

Zbigniew J. Dolatowski, Małgorzata Dudek  
Zakład Przetwórstwa Surowców Pochodzenia Zwierzęcego  
Akademia Rolnicza w Lublinie

## WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I FUNKCJONALNE WYBRANYCH PREPARATÓW NASION GRYKI JAKO DODATKU DO WYROBÓW MIĘSNYCH

### Streszczenie

Badano właściwości funkcjonalne preparatów, pozyskanych w wyniku obróbki w różnych warunkach (preparat A – proces ekstruzji, preparat B – ogrzewanie gorącym powietrzem) całych nasion gryki nieobfuszczanej. Dokonano oceny takich właściwości funkcjonalnych jak: absorpcja wody i tłuszczu, wydajność pienienia i stabilność piany, aktywność emulgowania i stabilność emulsji, żelowanie. Podjęto również próbę określenia wpływu dodatku chlorku sodu na kształtowanie powyższych właściwości preparatów. Wyniki badań wykazały wpływ rodzaju zastosowanej obróbki termicznej na właściwości wytworzonych preparatów. Stwierdzono również zarówno pozytywny jak i negatywny wpływ NaCl na kształtowanie oznaczanych właściwości funkcjonalnych. Stwierdzono, że preparat A, uzyskany w wyniku obróbki hydrotermicznej w ekstruderze, wykazuje lepszą absorpcję wody, brak zdolności do tworzenia piany oraz wyższą lepkość. Preparat B natomiast zdecydowanie lepiej emulguje tłuszcz oraz tworzy stabilniejsze emulsje.

**Słowa kluczowe:** gryka nieobfuszczona, właściwości funkcjonalne, dodatki mięsne

### Wprowadzenie

Ziarno zbożowe jest podstawowym surowcem w żywieniu człowieka, jest doskonałym źródłem różnorodnych składników pokarmowych występujących w korzystnych dla organizmu proporcjach. Obok głównego składnika, jakim jest skrobia, ziarno zawiera białko, tłuszcz, kompleks składników mineralnych (Ca, Mg, K, P, Na, Fe) i wit. z grupy B (tiaminę, niacynę, ryboflawinę, kwas pantotenowy), witaminę E. Ponadto jest podstawowym źródłem niezbędnych składników o szerokim zakresie aktywności biologicznej (m.in. włókna pokarmowego i polifenoli),

których spożycie zapobiega rozwojowi chorób cywilizacyjnych. Według współczesnych poglądów główną rolę w racjonalnym odżywianiu się odgrywa wysoki udział w naszej diecie przetworów z całego ziarna [Andersen i in. 2000; Zieliński i in. 2001; Zieliński 2002].

Zbożem o szczególnie interesującym składzie chemicznym, uważanym za surowiec o dużych walorach zdrowotnych jest gryka. Gryka, ze względu na zawartość bezglutenowego białka, tłuszczu, witamin (tiaminy, ryboflawiny, pirydoksyny, choliny, kwasu pantotenowego oraz witaminy PP i P), soli mineralnych oraz obecności biologicznie czynnych składników takich jak fitosterole czy flawonoidy, może spełniać rolę surowca do produkcji „żywności funkcjonalnej” [Fornal 1990; Pisulewska i in. 2001; Dietrych-Szóstak 1998; Dietrych-Szóstak 2001; Quettier-Deleu 2000]. Wartość biologiczna białka gryki testowana na zwierzętach jest wyższa od wartości białka pszenicy, jęczmienia, mączki rybnej i nawet mięsa wieprzowego, a zbliżona do wartości biologicznej białka wzorcowego (81,4%) jakim jest białko jaja kurzego [Dietrych-Szóstak i in. 2001]. Badania przeprowadzone przez Zheng i in. [1998] wykazały, że preparat białka otrzymanego z gryki wykazywał podobne wartości właściwości funkcjonalnych (rozpuszczalność, absorpcję wody tłuszczu, emulgowalność) do białka soi.

### **Cel i zakres pracy**

Celem niniejszej pracy było zbadanie właściwości funkcjonalnych dwóch preparatów (ekstrudatu oraz nasion obrobionych gorącym powietrzem), których podstawę produkcji stanowiły całe nasiona gryki z łuską, które przygotowano z przeznaczeniem jako dodatek do wyrobów mięsnych.

### **Materiały i metody**

Materiałem badawczym były nasiona gryki nieobłuszczonej odmiany Luba. Ziarno pochodziło z Przedsiębiorstwa Handlowo-Nasiennego w Lublinie. Przygotowano dwa rodzaje preparatów:

- Preparat A - ziarno rozdrabniano na rozdrabniaczu uniwersalnym H 111/3 przez sita o średnicy oczek 3 mm i poddano procesowi ekstruzji wykorzystując ekstruder dwuślimakowy przeciwbieżny stożkowy typ 2S9/5 oraz temperatury obróbki 140, 160, i 180°C w poszczególnych sekcjach. Po ekstruzji produkt ponownie rozdrabniano na rozdrabniaczu przez sita o średnicy oczek 2 mm.
- Preparat B – ziarno ogrzewano przez 1 godzinę w temperaturze 100°C, a następnie rozdrabniano na rozdrabniaczu przez sita o średnicy oczek 2 mm.

Otrzymane w ten sposób preparaty wykorzystano do dalszych badań.

Pomiar kwasowości (wartość pH) dokonano przy użyciu cyfrowego pehametru CPC - 501 i elektrody zespolonej typ ERH – 111. Próbki o masie 10 g homogenizowano z 50 cm<sup>3</sup> wody destylowanej przy 15 000 obr./min w czasie 1 min. Pomiar kwasowości otrzymanej zawiesiny wykonano w temperaturze pokojowej.

Właściwości pianotwórcze oznaczano wg Puskiego (1975) w modyfikacji własnej. 2% roztwory (w wodzie lub 3% roztworze NaCl) preparatu ubijano robotem „Bemix” przy 15000 obr./min. w czasie 1 min. Spienioną próbkę przenoszono do cylindra miarowego i odczytywano całkowitą objętość spienionego roztworu. Próbkę pozostawiono na okres 30 min. i ponownie odczytywano objętość spienionego roztworu.

Wydajność pienienia obliczono ze wzoru:

$$FC = a/b \cdot 100 \quad (1)$$

- a – objętość spienionego roztworu
- b – objętość początkowa roztworu

Stabilność piany obliczono:

$$FS = c/a \cdot 100 \quad (2)$$

- c – objętość roztworu po 30 min.
- a – początkowa objętość roztworu w cm<sup>3</sup>

Absorpcję wody i tłuszczu oznaczono wg Rutkowskiego i Kozłowskiej [1981] w modyfikacji własnej. 4 g próbki homogenizowano z 30 ml wody destylowanej (lub 3% roztworze NaCl) lub oleju (z 3% dodatkiem NaCl lub bez) przy 15000 obr./min. w czasie 1 min. Otrzymany homogenat wirowano przez 15 min. przy 3000 obr./min. Absorpcję wody/tłuszczu wyrażono jako ilość gramów wody/tłuszczu utrzymywaną przez 1 g preparatu.

Aktywność emulgowania oraz stabilność emulsji określono metodą Rutkowskiego i Kozłowskiej [1981] w modyfikacji własnej. 25 ml 5% roztworu (w wodzie lub 3% roztworze NaCl) preparatu homogenizowano przy 15000 obr./min. przez 1 min. Dodano 25 ml oleju rzepakowego i ponownie homogenizowano przez 1 min. Emulsje wirowano przez 15 min. przy 15000 obr./min. Aktywność emulgowania obliczono wg wzoru:

$$EA\% = (\text{objętość warstwy zemulgowanej} / \text{objętość całkowita}) \cdot 100 \quad (3)$$

W celu oznaczenia stabilności emulsji przygotowano j.w. emulsje ogrzewano w łaźni wodnej w 70°C przez 30 min. Stabilność emulsji (ES) obliczono z tej samej zależności, jak przy oznaczaniu aktywności emulgowania.

Lepkość pozorną roztworów preparatów gryczanych 20% mierzono przy użyciu miernika lepkości dynamicznej płynów serii DV-II+ Brookfield, wykorzystując przystawkę do małych objętości oraz ultratermostat. Pomiaru dokonano w zakresie temperatur od 20 do 80°C.

Właściwości żelujące oznaczano wykorzystując metodę Carcea [1986]. Sporządzono roztwory (w wodzie lub 3% roztworze NaCl) preparatu 2-18%, które poddano homogenizacji w czasie 1 min. przy 15000 obr./min. 10 cm<sup>3</sup> roztworów przenoszono do zlewek i gotowano przez 1 godz. we wrzącej łaźni wodnej. Po ostudzeniu próbki pozostawiono na 2 godz. w temp. 4°C. Właściwości żelujące wyrażono jako najmniejsze stężenie preparatu, przy którym powstający żel nie wypływa z próbki LGC (Least Gelation Concentration).

Badania wykonano dla 2 partii w 4 – krotnym powtórzeniu. Wyniki badań poddano analizie statystycznej. Przeprowadzono analizę wariancji, a do określenia istotności różnic (na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ ) wykorzystano test T – Tuckey'a.

## **Wyniki badań i dyskusja**

Otrzymane wyniki badań wykazały istotne różnice właściwości funkcjonalnych analizowanych preparatów otrzymanych z całych nasion gryki nieobfuszczonych. Ocena zdolności absorpcji wody (tab. 1) przez preparaty otrzymane z nasion gryki wykazała, że preparat wytworzony w wyniku ekstruzji całych nasion gryki – preparat A charakteryzował się istotnie wyższą zdolnością absorpcji wody (1,73 g/g) w porównaniu do preparatu, otrzymanego przez ogrzewanie ziarna gorącym powietrzem – preparat B (1,20 g/g). Jednocześnie preparat A wykazywał niższą absorpcję tłuszczu w warunkach badań niż preparat B. Zanotowano również wpływ chlorku sodu na wymienione właściwości przejawiający się obniżaniem wartości absorpcji wody i tłuszczu przez preparaty. Wartości pH przygotowanych preparatów wynosiły 6,84 dla preparatu A oraz 6,76 dla preparatu B.

Badania zdolności pianotwórczych (tab. 2) preparatów z nasion gryki wskazały na wpływ sposobu ich przygotowania na objętość oraz stabilność wytworzonej piany. Preparat otrzymany w wyniku obróbki hydrotermicznej w ekstruderze nie wykazywał zdolności do tworzenia piany, zaś dla preparatu B wydajność pienienia wynosiła 120,20% w roztworze wodnym i 130,25% w roztworze NaCl. Piana wytworzona była dość stabilna – stabilność piany mierzona po 30 minutach wynosiła odpowiednio 87,52% i 85,40% jej pierwotnej wartości.

Tabela 1. Właściwości funkcjonalne preparatów z gryki – absorpcja wody i absorpcja tłuszczu, pH

Table 1. Functional properties of buckwheat preparations: water absorption and fat absorption, pH

Preparat		Absorpcja wody (g/g)		Absorpcja tłuszczu (g/g)		pH	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Preparat A	w wodzie	1,73	0,01	1,07 <sup>a</sup>	0,10	6,84	0,02
	w 3%roztworze NaCl	1,70	0,01	0,91	0,03	-	-
Preparat B	w wodzie	1,20 <sup>A</sup>	0,07	1,18 <sup>a</sup>	0,02	6,76	0,02
	w 3%roztworze NaCl	1,16 <sup>A</sup>	0,06	1,15	0,02	-	-

Średnie oznaczone tą są wielką literą <sup>A</sup> w obrębie tej samej próby i małą literą <sup>a</sup> pomiędzy różnymi próbami nie różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha = 0,05$ )

Tabela 2. Właściwości funkcjonalne preparatów gryczanych – wydajność pienienia oraz stabilność piany

Table 2. Functional properties of buckwheat preparations: foaming capacity and foam stability

Preparat		Wydajność pienienia – FC (%)		Stabilność piany – FS (%)	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Preparat A	w wodzie	nie pieni się	-	-	-
	w 3%roztworze NaCl	nie pieni się	-	-	-
Preparat B	w wodzie	120,20	1,00	87,52	1,55
	w 3%roztworze NaCl	130,25	0,50	85,40	0,62

Wyniki badań zdolności emulgacyjnych (tab. 3) preparatów, decydujących o zdolności do emulgowania określonej ilości tłuszczu oraz stabilności wytworzonej emulsji, wskazały na przewagę preparatu B nad preparatem A pod względem tej cechy. Preparat z nasion gryki poddanej ogrzewaniu gorącym powietrzem miał zdolność emulgowania większej ilości tłuszczu (EA = 43,25% w wodzie, 49,75% w roztworze NaCl) oraz tworzył stabilniejsze emulsje (ES = 38,00% w wodzie, 37,25% w roztworze NaCl).

Zdolność żelowania (tab. 3) preparatu B jest wyższa w porównaniu do preparatu A. Preparat z nasion gryki poddanej procesowi ekstruzji żeluje przy stężeniach 12%, podczas gdy preparat B tworzy żel przy stężeniu 10% w wodnym roztworze. Dodatek NaCl zwiększa zdolność preparatu do żelowania.

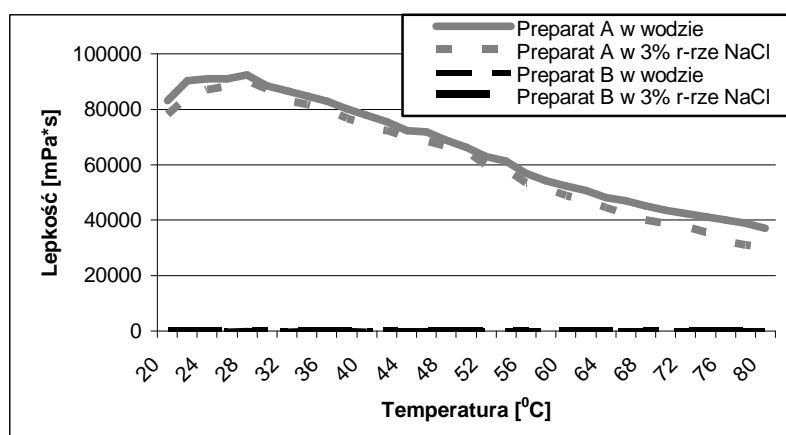
Tabela 3. Właściwości funkcjonalne preparatów gryczanych – aktywność emulgowania, stabilność emulsji, LGC

Table 3. Functional properties of buckwheat preparations: emulsifying activity, emulsion stability, LGC

Preparat		Aktywność emulgowania – EA (%)		Stabilność emulsji – ES (%)		LGC (%)
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	
Preparat A	w wodzie	29,50 <sup>A</sup>	2,38	27,25 <sup>A</sup>	1,50	12
	w 3%roztworze NaCl	31,50 <sup>A</sup>	1,73	25,25 <sup>A</sup>	1,50	12
Preparat B	w wodzie	43,25	0,96	38,00 <sup>A</sup>	2,16	10
	w 3%roztworze NaCl	49,75	1,50	37,75 <sup>A</sup>	0,96	8

Średnie oznaczone tą są wielką literą <sup>A</sup> w obrębie tej samej próby nie różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha = 0,05$ )

Wyniki badań lepkości (rys. 1) wskazują na znaczne różnice wartości tej cechy dla preparatu A i B. Preparat B charakteryzuje się bardzo małą lepkością (ok. 100 mPa\*s) w warunkach doświadczenia w całym badanym zakresie temperatur (od 20 do 80°C). Znacznie wyższą lepkość posiada preparat A, wynoszącą maksymalnie 92,3 Pa\*s w temperaturze 28°C. Podczas ogrzewania następuje spadek wartości lepkości do 37,1 Pa\*s (w temperaturze 80°C). Dodatek NaCl zmienia wartości tej cechy, obniżając je nieznacznie w całym badanym zakresie temperatury.



Rys. 1. Wpływ temperatury na lepkość preparatów gryczanych

Fig. 1. Influence of temperature on viscosity of buckwheat preparations

## Podsumowanie

Właściwości funkcjonalne, które poddano ocenie, decydują o zachowaniu preparatu w strukturze farszu mięsnego oraz gotowego wyrobu; mają wpływ na trwałość wytworzonej emulsji farszu, ilość wycieku podczas ogrzewania, soczystość, konsystencję oraz cechy sensoryczne wytworzonych produktów. Uzyskane wyniki wykazały wpływ rodzaju obróbki termicznej, przeprowadzonej w celu inaktywacji mikroflory obecnej w ziarnie, na właściwości funkcjonalne preparatów. Zastosowanie procesu ekstruzji pozwoliło uzyskać preparat (preparat A) wiążący większą ilość wody, posiadający wyższą lepkość w porównaniu do preparatu uzyskanego w wyniku ogrzewania ziarna gorącym powietrzem (preparat B). Preparat B natomiast posiadał lepsze właściwości emulgowania tłuszczu oraz tworzenia stabilniejszej emulsji. Otrzymane wyniki badań pozwalają sądzić, że możliwe jest zastosowanie odpowiednio przygotowanych całych nasion gryki (z łuską) w przetwórstwie mięsa i uzyskanie produktu o cechach żywności funkcjonalnej. Celowe zatem wydaje się być prowadzenie dalszych badań nad poszukiwaniem dodatków do wyrobów mięsnych, których podstawę produkcji stanowiłyby całe nasiona zbóż. Dostarczają one bowiem (głównie zarodek oraz otręby) cennych składników, korzystnie działających na zdrowie konsumenta.

## Bibliografia

- Andersen J. W., Hanna T. J., Peng X., Kryscio R. J. 2000. Whole grain foods and heart disease risk. *Journal of the American College of Nutrition*, 19, 90003, 291S.
- Carcea Bencini M. 1986. Functional properties of drumdied chickpea (*Cicer arietinum* L.) flours. *Journal of Food Science*, 51, 1518.
- Decker E., Beecher G., Slavin J., Miller H. E., Marquart L. 2002. Whole grains as a source of antioxidants. *Cereal Food World*, 47, 8, 370.
- Dietrych-Szóstak D. 2001. Zawartość wybranych związków polifenolowych w nasionach trzech odmian gryki. *Zeszyty Naukowe AR im. H. Kołłątaja w Krakowie*, 392, 15.
- Dietrych-Szóstak D. 1998. Skład chemiczny gryki i jej wartość odżywcza, *Biuletyn Informacyjny IUNG IV*, N6, 7, 21.
- Fornal Ł., 1990. Jakość i wartość użytkowa ziarna i przetworów z gryki, *Materiały VI Krajowego Sympozjum Gryki, WOPR – Łaziska*, 27.

Pisulewska E., Szymczyk B., Zając T. 2001. Ocena składu chemicznego i wartości odżywczej białka orzeszków polskich odmian gryki w świetle współczesnych kryteriów żywieniowych. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja*, 392, 95.

Puski G. 1975. Modification of functional properties of soy proteins by proteolytic enzyme treatment. *Cereal Chemistry*, 52, 655.

Quettier-Deleu C., Gressier B., Vasseur J., Dine T., Brunet C., Luyckx M., Cazin M., Cazin J., Bailleul F., Trotin F. 2000. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of Ethnopharmacology*, 72, 35.

Rutkowski A., Kozłowska H. 1981. *Preparaty żywnościowe z białka roślinnego*, WNT Warszawa.

Zheng G. H., Sosulski F. W., Tyler R. T. 1998. Wet – milling, composition and functional properties of starch and protein isolated from buckwheat groats. *Food Research International*, 30, 7, 493.

Zieliński H. 2002. Low molecular weight antioxidants in the cereal grains – a review. *Polish Journal Food Nutrition Science*, 11/52, 1, 3.

Zieliński H., Kozłowska H., Lewczuk B. 2001. Bioactive compounds in the cereal grains before and after hydrothermal processing. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2, 159.

## **PHYSICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF CHOSEN BUCKWHEAT SEED PREPARATIONS AS AN ADDITION FOR MEAT PRODUCTS**

### **Summary**

Functional properties of preparations obtained in result of treatment of whole seeds of unhusked buckwheat in different conditions (preparation A: extrusion, preparation B: heating with hot air) were analysed. Some functional properties including water absorption and fat absorption, foaming capacity and foam stability,



emulsifying activity and emulsion stability, gelling were assessed. An attempt was made to define the influence of an addition of sodium chloride on formation of the above properties of created preparations. The results of research showed an influence of the type of applied heat treatment on the properties of created preparations. It was also found that NaCl had both positive and negative influence on formation of marked functional properties. It was found that preparation A obtained in result of hydro-heat treatment in an extruder shows a better water absorption, lack of foaming capacity and higher viscosity. The preparation B emulsifies fat much better and forms more stable emulsions.

**Key words:** Unhusked buckwheat, functional properties, non-meat additions