

WYKORZYSTANIE MĄCZKI JĘCZMIENNEJ W PIEKARSTWIE

*Alicja Ceglińska, Grażyna Cacak-Pietrzak, Paulina Wolska,
Agnieszka Wilamowska*

Zakład Technologii Zbóż, Wydział Nauk o Żywności, SGGW
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa
e-mail: alicja_ceglinska@sggw.pl

Streszczenie. Stosowanie tradycyjnych technologii produkcji pieczywa pszennego z dodatkiem produktów pochodzących z innych zbóż wymaga doświadczalnego określenia ich udziału, aby nie pogorszyć cech fizycznych i sensorycznych pieczywa. Stąd celem niniejszej pracy było badanie wpływu udziału mączki jęczmiennej na właściwości reologiczne ciasta i jakość uzyskanego chleba. Do wypieku chleba stosowano mieszanki mąki pszennej typu 500 z mączką jęczmienną. W mieszankach udział mączki jęczmiennej zwiększał się od 5 do 40%. Ciasto z mąki pszennej i z mieszanek przygotowywano metodą jednofazową, dzielono do foremek i wypiekano w piecu elektrycznym w temperaturze 230°C przez 30 min. Oznaczano podstawowy skład chemiczny mąki pszennej i mączki jęczmiennej. Właściwości reologiczne ciasta określano w farinografie i alveografie. Ocena jakości chleba obejmowała: objętość oraz twardość i barwę miękiszu. Oznaczając skład chemiczny chleba uwzględniono zawartość: wody, białka ogółem, tłuszczów oraz składników mineralnych (popiół ogółem). Przeprowadzono także punktową ocenę jakości chleba. Stwierdzono, że mączka jęczmienna zawierała więcej tłuszczów i składników mineralnych. Zwiększenie udziału mączki jęczmiennej w mieszankach wpływało na wzrost ich wodochłonności, jednak niekorzystnym zmianom ulegały właściwości reologiczne ciasta, decydujące o jakości uzyskanego chleba. Optymalny udział mączki jęczmiennej w chlebie pszennym wynosił 10%. Przy takim dodatku nie wystąpiło obniżenie jakości chleba w porównaniu z chlebem pszennym (I poziom jakości), a istotnie wzrosła w nim zawartość składników mineralnych.

Słowa kluczowe: mąka pszenna, mączka jęczmienna, jakość chleba

WSTĘP

W Polsce dominującym gatunkiem zbóż stosowanym do produkcji pieczywa jest pszenica, co jest przyczyną małego urozmaicenia i zubożenia codziennej diety w składniki odżywcze. W celu uzupełnienia tych składników pieczywa stosowane są dodatki zbóż bogatych w substancje prozdrowotne. Pod względem zawartości tych

substancji na uwagę zasługuje jęczmień, którego ziarno ma dużo błonnika pokarmowego, a szczególnie jednej z jego frakcji β -glukanu (Kawka 2004).

Produkowane obecnie z ziarna jęczmienia kasze nie mają znaczącej pozycji w codziennej diecie. Podczas produkcji kaszy jęczmiennej grubej lub średniej, w procesie obtaczania i polerowania powstaje około 6% mączki, stanowiącej odpad produkcyjny. Jest on pełnowartościowy pod względem odżywczym, ponieważ zawiera około 10,2% białka ogółem, 73% cukrowców, 2,0% tłuszczów oraz 2,0% składników mineralnych (popiół ogółem) i dlatego powinien być zagospodarowany do produkcji żywności, m.in. pieczywa. Produkcja pieczywa z mąki innych gatunków zbóż niż pszenica wymaga jednak wprowadzania nowych technologii, wynikających głównie z różnic w składzie frakcyjnym białka (Kawka 2004, Karolini-Skaradzińska i in. 2006). Stosowanie tradycyjnych technologii produkcji pieczywa pszennego z dodatkiem produktów pochodzących z innych zbóż wymaga zatem doświadczonego określenia ich udziału, aby nie pogorszyć cech fizycznych i sensorycznych pieczywa, na które zwracają główną uwagę konsumenci przy jego zakupie.

Celem pracy było badanie wpływu udziału mączki jęczmiennej w mieszankach na właściwości reologiczne ciasta i jakość uzyskanego chleba.

MATERIAŁ I METODY

Do wypieku chleba wykorzystano mąkę pszenną typu 500, wyprodukowaną przez Polskie Młyny S.A. oraz mączkę jęczmienną, udostępnioną przez firmę „Melvit” w Szczytnie. Sporządzano mieszanki mąki pszennej z mączką jęczmienną, w których udział mączki zwiększał się o 5%, do ilości 40%. Ciasto z mąki pszennej lub z mieszanek przygotowywano metodą jednofazową, dodając do mąki pszennej/mieszanki 3% drożdży i 1,5% soli oraz wodę do uzyskania wydajności 165%. Podzielone do foremek ciasto wypiekano w piecu elektrycznym w temperaturze 230°C przez 30 min.

Analiza właściwości fizyko-chemicznych mąki pszennej obejmowała oznaczanie zawartości: wody (PN-ISO 712), białka ogółem (PN-A-04018), ilość i jakość glutenu z wykorzystaniem urządzenia Glutomatic (PN-EN ISO 21415-2), tłuszczów (Jakubczyk i Haber 1983), popiołu ogółem (PN-ISO 2171). Właściwości reologiczne ciasta określono w farinografii Brabendera (PN-ISO 5530-1) oraz w alveografii Chopina (PN-ISO 5530-4). Ocena jakości chleba obejmowała: objętość (Jakubczyk i Haber 1983), twardość miękiszu mierzona za pomocą analizatora tekstury TA.XTi2 (Instrukcja obsługi 1997) oraz barwę miękiszu określoną w spektrometrze Minolta CR-200 (Klepacka 1998). Oznaczając skład chemiczny chleba uwzględniono zawartość: wody, białka ogółem, tłuszczów oraz

składników mineralnych, oznaczanych jako popiół ogółem (Jakubczyk i Haber 1983). Przeprowadzono także punktową ocenę jakości chleba (Ceglińska 2006).

Analizę statystyczną otrzymanych wyników wykonano za pomocą programu Statgraphics Plus 4.1. Ocenę istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi określano z użyciem jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA na poziomie istotności $\alpha = 0,05$, a najmniejszą istotną różnicę wyznaczano testem Tukeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Do przygotowania ciasta chlebowego stosowano mąkę pszenną typu 500 i mączkę jęczmienną. Mączka jęczmienna, w porównaniu z mąką pszenną, miała ciemniejszą barwę, a pod względem granulacji była zbliżona do drobnej kaszy. Podstawowymi składnikami zarówno mąki pszennej jak i mączki jęczmiennej są: woda, białka, cukrowce, tłuszcze oraz składniki mineralne (Gąsiorowski 2004). Mąka pszenna i mączka jęczmienna charakteryzowały się podobną zawartością wody, białka ogółem oraz cukrowców (tab. 1). Natomiast zawartość tłuszczów i składników mineralnych była większa w mączce jęczmiennej. W technologii wypieku chleba pszennego dużą rolę odgrywają białka glutenowe, gdyż w połączeniu z wodą pozwalają uzyskać lepkosprężyste ciasto. W niniejszych badaniach wydajność glutenu z mąki pszennej typu 500 wynosiła 27%, czyli była o 2 punkty procentowe powyżej wartości minimalnej wymaganej przez PN-91/A-74022 dla tego typu mąki. Wartość indeksu glutenu, powyżej 90, wskazuje, że stosowana w badaniach mąka pszenna charakteryzowała się mocnym glutenem.

Tabela 1. Skład chemiczny mąki pszennej i mączki jęczmiennej
Table 1. Chemical composition of wheat flour and barley meal

Skład chemiczny Chemical composition		Mąka pszenna Wheat flour	Mączka jęczmienna Barley meal
Woda – Water (%)		12,7	12,4
Białko ogółem – Protein total (%)		10,1*	10,2**
Białka glutenowe Gluten proteins	Gluten mokry – Wet gluten %	27,0	–
	Indeks glutenu – Gluten index	91,0	–
Cukrowce ¹ – Saccharide ¹ (%)		75,3	73,3
Tłuszcze – Fats (%)		1,4	2,1
Składniki mineralne (popiół) Mineral components (ash) (%)		0,5	1,99

¹wartość obliczona – calculated value, przelicznik białka – conversion factor of protein,
* – Nx5,7, ** – Nx6,25.

Na podstawie przeprowadzonej analizy farinograficznej określono wodochłonność mąki pszennej i jej mieszanek z mączką jęczmienną oraz właściwości reologiczne uzyskanych z nich ciast. Zwiększanie udziału mączki jęczmiennej w mieszankach wpływało na wzrost ich wodochłonności (tab. 2). Jest to potwierdzeniem badań prowadzonych przez Bhattya'ego (1993) oraz Kawkę (2004). Według Bhattya'ego (1993) przyczyną wzrostu wodochłonności mieszanek pszenno-jęczmiennych jest większa zawartość polisacharydów nieskrobiowych występujących w jęczmieniu. Zwiększający się w mieszankach udział mączki jęczmiennej nie miał istotnego wpływu na czas stałości ciasta, jakkolwiek wystąpiła tendencja spadkowa tej cechy ciasta wraz ze wzrostem ilości dodawanej mączki jęczmiennej. Ciasta z udziałem powyżej 30% mączki jęczmiennej w mieszance wykazywały istotnie większe rozmięczenie niż uzyskane z mąki pszennej. Wypadkowa cech reologicznych – liczba jakości mieszanek była istotnie większa w porównaniu z mąką pszenną. Największy wzrost tego wskaźnika jakości stwierdzono w mieszance z 10%-owym udziałem mączki jęczmiennej.

Tabela 2. Wyniki oceny farinograficznej mieszanek mąki pszennej i mączki jęczmiennej
Table 2. Results of farinograph estimation of mixtures of wheat flour and barley meal

Udział mączki jęczmiennej Share of barley meal (%)	Wodochłonność mąki Water absorption (%)	Czas stałości ciasta Dough stability (min)	Rozmięczenie Dough softening (j.B.)	Liczba jakości Quality number
0	53,1 c	7,8 ab	36 a	47 a
10	53,3 c	10,2 b	43 ab	144 c
15	52,6 b	9,9 b	42 ab	129 bc
20	52,0 a	9,6 b	43 ab	127 bc
25	55,1 e	7,7 ab	48 ab	106 b
30	54,2 d	6,3 a	53 b	96 b
35	55,8 f	5,1 a	55 b	94 b
40	56,2 g	5,5 a	55 b	99 b
NIR _{0,05} – LSD	0,3	3,0	13,6	35,4

a, b – wartości w tej samej kolumnie oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ($\alpha = 0,05$)
 – values in the same column and denoted by the same letter are not statistically significantly different ($\alpha = 0,05$).

W produkcji pieczywa oprócz określenia wpływu procesu mieszania na cechy ciasta istotne jest również zbadanie, jak zachowa się ono podczas rozrostu i wypieku. Dane o sprężystości i elastyczności ciasta uzyskane w wyniku przeprowadzonej analizy alveograficznej (tab. 3) wskazują, że zwiększanie w mieszance udziału mączki jęczmiennej powyżej 15% istotnie wpływało na wzrost oporu

ciasta na rozdmuchiwanie (P) i zmniejszenie jego rozciągliwości (L). Zmniejszała się również praca (W) potrzebna do odkształcenia ciasta podczas jego rozdmuchiwania. Biorąc pod uwagę stosunek sprężystości do rozciągliwości ciasta (P/L) stwierdzono, że tylko ciasto z udziałem 10% mączki jęczmiennej nie różniło się istotnie od ciasta pszennego. Można zatem przypuszczać, że jakość pieczywa uzyskanego z tej mieszanki nie będzie istotnie różniła się od jakości pieczywa pszennego. Według kryteriów przyjętych przez producentów mąki pszennej wartość P/L , gwarantująca uzyskanie odpowiednio dużej objętości pieczywa, powinna zawierać się w przedziale 0,8-1,2 (Sitkowska 2006). W tym zakresie mieściła się wartość P/L mieszanki z udziałem mączki jęczmiennej w ilości 10%.

Tabela 3. Wyniki oceny alveograficznej ciasta z mieszanek mąki pszennej i mączki jęczmiennej
Table 3. Results of alveographic estimation of mixtures of wheat flour and barley meal

Udział mączki jęczmiennej Share of barley meal (%)	Opór ciasta (P) Tenacity (P) (mm H ₂ O)	Rozciągliwość ciasta (L) Extensibility (L) (mm)	Współczynnik (P/L) Ratio (P/L)	Praca odkształcenia ciasta (W) Deformation energy (W) (10 ⁻⁴ J)
0	59 a	99 a	0,60 a	196 a
10	63 a	64 b	0,99 a	142 b
15	73 b	45 c	1,64 b	127 bc
20	80 bc	38 d	2,09 c	123 cd
25	87 cd	29 e	3,04 d	109 de
30	92 d	24 f	3,84 e	98 ef
35	107 e	19 g	5,62 f	92 f
40	116 f	16 h	7,25 g	84 f
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	7,7	2,6	0,4	15,8

a, b – wartości w tej samej kolumnie oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ($\alpha = 0,05$)
 – values in the same column and denoted by the same letter are not statistically significantly different ($\alpha = 0,05$).

Udział mączki jęczmiennej miał istotny wpływ na zmniejszanie się objętości uzyskiwanego chleba (tab. 4). Z udziałem 30-40% mączki jęczmiennej objętość chleba zmniejszyła się 2-3-krotnie. Tak duże zmniejszenie objętości czyni pieczywo mało atrakcyjnym dla konsumentów. Na zmniejszanie objętości pieczywa z dodatkiem produktów jęczmiennych wskazują także badania prowadzone przez innych autorów (Bhatty 1993, Kawka i in. 1997, Karolini-Skaradzińska i in. 2006). W niniejszych badaniach zauważono, że zmieniała się także barwa i tekstura miększu uzyskanego chleba. Wraz ze wzrostem udziału mączki jęczmiennej w chlebie zmniejszała się jasność miększu w porównaniu z chlebem pszen-

nym. Barwa miększu chleba pszennego wykazująca duży udział odcienia żółtego zmieniała się wskutek zmniejszenia się składowej barwy +b i zwiększenia +a w coraz intensywniejszą barwę żółto-czerwoną. Ciemniejszą barwę miększu pieczywa z dodatkiem produktów jęczmiennych obserwowali również inni autorzy (Gill i in. 2002, Kawka 2004). Badanym elementem tekstury miększu była twardość. Jedynie z udziałem 10% mączki jęczmiennej była ona porównywalna z twardością miększu chleba pszennego. Większe udziały mączki jęczmiennej przyczyniały się do wzrostu twardości nawet 8-krotnego, w przypadku jej udziału w ilości 40%. Wzrost twardości miększu pieczywa z udziałem produktów jęczmiennych został wykazany również przez Kawkę (2004).

Tabela 4. Cechy fizyczne chleba i ocena jego jakości w punktach
Table 4. Physical traits of bread and qualitative evaluation in points

Udział mączki jęczmiennej Share of barley meal (%)	Objętość pieczywa Bread volume (cm ³)	Twardość miększu Crumb hardness (N)	Barwa miększu Crumb colour			Ocena jakości w punktach Qualitative evaluation in points (I-IV poziomy jakości quality levels)
			L	a	b	
0	344f	2,501 a	68	-0,24	+12,57	31 (I)
10	281e	3,753 a	60	+1,29	+9,92	31 (I)
15	243d	6,727 b	60	+1,64	+10,82	24 (II)
20	200c	10,894 c	57	+2,41	+10,44	19 (III)
25	188c	10,734 c	56	+2,90	+10,77	18 (III)
30	152b	18,424 d	57	+3,01	+11,04	17 (IV)
35	118a	19,324 d	57	+3,46	+11,26	13 (IV)
40	108a	20,474 d	55	+3,89	+11,01	13 (IV)
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	26,1	2,2				

a, b – wartości w tej samej kolumnie oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ($\alpha = 0,05$)
– values in the same column and denoted by the same letter are not statistically significantly different ($\alpha = 0,05$).

Skład chemiczny chleba uzyskanego z mieszanek o wzrastającym udziale mączki jęczmiennej zmieniał się pod względem zawartości wody, tłuszczu i składników mineralnych (tab. 5). Większa zawartość wody, w porównaniu z chlebem pszennym, wynikała z bardziej zwartej struktury miększu chleba z udziałem mączki jęczmiennej i przez to mniejszym ubytkiem wody w procesie wypieku (mniejsza objętość i większa twardość miększu). W mieszankach był także większy udział

zewewnętrznych części ziarna jęczmienia, które są bardziej wodochłonne i mogły zatrzymać więcej wody. Na większą wilgotność miększu pieczywa jęczmiennego niż pszennego wskazują również badania Kawki (2004). W niniejszych badaniach zawartość tłuszczu wzrosła istotnie dopiero przy udziale mączki jęczmiennej powyżej 25%, natomiast wzrost zawartości składników mineralnych nastąpił już przy udziale 10% mączki jęczmiennej. Zawartość białka ogółem nie zmieniła się istotnie, ponieważ stosowane do wypieku mąka pszenna i mączka jęczmienna, charakteryzowały się porównywalną zawartością białka ogółem. Przeprowadzona ocena punktowa chleba wykazała, że tylko chleb z udziałem 10% mączki jęczmiennej uzyskał podobną akceptację jak chleb pszenny (I poziom jakości) (tab. 4). Na II poziom jakości zakwalifikowano chleb z 15%-owym udziałem mączki jęczmiennej, natomiast nisko oceniono chleby z jeszcze większym udziałem mączki jęczmiennej (III i IV poziom jakości). Główny wpływ na taką ocenę miały: mniej atrakcyjny wygląd zewnętrzny, mniejsza elastyczność miększu oraz wyczuwalny mączysty posmak.

Tabela 5. Skład chemiczny chleba

Table 5. Chemical composition of bread

Udział mączki jęczmiennej Share of barley meal (%)	Woda Water (%)	Białko Protein Nx5,8 (%)	Cukrowce Saccharide* (%)	Tłuszcze Fats (%)	Składniki mineralne (popiół) Mineral components (ash) (%)
0	44a	12,1a	41,8	1,33a	0,77a
10	45b	12,0ab	40,6	1,46ab	0,99b
15	45b	12,0ab	40,5	1,51abc	1,01b
20	45b	11,9ab	40,5	1,51abc	1,08bc
25	46c	11,8ab	39,4	1,71bcd	1,14c
30	46c	11,9ab	39,0	1,78cd	1,34d
35	46c	11,7b	39,3	1,82d	1,36de
40	46c	11,8ab	38,8	1,89d	1,48e
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	1,0	0,4		0,3	0,13

a, b – wartości w tej samej kolumnie oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ($\alpha = 0,05$)
– values in the same column and denoted by the same letter are not statistically significantly different ($\alpha = 0,05$).

WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania wykazały, że mączka jęczmienna może być wykorzystywana jako dodatek w produkcji pieczywa.

2. Optymalny udział mączki jęczmiennej w chlebie pszennym nie powinien przekraczać 10% tak, aby nie wpływał na obniżenie oceny jego jakości. Przy tej ilości mączki jęczmiennej istotnie zwiększa się zawartość składników mineralnych w chlebie.

3. Wzrost udziału mączki jęczmiennej w mieszankach wpływa na wzrost ich wodochłonności, co jest cechą pożądaną z punktu widzenia producentów pieczywa, jednak niekorzystnym zmianom ulegają właściwości reologiczne ciasta, decydujące o jakości uzyskanego pieczywa.

PIŚMIENNICTWO

- Bhatty R. S., 1993. Physicochemical properties of roller-milled barley bran and flour. *Cereal Chem.*, 70, 397-402.
- Ceglińska A., 2006. Ocena jakości pieczywa. W: Mitek M., Słowiński M. (red): Wybrane zagadnienia z technologii żywności. Wydawnictwo SGGW, 255-269.
- Gąsiorowski H., 2004. Kryteria oceny jakości mąki pszennej. W: Pszenica. Chemia i Technologia, red. H. Gąsiorowski. PWRiL Poznań, 346-363.
- Gill S., Vasanthan T. Ooraikul B. Rossnagelt B., 2002. Wheat bread quality as influenced by the substitution of waxy and regular barley flours in their native and extruded forms. *Journal Cereal Sci.*, 36, 219-237.
- Instrukcja obsługi, 1997. Analizator tekstury TA.XT2. Stable Micro System.
- Jakubczyk T., Haber T., 1983. Analiza zbóż i przetworów zbożowych. SGGW-AR, Warszawa.
- Karolini-Skaradzińska Z., Subda H., Czubaszek A., 2006. Wpływ dodatku mąki jęczmiennej na właściwości ciasta i pieczywa uzyskanego z mąki pszenic jarych i ozimych. *Żywność. Nauka. Technol. Jakość.*, 47 (2), 124-132.
- Kawka A., 2004. Jęczmień i jego produkty charakterystyka, otrzymywanie i wykorzystanie w żywieniu człowieka. *Rocz. AR Poznań. Rozp. Nauk.*, 342, 1-78.
- Kawka A., Węgierska-Smolarkiewicz E., Gąsiorowski H., 1997. Wpływ produktów jęczmiennych na właściwości ciasta i cechy chleba. *Przegl. Piek. Cuk.*, 45 (12), 8-9.
- Klepcka M., 1998. Analiza żywności. Skrypt do ćwiczeń. Wydanie III zaktualizowane. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 132-140.
- PN-91/A-74022:2003. Przetwory zbożowe. Mąka pszenna.
- PN-92/A-74105:1993. Pieczywo pszenne zwykłe i wyborowe.
- PN-A-04018:1975/ Az3: 2002. Produkty rolniczo-żywnościowe – Oznaczenie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- PN-EN ISO 21415-2:2008. Pszenica i mąka pszenna – Zawartość glutenu - Część 2: Oznaczenie glutenu mokrego za pomocą urządzeń mechanicznych.
- PN-ISO 2171:1994. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczenie popiołu całkowitego.
- PN-ISO 5530-1:1999. Mąka pszenna. Fizyczne właściwości ciasta. Oznaczenie wodochłonności i właściwości reologicznych ciasta za pomocą farinografu.
- PN-ISO 5530-4:2003 Mąka pszenna. Fizyczne właściwości ciasta – oznaczenie właściwości reologicznych za pomocą alweografu w aparacie Chopin. PKN, Warszawa.
- PN-ISO 712:2002. Zboża i przetwory zbożowe. Oznaczenie wilgotności. Rutynowa metoda odwoławcza.
- Sitkowska E., 2006. Proces standaryzacji mąki pszennej. *Przegl. Piek. Cuk.*, 54 (7), 2-4.

UTILISATION OF BARLEY MEAL IN BREAD PRODUCTION

*Alicja Ceglińska, Grażyna Cacak-Pietrzak, Paulina Wolska,
Agnieszka Wilamowska*

Division of Cereal Technology, Faculty of Food Science, Warsaw University of Life Science
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa
e-mail: alicja_ceglinska@sggw.pl

Abstract. Applying the traditional technologies of wheat bread production with the addition of products coming from different cereals requires the experimental qualification of their percentage share so as not to worsen the physical and sensory features of bread. The investigation of the influence of the part of barley meal on the rheological proprieties of dough and bread quality was the aim of this work. The baking mixtures were prepared from wheat flour of the type 500 and of barley meal. The percentage share of barley meal in the mixtures was increased from 5 to 40%. The dough from wheat flour or from the mixtures was prepared with the single-phase method and baked in tins at temperature of 230°C for 30 minutes. The basic chemical composition of wheat flour and barley meal was studied. The dough rheological proprieties were determined in farinograph and alveograph tests. The quality evaluation of bread included bread volume, hardness and the colour of crumb. The contents of water, protein, fat and mineral components (ash total) were considered in the chemical composition of bread. Also sensory evaluation of the quality of bread was conducted. The barley meal contained more fats and mineral components. Increase of the percentage content of barley meal in the mixtures caused higher water absorption, however, the dough rheological properties of the cake underwent unfavourable changes, decisive about the good bread quality. Only bread with the 10% share of barley meal receives similar ratings of sensory features to those of wheat bread (level I of quality). The optimum share of the barley meal in wheat bread was determined to be 10%. The quality of bread did not decrease under such addition, and the content of mineral components increased.

Keywords: wheat flour, barley meal, bread quality