

MIROSLAW ŻMIJEWSKI

## JAKOŚĆ CIASTA I CHLEBA PSZENNO-GRYCZANEGO W ZALEŻNOŚCI OD DODATKÓW TECHNOLOGICZNYCH

### Streszczenie

Celem pracy była ocena wpływu wybranych dodatków technologicznych na właściwości ciasta i jakość chleba pszenno-gryczanego. Materiałem badawczym były mieszanki mąki pszennej i otrębów gryczanych. Otręby były zamiennikami mąki pszennej w ilości 10, 20 i 30 %. Ponadto w celu poprawienia jakości pieczywa do mieszanek dodawano suchy gluten pszenno-gryczany lub proszek do pieczenia w ilości 2 i 4 %. W mące pszennej oraz sporządzonych mieszankach oznaczono zawartość białka ogółem, właściwości reologiczne ciasta przy wykorzystaniu farinografu Brabendera, właściwości kompleksu amylozowo-skrobiowego stosując amylograf Brabendera oraz wykonano wypiek laboratoryjny chleba metodą Biskupskiego. Otręby gryczane odznaczały się znacznie większą zawartością białka ogółem niż mąka pszenna. Wartości cech amylograficznych ciasta wzrastały wraz z dodatkiem otrębów gryczanych. Zastosowanie substancji spulchniających powodowało znaczne zwiększenie maksymalnej lepkości ciasta w porównaniu z materiałem: bez dodatków technologicznych oraz z glutenem. Wzrost udziału otrębów gryczanych w mieszankach przyczynił się do zwiększenia wodochłonności badanych prób. Czas rozwoju i rozmiękczenie ciasta mieszanek z otrębami gryczanymi miały wyższe wartości niż próby bez ich dodatku. Czas rozwoju i stałość ciasta były najdłuższe w przypadku mieszanek z 10 % udziałem otrębów. Zastosowanie proszku do pieczenia w mieszankach wpłynęło na zmniejszenie wodochłonności oraz poprawę właściwości reologicznych ciasta w odniesieniu do materiału: bez dodatków technologicznych i z suchym glutenem pszenno-gryczanym. Największą objętością odznaczały się chleby uzyskane z mieszanek mąki pszennej i 10 % otrębów gryczanych. Zastosowanie proszku do pieczenia i zwiększanie jego udziału w próbach wpływało niekorzystnie na objętość chleba. Natomiast dodatek suchego glutenu pszenno-gryczanego i rosnąca jego dawka nie powodowały istotnych zmian objętości chleba w stosunku do pieczywa bez dodatków technologicznych.

**Słowa kluczowe:** orzeszki gryczane, otręby, suchy gluten, proszek do pieczenia, jakość

### Wprowadzenie

Na światowym rynku żywności prozdrowotnej duże zainteresowanie wzbudza żywność funkcjonalna, czyli produkty, które oprócz tradycyjnej funkcji, jaką jest efekt

odżywczy, oddziałują w sposób fizjologiczny i/lub psychologiczny na organizm człowieka [17].

Najważniejszym kryterium, które decyduje o zastosowaniu gryki do produkcji żywności funkcjonalnej, jest wysoka wartość odżywcza białka orzeszków [20]. Białko gryki ma wartość biologiczną wyższą od białka mięsa wieprzowego, kazeiny, mączki rybnej i tylko nieco niższą od białka jaja kurzego [30]. Odnacza się dużą zawartością lizyny, argininy, kwasu asparaginowego, tryptofanu i treoniny, natomiast mniejszą kwasu glutaminowego, proliny, waliny i metioniny [18]. W porównaniu z białkiem innych roślin uprawnych gryka ma niższy stosunek Lys/Arg i Met/Arg. Liczne przeprowadzone doświadczenia wskazują, że ze względu na tę cechę białkowe ekstrakty z gryki mogą znaleźć zastosowanie jako funkcjonalne dodatki do żywności w leczeniu niektórych chorób cywilizacyjnych, takich jak: nadciśnienie, otyłość, choroby nowotworowe, alkoholizm [3]. Białkowe preparaty gryczane przyczyniają się do zapobiegania rozwojowi nowotworu jelita grubego i sutka, hamują powstawanie kamieni żółciowych oraz obniżają poziom cholesterolu we krwi [3, 15, 16]. Badania przeprowadzone przez Prestamo i wsp. [25] dowodzą, że gryka może być czynnikiem, który korzystnie wpływa na skład mikroflory jelita. Brak alergizujących prolamin w mące gryczanej decyduje o wykorzystywaniu gryki do produkcji żywności spożywanej przez ludzi wrażliwych na białka glutenowe [28].

Orzeszki gryki mają bardzo wiele zalet żywieniowych, a jedną z ważniejszych jest obecność przeciwutleniaczy. Należą do nich związki flawonoidowe oraz kwasy fenolowe [24]. Działanie polifenoli może odbywać się poprzez: wygaszanie wolnych rodników, unieczynnianie jednoatomowego tlenu, a tym samym utrudnianie początku reakcji wolnorodnikowych czy hamowanie aktywności enzymów utleniających [9]. Doświadczenia prowadzone przez Dietrych-Szóstak i Oleszka [4] wykazały, że w nieobłuszczonych orzeszkach gryki znajduje się sześć flawonoidów: rutyna, kwercetyna, witeksyna, izowiteksyna, orientyna i izoorientyna.

Najbardziej przydatną substancją w przemyśle jest rutyna – glikozyd, który wykorzystuje się w przemyśle farmaceutycznym, m.in. do leczenia miażdżycy, nadciśnienia, zapalenia opłucnej, otrzewnej, wsierdzia, reumatyzmu, jaskry czy zapalenia nerek [26]. Glikozyd ten przeciwdziała łamliwości naczyń krwionośnych poprzez zmniejszenie przepuszczalności ścian włosowatych, a także pomaga w przyswajaniu witaminy C [7].

Wypiek pieczywa z mąki gryczanej nie jest możliwy ze względu na nieobecność lub bardzo niewielką zawartość białek glutenowych. Natomiast w połączeniu z mąką pszenną, w proporcji 2 : 3, można uzyskać pieczywo o bardzo ciekawych walorach smakowych i zapachowych [18]. Wykorzystanie naturalnych dodatków często wymaga zastosowania substancji polepszających [5]. Spośród preparatów białkowych szerokie zastosowanie w piekarstwie ma gluten suchy. Jest to proszek, który po uwodnieniu uzyskuje właściwości zbliżone do naturalnego glutenu mokrego [1]. Dodatek glutenu

do mąki poprawia i stabilizuje jej jakość, natomiast do ciasta – wpływa na jego właściwości reologiczne i cechy uzyskanego pieczywa [12]. W celu poprawy jakości pieczywa można stosować również środki spulchniające, popularnie zwane prozkami do pieczenia. Zawierają one substancje gazotwórcze, wyzwalacze i stabilizatory. Składnikiem spulchniającym jest CO<sub>2</sub> uwalniany podczas rozkładu wodorowęglanu sodu bądź amonu w warunkach odpowiedniej temperatury (60 - 70 °C) i wilgotności [29].

Gryka jako roślina alternatywna cieszy się coraz większym zainteresowaniem na rynku żywności funkcjonalnej. Jednak mimo wzrostu popularności badania prowadzone na tym zbożu są nieliczne.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu wybranych dodatków technologicznych na właściwości ciasta i jakość chleba pszenno-gryczanego z udziałem otrąb gryczanych.

### **Material i metody badań**

Materiałem badawczym były obłuszczone orzeszki gryczane handlowe. Otręby gryczane, otrzymane po przemiale obłuszczonych orzeszków gryczanych w młynie Quadrumat Junior, stosowano jako zamiennik mąki pszennej typu 550, wyprodukowanej przez firmę Diamant Stradunia Sp. z o.o. Mieszanki pszenno-gryczane zawierały 10, 20 i 30 % otrąb gryczanych w stosunku do masy mąki. Próbę kontrolną stanowiła mąka pszenna. Dodatkowo do mieszanek i mąki pszennej zastosowano dodatki technologiczne: suchy gluten witalny i proszek do pieczenia, w dawkach 2 i 4 %. Suchy gluten witalny pochodził z firmy Cargill (Polska) Sp. z o.o., a proszek do pieczenia (substancje spulchniające: wodorowęglan sodu i difosforan disodowy) został wyprodukowany przez firmę FoodCare Sp. z o.o. – Gellwe. Próbkami kontrolnymi były mąka pszenna i mieszanki pszenno-gryczane bez udziału dodatków technologicznych.

W mące pszennej, mieszankach i otrębach gryczanych oznaczano zawartość białka ogółem metodą Kjeldahla (N x 5,7) [21]. Właściwości układu amylozowo-skrobiowego mąki pszennej i mieszanek pszenno-gryczanych określano przy użyciu amylografu firmy Brabender [23]. Jakość ciasta pszenno-gryczanego oceniano wykorzystując farinograf Brabendera [22]. Z mąki pszennej i mieszanek pszenno-gryczanych wyrabiano i pieczono chleb metodą Biskupskiego, opisaną przez Karolinę-Skaradzińską i wsp. [13]. Chleb oceniano pod względem: objętości (stosując aparat SA-WY – ZBPP Bydgoszcz), nadpieku oraz porowatości miękiszu według 8-punktowej skali Dallmanna [10].

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji przy jednokierunkowej klasyfikacji i trzech zmiennych (dodatek otrąb gryczanych, rodzaj oraz ilość polepszacza). Zróżnicowanie wartości średnich oceniono testem Duncana, określając grupy jednorodne przy  $P \geq 0,95$ . Do obliczeń wykorzystano program statystyczny Statgraphics 6,0 plus.

## Wyniki i dyskusja

Doświadczenia żywieniowe dowiodły, że ziarno gryki jest jednym z najlepszych roślinnych źródeł białek biologicznie czynnych [8]. Wg Bonafaccia i wsp. [2], zawartość tego składnika w mące wynosi 10,6 % s.m., a w otrębach 21,6 % s.m. W badaniach własnych ilość białka w otrębach kształtowała się na poziomie 29,1 % s.m. (tab. 1). Rozbieżności otrzymanych ilości białka mogą wynikać nie tylko z różnic genetycznych badanego materiału, ale także z różnych warunków glebowo-pogodowych w czasie wegetacji roślin, stosowanych zabiegów agrotechnicznych lub ze zróżnicowanej technologii otrzymywania otrąb [20]. W ziarnie pszenicy zawartość białka kształtuje się średnio na poziomie 13 %, choć może wahać się od 9 do 23 % [11]. W badaniach własnych w mące pszennej stanowiącej próbę kontrolną zawartość białka ogółem wynosiła 11,9 % s.m. W mieszankach wzrastała wraz ze wzrostem dodatku otrąb do mąki pszennej.

Tabela 1

Zawartość białka ogółem [% s.m.]  
Content of protein [% d.m.]

Mąka pszenna typ 550 Wheat flour, type 550	Otręby gryczane Buckwheat brini	Mąka pszenna + 10 % otrąb gryczanych Wheat flour + 10 % buckwheat brini	Mąka pszenna + 20 % otrąb gryczanych Wheat flour + 20 % buckwheat brini	Mąka pszenna + 30 % otrąb gryczanych Wheat flour + 30 % buckwheat brini
11,9	29,1	13,6	14,7	15,1

Temperatura początkowa kleikowania, oznaczająca wzrost lepkości kleiku skrobi pszennej, kształtuje się średnio na poziomie 60 °C, zaś końcowa, która wskazuje spadek lepkości – 88 °C [10]. Skrobia gryczana odznacza się odmiennym zakresem temperatury kleikowania. W badaniach przeprowadzonych przez Kozaczenko i Kasińską [19] dowiedziono, że kształtuje się ona w zakresie 82 - 94 °C. W tym samym doświadczeniu określono również maksymalną lepkość kleików mącznych, która wynosiła 740 AU. Dojczew i wsp. [5] badali natomiast wpływ naturalnych dodatków, w tym mąki gryczanej, na cechy amylograficzne mąki pszennej. Stwierdzili, że zwiększenie dodatku mąki gryczanej powoduje wzrost maksymalnej lepkości kleików mącznych. Natomiast początkowa i końcowa temperatura kleikowania nie ulega istotnym zmianom. W badaniach własnych dowiedziono, że końcowa temperatura kleikowania, czas kleikowania i maksymalna lepkość zależały od wielkości dodatku otrąb i były one najwyższe przy 30 % udziale produktów gryczanych (tab. 2). Temperatura początkowa kleikowania nie zależała od zastosowanego dodatku. Rozbieżności te mogą wynikać z zastosowania odmiennego produktu gryczanego w badaniach wymienionych autorów

i badaniach własnych, a także zróżnicowanego stopnia uszkodzenia gałeczek skrobiowych gryki podczas jej przemiatu. W pracy własnej próby, w których stosowano jako polepszacz proszek do pieczenia charakteryzowały się wyższą temperaturą początkową kleikowania, czasem kleikowania oraz maksymalną lepkością niż mieszanki z glutenem witalnym.

Tabela 2

Cechy amylograficzne mieszanek pszenno-gryczanych.  
Amylographic properties of wheat-buckwheat mixtures.

Czynnik Factor		Początkowa temperatura kleikowania Initial temperature of gelatinization [°C]	Końcowa temperatura kleikowania Final temperature of gelatinization [°C]	Czas kleikowania Time of gelatinization [min]	Maksymalna lepkość kleiku Maximum viscosity [AU]
Dodatek otrąb Bran additives [%]	0	57,9a	85,4c	37,0d	1224b
	10	57,2a	85,3c	37,3c	1106c
	20	57,2a	86,8b	37,8b	1240b
	30	57,7a	88,0a	38,8a	1321a
Dodatki tech- nologiczne Technological additives	brak without	57,8a	86,3a	37,9a	1063b
	suchy gluten dry gluten	57,1b	86,1a	37,4b	996c
	proszek do pieczenia baking powder	57,7a	86,7a	38,0a	1611a
Ilość dodatku technologicznego Amount of technological additives [%]	0	57,8a	86,3a	37,9a	1063b
	2	57,3a	86,4a	37,7a	1300a
	4	57,5a	86,5a	37,8a	1307a

a, b, c - grupy jednorodne według testu Duncana / a, b, c – homogenous groups according to the Duncan's test

Poznanie cech fizycznych ciasta i jego zachowanie się podczas procesu tworzenia i dalszego mieszenia jest niezwykle pomocne w przemyśle piekarskim [27]. Przy stosowaniu różnego rodzaju dodatków należy zbadać ich wpływ na cechy farinograficzne otrzymanego ciasta. Dojczew i wsp. [5] przeprowadzili ocenę farinograficzną mąki

pszennej z różnymi dodatkami, m.in. mąki gryczanej. Stwierdzili, że wodochłonność ulegała niewielkim zmianom, wartości czasu rozwoju i stałości ciasta zwiększały się wraz z zastosowanym dodatkiem mąki gryczanej, rozmięczenie natomiast pozostawało bez zmian. W badaniach własnych zaobserwowano istotny wpływ dodatku otrąb gryczanych na wodochłonność mąki, była ona tym większa, im większy był udział otrąb w mieszance (tab. 3). Według Dojczew i wsp. [5] zmiany tej cechy mogą być spowodowane zmniejszeniem zawartości glutenu oraz wprowadzeniem dodatkowych ilości skrobi. W obecnej pracy czas rozwoju ciasta i rozmięczenie w przypadku mieszanek z produktem gryczanym były znacznie większe niż w przypadku próby kontrolnej. Większe rozmięczenie ciasta było następstwem zmniejszenia zawartości glutenu i osłabienia struktury ciasta [5]. Liczba jakości nie uległa istotnym zmianom. Dodatek glutenu witalnego do prób powodował zwiększenie wodochłonności mąki. Według Jurgi [12] mąka wzbogacona tym polepszaczem wykazuje wzrost wodochłonności o ok. 10 - 15 %. Autor ten twierdzi, że dodatek glutenu witalnego w istotny sposób wpływa na poprawę cech reologicznych ciasta. W oznaczeniu farinograficznym obserwuje się wydłużenie czasu rozwoju ciasta oraz zmniejszenie rozmięczenia, co potwierdzają badania własne. Ciasto staje się mniej lepkie, wykazuje zmniejszoną adhezję i większą wytrzymałość na rozrywanie. W obecnych badaniach wykazano również, że dodatek proszku do pieczenia mocno wydłużył czas rozwoju i stałość ciasta oraz zwiększył liczbę jakości.

Dopiero po przeprowadzeniu wypieku laboratoryjnego można uzyskać pełny obraz wartości wypiekowej mąki na podstawie otrzymanego produktu oraz przebiegu poszczególnych faz prowadzenia ciasta [10]. W badaniach własnych oceniano objętość chleba, nadpiek, porowatość miękiszu oraz cechy sensoryczne pieczywa. Stwierdzono, że objętość uzyskanego pieczywa zwiększyła się w przypadku dodatku 10 % otrąb w porównaniu z próbą kontrolną, natomiast przy wyższym ich udziale nastąpiło obniżenie wartości tej cechy (tab. 4). Dziki i Laskowski [6] wykorzystali do wypieku mieszanki mąki pszennej i gryczanej. Objętość uzyskanego przez nich pieczywa zmniejszała się na skutek wzrostu udziału mąki gryczanej. Największe zmiany objętości uzyskano przy 30 i 40 % dodatku. Powodowało to wzrost twardości, elastyczności, gumowatości i zuwalności, natomiast zmniejszenie spoistości. Również Dojczew i wsp. [5] wykazali, że dodatek mąki gryczanej powoduje zmniejszenie objętości uzyskanych chlebów. Zmniejszenie objętości chleba pszenno-gryczanego może być spowodowane zmniejszeniem zawartości frakcji tworzących kompleks glutenowy.

Tabela 3

Cechy farinograficzne mieszanek pszenno-gryczanych.  
Farinographic properties of wheat-buckwheat mixtures.

Czynnik Factor		Wodochłonność mąki Water absorption of flour [ml]	Czas rozwoju ciasta Development time of dough [min]	Stalność ciasta Dough stability [min]	Liczba jakości Quality number [mm]	Rozmięczenie Softening [FU]
Dodatek otrab Bran additives [%]	0	56,1d	2,0c	5,4b	74a	53c
	10	58,0c	6,9a	8,0a	105a	90b
	20	59,ab	5,4b	4,7b	84a	105a
	30	60,9a	5,1b	4,4b	78a	99a
Dodatki technologiczne Technological additives	brak without	59,1b	4,0b	3,7b	58b	105a
	suchy gluten dry gluten	60,3a	4,3b	4,1b	70b	96b
	proszek do pieczenia baking powder	56,4c	6,2a	9,1a	127a	60c
Ilość dodatku technologicznego Amount of technological additives [%]	0	59,1a	4,0b	3,7c	58c	105a
	2	58,5b	4,7b	5,8b	85b	72b
	4	58,1c	5,8a	7,4a	112a	56c

a, b, c – grupy jednorodne według testu Duncana / a, b, c – homogenous groups according to the Duncan's test

W celu poprawy objętości pieczywa Dojczew i wsp. [5], obok naturalnych dodatków, zastosowali także 3 % glutenu witalnego. Podobnie w doświadczeniu własnym nastąpił wzrost objętości pieczywa, ale nie w takim stopniu jak tego oczekiwano (tab. 4 i 5). Jurga [12] stwierdził, że dodatek glutenu suchego w ilości 2 - 3 % do mąki o słabych właściwościach wypiekowych jest wystarczający i powoduje poprawę wartości wypiekowej. W badaniach własnych wykazano również, że dodatek proszku do pieczenia miał niekorzystny wpływ na objętość chleba (tab. 4 i 5). Może być to spowodowane nadmiernym wzmocnieniem glutenu przez substancje spulchniające.

Tabela 4

Cechy wypiekowe mieszanek pszenno-gryczanych.  
Baking properties of wheat-buckwheat mixtures.

Czynnik Factor		Objętość chleba ze 100 g mąki Bread volume made of 100 g flour [cm <sup>3</sup> ]	Nadpiek chleba Bread overbake [%]	Porowatość miękiszu wg skali Dallmanna [pkt] Crumb porosity according to Dallmann's scale [points]
Dodatek otrąb Bran additives [%]	0	518b	48,8a	5,0b
	10	538a	46,9a	6,0a
	20	508b	46,0a	6,5a
	30	461c	48,2a	6,7a
Dodatki technologiczne Technological additives	brak no additives added	514a	47,7a	6,3a
	suchy gluten dry gluten	523a	48,3a	5,5a
	proszek do pieczenia baking powder	482b	46,7a	6,6a
Ilość dodatku technologicznego Amount of technological additives [%]	0	514a	47,7a	6,3a
	2	510a	47,7a	5,8a
	4	494b	47,3a	6,a

a, b, c – grupy jednorodne według testu Duncana / a, b, c – homogenous groups according to the Duncan's test

Wartości nadpieku chlebów z dodatkiem otrąb czy polepszaczy nie różniły się istotnie i były porównywalne z cechami chleba wypieczonego wyłącznie z mąki pszennej. Porowatość miękiszu chleba wg skali Dallmanna została najwyżej oceniona w przypadku chlebów wypieczonych z mieszanek mąki pszennej z otrębami gryczanymi.



Tabela 5

Objętość pieczywa. Interakcja: rodzaj dodatku technologicznego x ilość dodatku technologicznego  
 Bread volume. Interaction: technological additives x amount of technological additives

Dodatki technologiczne Technological additives	Ilość dodatku technologicznego Amount of technological additives [%]		Ilość dodatku technologicznego Amount of technological additive [%]	Dodatki technologiczne Technological additives	
	2	4		Suchy gluten Dry gluten	Proszek do pieczenia Baking powder
Brak No additives added	514ab	514a	0	514a	514a
Suchy gluten Dry gluten	530a	525a	2	530a	488a
Proszek do pieczenia Baking powder	488b	444b	4	525a	444b

a, b – grupy jednorodne według testu Duncana / a, b – homogenous groups according to the Duncan's test

### Wnioski

1. Otręby gryczane charakteryzowały się większą zawartością białka niż mąka pszena, co korzystnie wpływało na zawartość tego składnika w mieszankach.
2. Wartości większości cech amylograficznych rosły wraz z wielkością dodatku otrąb w mieszankach. Udział środków spulchniających w próbach przyczynił się do zwiększenia maksymalnej lepkości kleików w porównaniu z materiałem z glutenem witalnym i prób bez dodatków technologicznych.
3. Otręby gryczane wpływały korzystnie na wodochłonność i czas rozwoju ciasta. Rozmięczenie ciasta mieszanek z otrębami gryczanymi było większe niż próby bez ich dodatku. Czas rozwoju i stałość ciasta były najdłuższe przy 10 % udziale produktu gryczanego. Zastosowanie proszku do pieczenia w mieszankach wpłynęło niekorzystnie na wodochłonność, ale poprawiło właściwości reologiczne ciasta w porównaniu z materiałem bez dodatków technologicznych i z suchym glutenem pszennym.
4. Największą objętość chleba uzyskano z mieszanek mąki pszennej i 10 % otrąb gryczanych. Zastosowanie proszku do pieczenia wpłynęło niekorzystnie na objętość chleba. Dodatek suchego glutenu pszennego nie powodował istotnych zmian objętości pieczywa w porównaniu z chlebem bez dodatku technologicznego.

### Literatura

- [1] Ambroziak Z., Piesiewicz H.: Gluten witalny – surowiec o wzrastającym znaczeniu dla przetwórstwa zbóż i piekarstwa. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 1996, **7**, 6-10.
- [2] Bonaffacia G., Marocchini M., Kret I.: Composition and technological properties of the flour and bran from common and tatar buckwheat. *Food Chem.*, 2003, **80**, 9-15.
- [3] Christa K., Soral-Śmietana M.: Gryka – cenny surowiec w produkcji żywności funkcjonalnej. *Przem. Spoż.*, 2007, **12**, 36-37.
- [4] Dietrych-Szóstak D., Oleszek W.: Effects of processing on the flavonoid content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Möench) grain. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, **47**, 4384-4387.
- [5] Dojczew D., Kosiewicz D., Lewczuk J.: Wpływ dodatków naturalnych na jakość pieczywa pszennego. *Przegl. Piek. Cukier.*, 1996, **7**, 35-36.
- [6] Dziki D., Laskowski J.: Wpływ dodatku mąki gryczanej do mąki pszennej na wybrane cechy ciasta i miększu pieczywa. *Acta Agrophysica*, 2005, **6 (3)**, 617-624.
- [7] Fessas D., Signorelli M., Pagani A., Mariotti M., Iametti S., Schiraldi A.: Guidelines for buckwheat enriched bread. Thermal analysis approach. *J. Therm. Anal. Calorim.*, 2008, **91(1)**, 9-16.
- [8] Gąsiorowski H.: Gryka. Część 2. Charakterystyka chemiczno żywnościowa. *Przegl. Zboż.-Młyn.*, 2008, **8**, 14-16.
- [9] Heś M., Korczak J., Górecka D., Szymandera-Buszk K.: Przeciwtleniające właściwości ekstraktów kaszy gryczanej. *Fragmenta Agronomiae*, 2006, **1 (89)**, 58-66.
- [10] Jakubczyk T., Haber T. (pod red.): Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Wyd. SGGW-AR. Warszawa 1983.
- [11] Jasińska Z., Kotecki A.: Szczegółowa uprawa roślin. T. I. Wyd. AR we Wrocławiu. Wrocław 2003.
- [12] Jurga R.: Wpływ dodatku suchego glutenu na jakość mąki i pieczywa. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2005, **6**, 29-31.
- [13] Karolini-Skaradzińska Z., Subda H., Korczak B., Kowalska M., Żmijewski M., Czubaszek A.: Ocena technologiczna ziarna i mąki wybranych odmian pszenicy. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2001, **2 (27)**, 68-77.
- [14] Kawka A., Gąsiorowski H.: Produkty owsiane w piekarstwie. *Przegl. Piek. Cukier.*, 1995, **4**, 4-5.
- [15] Kayashita J., Shimaoka I., Nakajoh M., Kato N.: Feeding of buckwheat protein extract reduces hepatic triglyceride concentration, adipose tissue weight, and hepatic lipogenesis in rats. *Nutritional Biochemistry*, 1996, **7**, 555-559.
- [16] Kayashita J., Shimaoka I., Nakajoh M., Kishida N., Kato N.: Composition of a buckwheat protein extract retards 7,12 - dimethylbenz (alpha) - anthracene-induced mammary carcinoma - genesis in rats. *Biosci., Biotechnol. Biochem.*, 1999, **63**, 1837-1839.
- [17] Klepacka J., Fornal Ł.: Związki biologicznie aktywne gryki i ich funkcje prozdrowotne. *Fragmenta Agronomiae*, 2006, **1 (89)**, 78-89.
- [18] Kowalewski W., Gałązka R., Gąsiorowska T.: Technologia czyszczenia i przerobu gryki na kaszę. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2004, **6**, 12-14.
- [19] Kozaczenko H., Kasińska M.: Badania przydatności herbicydów w gryce oraz ich wpływu na biologiczną i technologiczną wartość nasion. *Mat. VII Krajowego Sympozjum „Fizjologia wzrostu, rozwoju i żywienia oraz technologia produkcji i jakość ziarna gryki”*, Puławy 1991, ss. 81-91.
- [20] Pisulewska E., Szymczyk B., Zajac T.: Ocena składu chemicznego i wartości odżywczej białka orzeszków polskich odmian gryki w świetle współczesnych kryteriów żywieniowych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 2001, **392**, 95-101.
- [21] PN-75/A-04018. Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczenia azotu metodą Kjeldahla i przeliczenie na białko.

- [22] PN-ISO 5530-1:1999. Mąka pszenna. Fizyczne właściwości ciasta. Oznaczanie wodochłonności i właściwości reologicznych za pomocą farinografu.
- [23] PN-ISO 7973:2001. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie lepkości mąki. Metoda z zastosowaniem amylografu.
- [24] Podolska G.: Gryka – źródło zdrowia. *Więś jutra*, 2006, **4**, 15-17.
- [25] Prestamo G., Pedrazuela A., Penas E., Lasunció M.A., Arroyo G.: Role of buckwheat diet on rats as prebiotic and healthy food. *Nutrition Research*, 2003, **23**, 803-814.
- [26] Procyk A.: Gryka i proso – cenne rośliny użytkowe i lecznicze oraz ich uprawa. *Ogród Roślin Leczniczych AM we Wrocławiu*, 1995, **3**, 7-9.
- [27] Rothkaehl J.: Ocena farinograficzna ziarna pszenicy i mąki pszennej. *Przeegl. Zboż. Młyn.*, 2001, **12**, 24-26.
- [28] Sensoy I., Rosen R.T., Ho C., Karwe M.: Effect of processing on buckwheat phenolics and antioxidant activity. *Food Chem.*, 2006, **99**, 388-393.
- [29] Sikorski Z.: *Chemia żywności. Tom 1. Składniki żywności*. WNT, Warszawa 2009.
- [30] Szczukowski S., Tworowski J.: Gryka, roślina alternatywna o wielorakich możliwościach wykorzystania. *Fragmenta Agronomii*, 1994, **3 (43)**, 55-59.

#### QUALITY OF DOUGH AND BREAD MADE OF WHEAT FLOUR AND BUCKWHEAT BRINI DEPENDING ON THE TECHNOLOGICAL ADDITIVES

##### Summary

The objective of the research was to evaluate the effect of some selected technological additives on the properties of dough and bread prepared using wheat flour and buckwheat brini. The experimental material consisted of mixtures made from wheat flour and buckwheat brini. The buckwheat brini were applied as a replacement for the wheat flour, and its amount constituted 10, 20, and 30 % of the flour weight. Moreover, in order to improve the quality of bread, dry gluten or baking powder were added to the mixtures; their amounts were 2 or 4%. In the wheat flour and the mixtures prepared, the following was determined: content of total protein, rheological properties using a Brabender farinograph, and properties of the amylose-starch complex using a Brabender amylograph. Furthermore, an experimental bread-baking test was performed using a Biskupski method. The buckwheat brini were characterized by a much higher content level of protein than the wheat flour. The value of dough's amylographic properties increased with the increasing amount of buckwheat brini added. The application of dough raising substances caused the maximum viscosity of dough to significantly increase compared to the material without the technological additives and with gluten added. The increased content of buckwheat brini in the mixtures attributed to the increase in the water absorption of the samples analysed. The development time and the softening of the mixtures' dough with buckwheat brini had higher values than the samples without the brini. The mixtures containing 10% of the brini showed the longest development time and the best dough stability. The use of baking powder in the mixtures caused the water absorption to decrease and the rheological properties of the dough to improve compared to the material without the technological additives and with the dry wheat gluten. The highest volumes had the bread made from mixtures of wheat flour and 10 % of buckwheat brini. The application of baking powder, as well as the increase in the amount of baking powder being added to the samples negatively impacted the bread volume. On the other side, the dry wheat gluten added, as well as the increasing of its measure caused no significant changes in the bread volume if compared to the bread without the technological additives.

**Key words:** buckwheat nuts, brini, dry gluten, baking powder, quality 