu. Próbkę ziaren ryżu pobierano co 1 min w trakcie obróbki mikrofalami, co 5 min w czasie gotowania. Po obróbce termicznej pojedyncze nasiona poddano jednoosiowemu przecinaniu. Badanie siły cięcia przeprowadzono za pomocą aparatu Instron 4302, zastosowano prędkość przemieszczenia  $50 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Nasiona przecinano za pomocą noża ściętego dwustronnie, o grubości 2 mm. Stwierdzono, że czas obróbki do uzyskania jednakowej wartości siły cięcia uzależniony był od rodzaju ryżu oraz rodzaju i czasu obróbki termicznej. Obróbka mikrofalowa zarówno 800, jak i 1000 W pozwalała na osiągnięcie tej samej wartości siły cięcia w krótszym czasie niż gotowanie tradycyjne dla wszystkich rodzajów ryżu.

**Słowa kluczowe:** ryż, gotowanie, obróbka mikrofalowa, siła cięcia

### WSTĘP

Ryż jest jednym z podstawowych produktów żywnościowych. Na Wschodzie stanowi podstawę każdego posiłku urozmaiconą różnymi dodatkami. Ryż charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą, zawiera znaczne ilości błonnika, witamin z grupy B oraz składników mineralnych. Białko zawarte w ryżu jest cenniejsze niż innych zbóż. Obok ziemniaków, chleba i makaronu ryż stanowi ważne źródło węglowodanów potrzebnych w codziennej diecie, jest doskonałym produktem dietetycznym ze względu na wysoką przyswajalność przez organizm. Spożywanie ryżu zapobiega wielu dolegliwościom. Gotowany ryż pozwala zachować właściwy poziom cholesterolu, pomaga utrzymać właściwą przemianę materii i daje dużo energii [Hojden 1995, Manisha i Zakiuddin 1998, Reyes i Jindal 1989, 2002].

Celem pracy było określenie zmian wartości siły cięcia wybranych rodzajów ryżu w zależności od czasu gotowania i czasu obróbki mikrofalowej [Amarjeet i in. 1991, Lenart i Łakomicz 1998].

## MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddano trzy rodzaje ryżu: brązowy, biały oraz długoziarnisty preparowany termicznie.

Obróbka termiczna polegała na gotowaniu ziaren ryżu w wodzie przez 30 min oraz obróbce mikrofalami o mocy 800 i 1000 W przez 11 i 16 min, w zależności od rodzaju ryżu. Czas obróbki termicznej określono na podstawie badań wstępnych i prowadzono do momentu rozgotowania ziaren. Próbkę ziaren ryżu pobierano co 1 min w trakcie obróbki mikrofalami, co 5 min w czasie gotowania.

Badanie siły cięcia przeprowadzono za pomocą aparatu Instron 4302, poddając pojedyncze nasiona jednoosiowemu przecinaniu. Podczas przecinania nasion zastosowano prędkość przemieszczenia  $50 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Nasiona przecinano nożem ściętym dwustronnie, o grubości 2 mm.

Pomiary wykonano w dziesięciu powtórzeniach dla wszystkich rodzajów ryżu. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, przeprowadzono test t-Studenta na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## WYNIKI I DISKUSJA

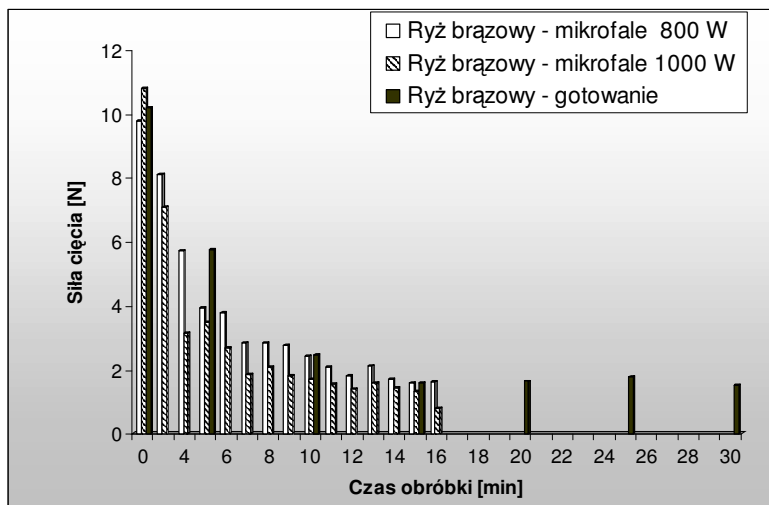
Na rysunku 1 przedstawiono zależność wartości siły cięcia ryżu brązowego od czasu obróbki termicznej. Wartości siły cięcia dla ryżu brązowego maleją po zastosowaniu obróbki mikrofalowej 800 W (od 8,10 do 1,62 N) i 1000 W (od 7,08 do 0,80 N). Największe różnice ( $\alpha = 0,05$ ) są pomiędzy czasem obróbki 2. a 5. minutą. W przypadku obróbki mikrofalowej 800 W istotne statystycznie różnice w wartościach siły cięcia uzyskano po 5 min obróbki, natomiast w przypadku obróbki mikrofalowej 1000 W istotne statystycznie różnice w wartościach siły cięcia uzyskano po 4 min obróbki. Dłuższa obróbka mikrofalami nie wniosła istotnych statystycznie zmian w wartościach siły cięcia (rys. 1).

Gotowanie powoduje spadek wartości siły cięcia (od 5,74 dla 5 min do 1,52 N dla 30 min). Największa różnica (ponad dwukrotna) jest pomiędzy wartością siły cięcia po 5 i 10 min gotowania. Obróbka statystyczna wyników na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  potwierdziła istnienie różnic pomiędzy tymi czasami obróbki. Dalsze gotowanie od 10 do 30 min powoduje nieistotne statystycznie zmiany w wartościach siły cięcia (rys. 1).

Porównując trzy rodzaje obróbki termicznej ryżu brązowego możemy stwierdzić, że przy obróbce 15-minutowej mikrofalami o mocy 800 W (1,58 N) i 1000 W (1,3 N) siła cięcia jest zbliżona do wartości uzyskanej po 30 min gotowania (1,52 N).

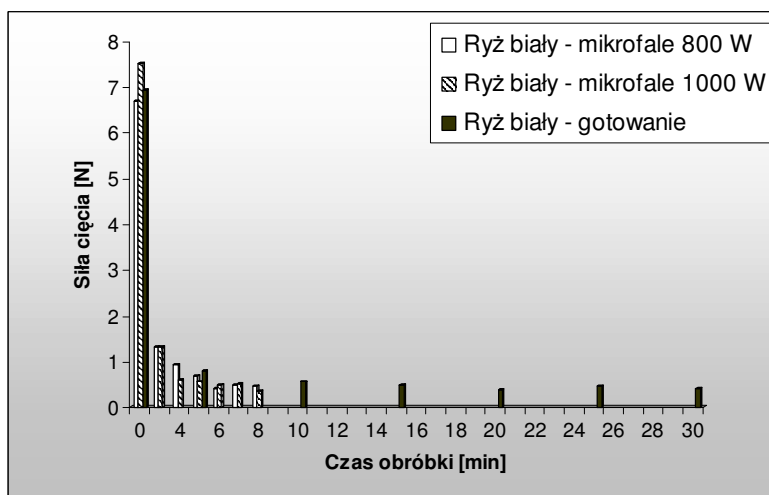
Rysunek 2 obrazuje wpływ obróbki termicznej na siłę cięcia ziarna ryżu białego w zależności od czasu trwania obróbki. Istotne statystycznie zmiany wartości tej siły zanotowano po 2 min obróbki mikrofalami o mocy 800 W oraz po 2 i 4 min obróbki mikrofalowej o mocy 1000 W. Dalsza obróbka mikrofalowa nie wniosła istotnych statystycznie zmian w wartościach siły cięcia (rys. 2).

Gotowanie ryżu białego przez 5 min spowodowało istotny statystycznie spadek wartości siły cięcia z 6,92 N przed obróbką do 0,8 N. Dłuższe gotowanie nie wpłynęło na istotne statystycznie zmiany w wartościach tej siły.



Rys. 1. Zależność siły cięcia ryżu brązowego od czasu obróbki mikrofalowej 800 W i 1000 W oraz czasu gotowania

Fig. 1. Dependence of cutting force of brown rice grain on microwave treatment time 800 Watt and 1000 Watt, and boiling time

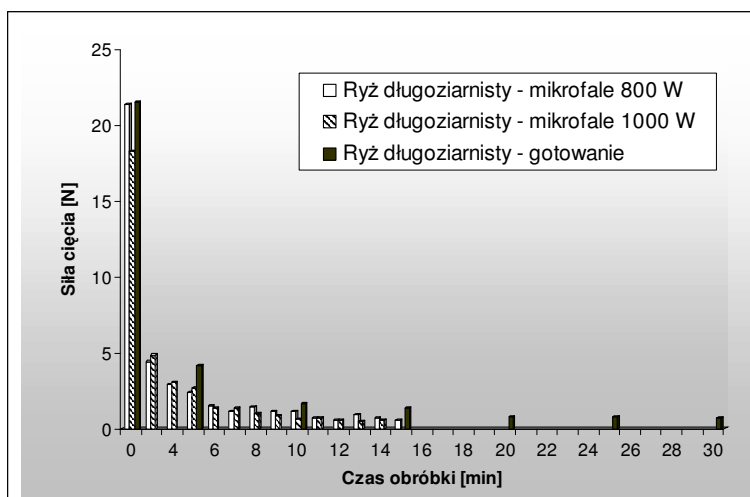


Rys. 2. Zależność siły cięcia ryżu białego od czasu obróbki mikrofalowej 800 W i 1000 W oraz czasu gotowania

Fig. 2. Dependence of cutting force of white rice grain on microwave treatment time 800 Watt and 1000 Watt, and boiling time

Porównując trzy rodzaje obróbki termicznej ryżu białego, możemy stwierdzić, że po 8 minutowej obróbce mikrofalami o mocy 800 W (0,46 N) i 6-minutowej 1000 W (0,48 N) siła cięcia jest zbliżona do średniej wartości uzyskanej po 25 min gotowania (0,46 N).

Na rysunku 3 przedstawiono wyniki badań ryżu długoziarnistego po obróbce mikrofalowej 800 W i 1000 W oraz gotowaniu tradycyjnym. Siła cięcia ryżu długoziarnistego maleje wraz ze wzrostem czasu obróbki mikrofalowej 800 W (od 4,42 N po 2 min do 0,58 N po 15 min) i 1000 W (od 4,86 N po 2 min do 0,56 N po 14 min). Po 2 i 10 min obróbki zmiany wartości siły cięcia są istotne statystycznie na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  dla obróbki mikrofalami o mocy 800 W. Obróbka mikrofalami o mocy 1000 W wniosła istotne zmiany po 2 i 6 min (rys. 3).



Rys. 3. Zależność siły cięcia ryżu długoziarnistego od czasu obróbki mikrofalowej 800 W i 1000 W oraz czasu gotowania

Fig. 3. Dependence of cutting force of long rice grain on microwave treatment time 800 Watt and 1000 Watt, and boiling time

Gotowanie również powodowało spadek wartości siły cięcia (od 4,14 N dla 5 min do 0,72 N dla 30 min) ryżu długoziarnistego. Największa różnica (ponad dwukrotna) jest pomiędzy wartością siły cięcia po 5 i 10 min gotowania (od 4,14 N do 1,64 N). Po gotowaniu przez 5, 10 i 20 min zanotowano istotne statystycznie zmiany wartości siły cięcia (rys. 3).

Porównując rodzaje obróbki ryżu długoziarnistego możemy stwierdzić, że czas do uzyskania danej wartości siły cięcia jest znacznie krótszy przy zastosowaniu obróbki mikrofalowej w porównaniu z gotowaniem tradycyjnym. Dla obróbki mikrofalowej 800 W potrzeba 11 min, aby uzyskać wartość siły cięcia 0,74 N, dla mikrofal 1000 W potrzeba mniej niż 10 min do uzyskania takiej samej wartości, a gotowanie przez 30 min (0,72 N) nie pozwoliło na osiągnięcie tak niskiej wartości tej siły.

## WNIOSKI

1. Czas obróbki do uzyskania jednakowej wartości siły cięcia uzależniony był od rodzaju ryżu oraz rodzaju i czasu obróbki termicznej. Obróbka mikrofalowa zarówno 800 W, jak i 1000 W pozwalała na osiągnięcie tej samej wartości siły cięcia w krótszym czasie niż gotowanie tradycyjne dla wszystkich rodzajów ryżu.

2. Najniższą wartość siły cięcia w najkrótszym czasie uzyskały ziarna ryżu białego poddane obróbce mikrofalami o mocy 1000 W przez 8 min – 0,36 N.

3. Obróbka mikrofalami o mocy 800 W spowodowała spadek wartości siły cięcia istotny statystycznie po 5 min dla ryżu brązowego, po 2 min dla ryżu białego i długoziarnistego, dla którego po 10 min także zanotowano istotny spadek wartości siły cięcia.

4. W przypadku obróbki mikrofalowej 1000 W istotne statystycznie różnice w wartościach siły cięcia uzyskano po 2 min obróbki ryżu białego i długoziarnistego, 4 min ryżu białego i brązowego, dla którego zanotowano istotne zmiany także po 6 min.

5. Podczas gotowania ryżu różnice istotne statystycznie wartości siły cięcia zaobserwowano po 5 min dla wszystkich rodzajów ryżu, natomiast dla ryżu brązowego i długoziarnistego jeszcze po 10 min.

## PIŚMIENNICTWO

- Amarjeet K., Sekhon K., Nagi H., 1991. Parboiling of rice: effect of physicochemical, milling and cooking properties. *J. Food Sci. Techn.* 6, 384–385.
- Hojden B., 1995. Ryż i jego znaczenie w diecie człowieka. *Wiad. Ziel.* 3, 5–6.
- Lenart A., Łakonec D., 1998. Najnowsze kierunki zastosowania mikrofal w przemyśle spożywczym. *Inst. Sad. i Kwiac., Skierniewice*, 283–286.
- Manisha G., Zakiuddin-Ali S., 1998. Parboiling of brown rice: effect of variety and parboiling conditions. *J. Food Sci. Techn.* 6, 504–508.
- Reyes V., Jindal V., 1989. Conduction heating of high moisture rough rice. Changes in milling and cooking qualities. *J. Food Proc. Eng.* 11, 103–115.
- Reyes V., Jindal V., 2002. Effects of microwave heat, packaging and storage temperature on fatty acid and proximate compositions in rice bran. *J. Agricult. Food Chem.* 48 (2), 464–467.

## INFLUENCE OF THERMAL PROCESSING ON THE CUTTING FORCE OF RICE GRAIN

**Abstract:** Paper presented heat treatment influence on the cutting force single rice grain of three different kinds. It was used three kinds of rice grain: brown rice, white rice and long rice grain. Rice was treated of microwave power 800 Watt and 1000 Watt for 11 and 16 minutes and it was traditional boiled in water for 30 minutes. The rice samples was taken every minute during microwave treating and every 5 minutes during traditional boiling. Simple rice grain was put to cutting trial. It was used Instron 4302 apparatus with rate of knife 50 mm·min<sup>-1</sup> for cutting force measure. It was used double sites sharpened

2 millimeters thick knife. It was found that time of processing to obtain identical cutting force value depend on kind of rice, time and method of heat processing. Identical cutting force value of rice was obtained in shorter time at microwave heating of 800 and 1000 Watt than traditional boiled rice for all kinds.

**Keywords:** rice, thermal processing, cutting force

*Beata Ślaska-Grzywina, Katedra Maszynoznawstwa i Inżynierii Przemysłu Spożywczego, Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Doświadczalna 44, 20-236 Lublin,  
e-mail: beataśg@faunus.ar.lublin.pl*