

HALINA GAMBUŚ¹**FLORIAN GAMBUŚ²****ELŻBIETA PISULEWSKA³**¹ Katedra Technologii Węglowodanów, Akademia Rolnicza w Krakowie² Katedra Chemii Rolnej, Akademia Rolnicza w Krakowie³ Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza w Krakowie

Całozziarnowa mąka owsiana jako źródło składników dietetycznych w chlebach pszennych

Oats wholemeal as a source of dietary elements in wheat bread

Ziarno owsa żółtoplewkowej odmiany Kasztan i czarnoplewkowego z rodu D2244 zmielono razem z plewką i po odsianiu na sitach użyto jako surowca do wypieku chlebów pszennych, w ilości 5%, 7% i 10% masy mąki. Oceniono jakość, proces starzenia się oraz skład chemiczny uzyskanych chlebów. W analizie organoleptycznej wszystkie chleby zostały zakwalifikowane do I klasy jakości, mimo mniejszej objętości chlebów z udziałem mąki owsianej. Zróżnicowany dodatek całozziarnowej mąki owsianej nie wpłynął istotnie na zmiany parametrów tekstury miększu ocenianych chlebów podczas trzydobowego przechowywania, zwiększył natomiast istotnie zawartość włókna pokarmowego (frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej) oraz zawartość Fe i Mn, zwłaszcza w chlebach z dodatkiem mąki z owsa czarnoplewkowego.

Słowa kluczowe: owies czarnoplewkowy, owies żółtoplewkowy, parametry oceny jakości pieczywa, składniki mineralne, włókno pokarmowe

Yellow hull oat, variety Kasztan and black hull oat cultivar D2244 were ground with hull, and sieved. The resulting wholemeal was used as a replacement of 5%, 7% and 10% of flour in the recipe for wheat bread. The quality and chemical composition of loaves were assessed after baking. Based upon an organoleptic evaluation all bread types were qualified as I quality class, in spite of the lower volume of bread with oats wholemeal. The differentiated share of oats did not significantly influence the texture parameters during a 3-day of storage. However the oat replacer effected a significant increase in the content of dietary fibre (soluble and insoluble fractions) and of Fe and Mn, especially in bread with black hull oats wholemeal.

Key words: black hull oat, dietary fibre, mineral components, quality assessment parameters of bread, yellow hull oat

WSTĘP

Już od czasów starożytnych znana jest zależność pomiędzy prawidłowo zestawioną dietą a utrzymaniem zdrowia, a nawet leczeniem wielu chorób. Hipokrates żyjący w latach

460–377 p.n.e. pouczał: „Chleb z pełnego ziarna oczyszcza jelita i przechodzi przez nie jako ekskrementy. Jasny chleb jest bardziej odżywczy, ponieważ wytwarza mniej kału” (Anonim, 1980). Hipokrates nie potrafił wprowadzić zdefiniować pojęcia włókna pokarmowego, ale bardzo trafnie określił zarówno rolę jaką ten składnik spełnia w organizmie człowieka jak i najważniejszą jego właściwość — oporność na hydrolizę przez enzymy trawienne (Trowell, 1972). Z powodu tej właściwości składniki włókna pokarmowego przez długie lata uważane były za substancje balastowe w żywieniu człowieka i usuwane z niego podczas procesów przetwórczych. I tak w ciągu niecałych 50 lat na przełomie XIX i XX wieku spożycie włókna z przetworów zbożowych zmniejszyło się o ponad połowę, a w czasie kolejnych 50 lat o dalsze 50%. W latach 70 XX wieku spożycie włókna z przetworów zbożowych osiągnęło jedynie około 16% wielkości jego spożycia sprzed wieku (Bartnikowska, 2003). Taka sytuacja doprowadziła do masowego wystąpienia tzw. chorób cywilizacyjnych, zwłaszcza w krajach rozwiniętych gospodarczo.

W modelu optymalnego żywienia w Polsce, zalecane jest aby codziennie spożywać 5 lub więcej porcji produktów zbożowych, ponieważ obok warzyw i owoców są one podstawowym źródłem włókna pokarmowego (Bartnikowska i Piesiewicz, 1999). Najpopularniejszym produktem zbożowym spożywanym codziennie jest pieczywo, dlatego włókno w nim zawarte decyduje w dużym stopniu o jego udziale w naszej diecie (Hasik i in., 1997).

Do produkcji pieczywa w Polsce wykorzystuje się jednak najczęściej jasne mąki pszenne i żytnie, a więc surowce zubożone nie tylko w włókno pokarmowe, ale i inne cenne składniki, takie jak: białko, sole mineralne czy witaminy (Piesiewicz, 1996 a i b). W celu poprawienia wartości żywieniowej pieczywa można stosować różne dodatki technologiczne. Biorąc pod uwagę szczególnie wartościowy skład chemiczny ziarna owsa i jego przetworów, zaleca się ich wykorzystanie w większym stopniu w przemyśle piekarskim i cukierniczym (Oomah, 1983; Klopstein i Hosney, 1987; Oomah i Lefkovitch, 1988; Kawka i Gąsiorowski, 1993; Kawka i Gąsiorowski, 1995; Ceglińska i in., 2003; Gambuś i in., 2003). Jednakże dla technologów zajmujących się przetwórstwem owsa duże trudności sprawia obecność plewki kwiatowej w ziarnie, czyli tzw. łuski, którą niełatwo jest oddzielić w procesie technologicznym. Z tego powodu ciągle brak jest w Polsce większego zainteresowania produkcją przetworów owsianych, mimo popularyzowania wiedzy o ich walorach zdrowotnych w żywieniu człowieka (Gąsiorowski, 1995; Bartnik i Rothkaehl, 1997; Bartnikowska i in., 2000; Gąsiorowski 2003; Bartnikowska, 2003).

Celem badań było więc sprawdzenie możliwości wykorzystania całościarnowej mąki owsianej, uzyskanej przez zmielenie ziarna owsa razem z plewką kwiatową, do produkcji chleba pszenno-owsianego. Założenia pracy obejmowały nie tylko ustalenie optymalnego dodatku takiej mąki, ale także określenie jej wpływu na parametry jakości, skład chemiczny i proces starzenia się miękiszu uzyskanych chlebów.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły chleby pszenne, w których część mąki pszennej typu 750 zastąpiono całoziaarnową mąką owsianą, w ilości 5, 7 i 10% masy mąki. Całoziaarnową mąkę owsianą uzyskano z laboratoryjnego przemiału ziarna żółtoplewkowej odmiany Kasztan oraz czarnoplewkowego rodzaju D₂244. Całe ziarno zmielono w młynku bijakowym, po czym dwukrotnie odsiano większe fragmenty plewki na sitach o oczkach kwadratowych, o boku 1 mm i 0,75 mm.

Chleby wypiekano metodą bezpośrednią. Objętość chlebów mierzono w materiale sypkim, posługując się nasionami rzepaku. Ocenę sensoryczną przeprowadził 10-osobowy panel, o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej, metodą punktową wg PN-A-7410:1996. Po 1,5 h chłodzenia chleby ważono i wyliczano stratę wypiekową całkowitą oraz wydajność pieczywa (Analiza..., 1981). Badając proces starzenia się chlebów przechowywano je w woreczkach foliowych w stałych warunkach przez 3 dni i w kolejnych dniach oznaczano wilgotność miękiszu metodą suszarkową wg PN-A-7410:1996 oraz parametry jego tekstury, takie jak: twardość, odbojność, spójność, żujność, sprężystość — analizatorem tekstury typu TAXT2 z oprogramowaniem XTR1. Oceniając wartość dietetyczną badanych chlebów oznaczano w nich metodami AOAC zawartość: białka ogółem, włókna pokarmowego (frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej) oraz składników mineralnych wyrażonych jako popiół całkowity. Ponadto oznaczono zawartość wybranych makro- i mikroelementów spektrofotometrem absorpcji atomowej PU 9100X firmy Philips, z korekcją tła prowadzoną przy użyciu lampy deuterowej (D₂). Jednoczynnikową analizę wariancji przeprowadzono posługując się programem komputerowym STAT Skierniewice. Istotność różnic pomiędzy średnimi określono testem Duncana. Wszystkie analizy wykonano w 3 powtórzeniach.

W celu ułatwienia prezentacji uzyskanych wyników całoziaarnową mąkę z owsa odmiany Kasztan nazwano “mąką z owsa białego”, a z rodzaju D₂244 “mąką z owsa czarnego”.

WYNIKI I DYSKUSJA

Po zmieleniu ziarna owsa i odsianiu niecałkowicie rozdrobnionych elementów plewki kwiatowej uzyskano mąkę, która użyta do wypieku chlebów pszennych nawet w ilości 10% w miejsce mąki pszennej, nie pogorszyła ich smakowitości, a nawet przeciwnie — pozytywnie wpłynęła na tę cechę w ocenie organoleptycznej. Wszystkie chleby z całoziaarnową mąką owsianą były bardzo smaczne i dobrze wyrośnięte, co znalazło odbicie w wysokiej akceptacji konsumentów i zaliczeniu ich do I klasy jakości (tab. 1). Wprawdzie w miarę zwiększania udziału mąki owsianej od 5 do 10% masy mąki pszennej, sukcesywnie obniżała się objętość bochenków, ponieważ zmniejszała się w cieście ilość białek glutenowych, a łuska owsiana przerywając ciągłość błon białkowych tworzących pory zmniejszała zdolność zatrzymywania CO₂ (Oomah i Lefkowitz, 1988; Kawka i Gąsiorowski, 1993; Gambuś i in., 2003), jednak zmniejszenie objętości było niewielkie, a porowatość miękiszu była nadal bardzo dobra.

Tabela 1

Ocena jakości chlebów z dodatkiem całościarnowej mąki owsianej
Evaluation of wheat breads with the addition of oats wholemeal flour

Rodzaj chleba King of bread	Masa chleba zimnego Weight of cold bread (g)	Objętość chleba Total volume of bread (cm ³)	Objętość chleba z 100g mąki Bread volume from 100g of flour (cm ³)	Wydajność pieczywa Yield of bread (%)	Strata wypiekowa całkowita Total baking loss (%)	Wilgotność miękiszu Moisture of crumb (%)	Ocena organoleptyczna Sensoric evaluation	
							suma punktów scores	klasa jakości grade
Mąka pszenna typu 750 Wheat flour type 750 (standard)	219 c*	675 d	446 d	144,5 c	12,4 b	42,9 a	40	1
Standard + 5% MOB**	218 c	653 c	431 c	143,9 c	12,8 b	42,6 a	39	1
Standard + 5% WOF								
Standard + 5% MOC***	222 d	653 c	431 c	145,5 d	11,8 a	42,6 a	40	1
Standard + 5% BOF								
Standard + 7% MOB	220 c	620 b	409 b	145,2 d	12,0 a	42,7 a	39	1
Standard + 7% WOF								
Standard + 7% MOC	220 c	620 b	409 b	145,2 d	12,0 a	42,9 a	39	1
Standard + 7% BOF								
Standard + 10% MOB	211 a	588 a	388 a	139,3 a	15,6 d	43,0 a	39	1
Standard + 10% WOF								
Standard + 10% MOC	214 b	618 b	408 b	141,2 b	14,4 c	43,0 a	39	1
Standard + 10% BOF								

* Różne litery oznaczają statystycznie istotne różnice przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$

* Different letters indicate statistically significant differences at $\alpha = 0.05$

** MOB — mąka z owsa białego; WOF — white oats flour

*** MOC — mąka z owsa czarnego; BOF — black oats flour

Nie zaobserwowano różnic w objętości uzależnionych od rodzajów użytej mąki całościarnowej w ilości 5% i 7% masy mąki pszennej. Natomiast istotna różnica pod względem tej cechy wystąpiła przy największym, 10% udziale tej mąki, na korzyść mąki z owsa czarnego. Prawdopodobnie było to spowodowane większą zawartością aminokwasów egzogennych w tej mące, na co wskazują wyniki zawarte w tabeli 3, świadczące o 2,5% większej w niej zawartości białka, w porównaniu z mąką z owsa białego. Jak wiadomo natomiast z badań wcześniejszych (Gąsiorowski, 1995; Bartnikowska i in., 2000) białka owsiane zawierają około dwukrotnie więcej aminokwasów egzogennych w porównaniu z innymi zbożami, które z kolei zawarte w większej ilości w mące z owsa czarnego mogły stanowić lepszą pożywkę dla drożdży.

Wydajność pieczywa zmniejszyła się znacząco dopiero przy największym, 10-procentowym udziale mąki owsianej, co spowodowało tym samym największą stratę wypiekową, a co mogło być związane z wodochłonnością mieszanki mąki pszennej i owsianej (Gambuś i in., 2003). Podczas wcześniejszych badań nie zaobserwowano bowiem większych zmian wodochłonności lub zanotowano jej zmniejszenie się wraz ze

wzrostem udziału mąki owsianej w mieszanke (Oomah, 1983; Gąsiorowski, 1995). Przy 5% i 10% udziale całościarnowej mąki owsianej w mieszanke zanotowano korzystniejszy wpływ mąki z owsa czarnego na wydajność i stratę wypiekową uzyskanego pieczywa (tab. 1).

Tabela 2

Wpływ dodatku całościarnowej mąki owsianej na wilgotność i parametry tekstury miękiszu chlebów pszennych podczas przechowywania
Influence of oats wholemeal addition on moisture and texture parameters of crumb in wheat breads during storage

Dni przechowywania Days of storage	Rodzaj chleba Kind of bread	Wilgotność miękiszu Moisture of crumb (%)	Twardość (kg) Hardness	Odbojność Resilience	Spójność Cohesiveness	Żujność Chewiness	Sprężystość Springiness
1	2	3	4	5	6	7	8
0	Standard (Snd)	42,9 ab*	0,65 c	0,94 c	0,79 d	0,45 b	0,46 c
	Snd +5% MOB**	42,6 a	0,59 bc	0,91 bc	0,74 c	0,39 ab	0,40 bc
	Snd +5% WOF						
	Snd +5% MOC***	42,6 a	0,35 a	0,86 ab	0,74 c	0,25 a	0,40 bc
	Snd +5% BOF						
	Snd+7% MOB	42,6 ab	0,57 bc	0,88 abc	0,71 bc	0,37 ab	0,38 b
	Snd+7% WOF						
	Snd+7% MOC	42,9 ab	0,47 abc	0,89 abc	0,70 bc	0,30 a	0,37 b
	Snd+7% BOF						
	Snd+10% MOB	43,0 b	0,50 abc	0,84 a	0,69 ab	0,27 a	0,37 b
1	Snd+10% WOF						
	Snd+10% MOC	43 ab	0,46 ab	0,85 ab	0,65 ab	0,30 a	0,29 a
	Snd+10% BOF						
	Standard (Snd)	42,75a	1,04 b	0,92 b	0,53 ab	0,48 b	0,25 ab
	Snd+5% MOB	42,5 a	1,01 b	0,85 ab	0,50 ab	0,41 ab	0,21 ab
	Snd+5% WOF						
	Snd+5% MOC	42,5 a	1,03 b	0,78 a	0,45 a	0,31 a	0,17 a
	Snd+5% BOF						
	Snd+7% MOB	42,5 a	0,68 a	0,85 ab	0,58 b	0,47 b	0,27 b
	Snd+7% WOF						
2	Snd+7% MOC	42,6 a	0,87 ab	0,78 a	0,50 ab	0,38 ab	0,19 ab
	Snd+7% BOF						
	Snd+10% MOB	42,8 a	0,71 a	0,78 a	0,50 ab	0,31 a	0,20 ab
	Snd+10% WOF						
	Snd+10% MOC	42,9 a	0,96 b	0,85 ab	0,50 ab	0,36 ab	0,18 a
	Snd+10% BOF						
	Standard (Snd)	42,7 ab	1,10 bc	0,86 b	0,42 a	0,40 a	0,16 ab
	Snd+5% MOB	42,3 a	1,03 ab	0,61 a	0,44 a	0,39 a	0,17 b
	Snd+5% WOF						
	Snd+5% MOC	42,5 ab	1,08 bc	0,75 ab	0,43 a	0,40 a	0,16 ab
	Snd+5% BOF						
	Snd+7% MOB	42,4 ab	1,24 c	0,77 ab	0,41 a	0,39 a	0,15 ab
	Snd+7% WOF						
	Snd+7% MOC	42,7 ab	1,18 bc	0,78 ab	0,40 a	0,38 a	0,15 ab
	Snd+7% BOF						
	Snd+10% MOB	43,1 b	0,86 a	0,85 ab	0,39 a	0,25 a	0,13 ab
	Snd+10% WOF						
	Snd+10% MOC	42,8 ab	1,16 bc	0,78 ab	0,45 a	0,32 a	0,12 a
	Snd+10% BOF						

c.d. Tabela 2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Standard (Snd)	42,6 a	1,18 ab	0,78 bcd	0,36 a	0,32 a	0,12 bc
	Snd+5% MOB	42,3 a	1,03 a	0,40 a	0,31 a	0,27 a	0,10 a
	Snd+5% WOF						
	Snd+5% MOC	42,3 a	1,23 ab	0,62 b	0,32 a	0,22 a	0,10 a
	Snd+5% BOF						
	Snd+7% MOB	42,0 a	1,40 b	0,80 bcd	0,33 a	0,38 a	0,11 ab
	Snd+7% WOF						
	Snd+7% MOC	42,7 a	1,35 b	0,93 d	0,35 a	0,42 a	0,13 c
	Snd+7% BOF						
	Snd+10% MOB	41,9 a	1,17 ab	0,70 bc	0,34 a	0,32 a	0,13 c
	Snd+10% WOF						
	Snd+10% MOC	41,9 a	1,27 bc	0,87 cd	0,33 a	0,40 a	0,13 a
	Snd+10% BOF						

* Różne litery oznaczają statystycznie istotne różnice przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$

* Different letters indicate statistically significant differences at $\alpha = 0.05$ *

** MOB — Mąka z owsa białego, WOF — White oats flour

*** MOC — Mąka z owsa czarnego, BOF — Black oats flour

Zróznicowany udział obu rodzajów całościarnowej mąki owsianej w ocenianych chlebach nie wpłynął istotnie na zmiany wilgotności oraz takich parametrów tekstury miękiszu, jak: twardość, odbojność, spójność, żujność i sprężystość, podczas przechowywania, w porównaniu z chlebem standardowym (tab. 2). Daje się jednak zauważyć minimalne pogorszenie wszystkich tych badanych cech odnośnie miękiszu chlebów z mąką z owsa czarnego. W mące tej bowiem oznaczono wyraźnie większą zawartość nierozpuszczalnej frakcji włókna pokarmowego w stosunku do mąki z owsa białego, która to frakcja niekorzystnie wpływa na teksturę miękiszu (Gambuś i in., 1999).

Substytucja mąki pszennej całościarnową mąką owsianą nie wpłynęła istotnie na zawartość białka ogółem w ocenianych chlebach, natomiast spowodowała zwiększenie zawartości popiołu i włókna pokarmowego, zwłaszcza frakcji nierozpuszczalnej (tab. 3).

Wzrost zawartości obu tych składników okazał się nieco większy przy udziale mąki z owsa czarnego. Wprawdzie korzystna fizjologiczna rola przetworów owsianych m.in. w obniżaniu wartości wskaźnika glikemicznego posiłku czy też ich działanie hipocholesterolemiczne przypisywane jest głównie rozpuszczalnej frakcji włókna pokarmowego (Bartnikowska i in., 2000; Bartnikowska, 2003), ale niedobory w diecie włókna nierozpuszczalnego mogą stanowić przyczynę rozwoju wielu chorób przewodu pokarmowego, takich jak: nawykowe zaparcia, stany zapalne uchyłków jelit, guzki krwawicze oraz polipy i nowotwory jelita grubego (Bartnikowska i in., 2000).

Z informacji zgromadzonych w piśmiennictwie wynika, że ziarno owsa przewyższa ziarno innych zbóż pod względem zawartości makro- i mikroelementów, takich jak: wapń, żelazo, cynk, mangan i miedź (Gąsiorowski, 1995). Analiza wybranych składników mineralnych podczas badań modelowych w tej pracy potwierdziła te informacje, szczególnie w odniesieniu do mąki z owsa czarnego. Oznaczono w niej istotnie większą zawartość fosforu, magnezu, cynku, miedzi, manganu i dwukrotnie większą zawartość żelaza, w porównaniu z mąką z owsa białego (tab. 4).

Tabela 3

Skład chemiczny calozziarnowej mąki owsianej oraz chlebów pszennych z dodatkiem tej mąki
Chemical composition of wholemeal oats flour and wheat breads baked with the addition of this flour

Produkt Product	Popiół całkowity Total ash (%)	Włókno pokarmowe — Dietary fibre (%)			Białko ogółem Protein (N × 5,7) (%)
		nierozpuszczalne insoluble	rozpuszczalne soluble	całkowite total	
MOB** WOF	3,35 a*	21,79 e	3,40 e	25,19 e	10,2 a
MOC*** BOF	3,66 b	25,42 f	3,46 e	28,88 f	12,7 b
Chleb pszenny Wheat bread (standard)	3,33 a	2,59 a	1,40 a	3,99 a	12,8 b
Standard + 5% MOB Standard + 5% WOF	3,70 b	3,17 a	1,58 b	4,75 b	12,6 b
Standard + 5% MOC Standard + 5% BOF	3,75 c	3,23 b	1,58 b	4,81 b	12,8 b
Standard + 7% MOB Standard + 7% WOF	3,80 d	3,53 b	1,68 c	5,21 c	12,5 b
Standard + 7% MOC Standard + 7% BOF	3,86 e	3,74 c	1,68 c	5,42 c	12,7 b
Standard + 10% MOB Standard + 10% WOF	3,88 e	4,07 d	1,83 d	5,90 d	12,2 b
Standard + 10% MOC Standard + 10% BOF	4,00 e	4,19 d	1,76 d	5,95 d	12,4 b

* Różne litery oznaczają statystycznie istotne różnice przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$ * Different letters indicate statistically significant differences at $\alpha = 0.05$

** MOB — Mąka z owsa białego, WOF — White oats flour

*** MOC — Mąka z owsa czarnego, BOF — Black oats flour

Tabela 4

Zawartość składników mineralnych w calozziarnowej mące owsianej oraz chlebach pszennych
z dodatkiem tej mąki
Content of some macro- and microelements in the oats wholemeal and wheat breads baked with the
addition of this flour

Produkt Product	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	mg/kg							
MOB** WOF	3610 d*	3237 b	1048 c	941 b	27,5 c	4,27 c	59,0 f	52,6 f
MOC *** BOF	4111 e	2921 a	991 c	1000 c	34,6 c	5,38 d	132,9 g	67,9 e
Chleb pszenny Wheat bread (standard)	1955 a	2869 a	334 a	459 a	21,2 b	1,73 a	22,8 a	13,5 a
Standard + 5% MOB Standard + 5% WOF	1965 a	2890 a	350 a	463 a	19,0 a	1,80 a	25,8 b	14,2 b
Standard + 5% MOC Standard + 5% BOF	2053 b	2795 a	347 a	465 a	18,1 a	1,76 a	29,0 c	14,3 b
Standard + 7% MOB Standard + 7% WOF	2070 b	2933 a	374 b	477 a	19,2 a	1,66 a	24,8 b	14,3 b
Standard + 7% MOC Standard + 7% BOF	2128 c	2933 a	364 b	494 a	21,3 b	2,12 b	31,7 d	15,7 c
Standard + 10% MOB Standard + 10% WOF	2095 b	2946 a	391 b	480 a	20,9 a	2,07 b	25,9 b	15,2 c
Standard + 10% MOC Standard + 10% BOF	2075 b	2931 a	374 b	494 a	19,4 a	2,08 b	35,2 e	16,6 d

Patrz tabela 3

See Table 3

Natomiast w chlebach ze zróżnicowanym udziałem obu rodzajów mąk, oznaczono wyraźnie większą zawartość żelaza i manganu, zwłaszcza przy największym, 10% zastąpieniu mąki pszennej całościarnową mąką z owsa czarnego.

Mimo wielu badań epidemiologicznych nie ma jasnego poglądu wśród lekarzy i żywieniowców, czy spożycie Mn w skali populacyjnej jest zbyt małe. Wiadomo jest natomiast, że produkty zbożowe dostarczają do 60% ogólnej zawartości manganu w całodzienniej racji pokarmowej oraz, że w pieczywie jasnym zawarte jest 4–5 razy mniej tego pierwiastka niż w pieczywie z mąki całościarnowej (Piesiewicz, 1996 b).

Szczególną uwagę należy zwrócić na znaczący wzrost zawartości jonów żelaza w badanych chlebach, bowiem jeden z najbardziej powszechnych, współczesnych problemów żywieniowych zaobserwowanych na świecie związany jest z niedoborem żelaza w organizmach ludzi, zarówno społeczeństw rozwijających się, jak i rozwiniętych gospodarczo. Niedobór tego pierwiastka u dzieci może być przyczyną nieodwracalnego, słabszego uczenia się, a u dorosłych może wpłynąć niekorzystnie na sprawność i wydajność pracy (Piesiewicz, 1996 b).

W Anglii żelazo jest substancją, którą na mocy prawa można dodawać do mąki. W Polsce podjęto pewne inicjatywy dotyczące wzbogacania chleba siarczanem żelazawym, ale są to na razie próby (Piesiewicz, 1996 b). Znacznie bardziej korzystnym wydaje się uzupełnianie niedoborów tego pierwiastka dodatkami naturalnymi bogatymi w ten pierwiastek np. całościarnową mąką z owsa czarnoplewkowego.

Uzyskane wyniki sugerują, że aby otrzymać pieczywo o wyraźnie zwiększonej zawartości składników dietetycznych z powodzeniem można stosować 10% dawki całościarnowej mąki owsianej, uzyskanej ze zmielenia całego ziarna owsa (łącznie z plewką kwiata). Mimo nieco ciemniejszego miękiszu, szczególnie do tego celu nadaje się mąka z owsa czarnego.

WNIOSKI

1. Wszystkie chleby z udziałem obu rodzajów całościarnowej mąki owsianej uzyskały wysoką akceptację konsumentów i zostały zakwalifikowane do pierwszej klasy jakości pieczywa.
2. Udział w chlebach pszennych całościarnowej mąki owsianej wpłynął na zmniejszenie ich objętości, nie pogarszając jednak cech organoleptycznych.
3. Chleby z dodatkiem całościarnowej mąki z owsa czarnoplewkowego odznaczały się większą wydajnością pieczywa, a mniejszą stratą wypiekową w odniesieniu do tych z udziałem mąki z owsa żółtoplewkowego.
4. Zróżnicowany udział obu rodzajów całościarnowej mąki owsianej w ocenianych chlebach nie wpłynął istotnie na zmiany wilgotności oraz parametrów tekstury miękiszu podczas przechowywania, w porównaniu z chlebem standardowym.
5. Udział obu rodzajów całościarnowej mąki owsianej nie wpłynął istotnie na zawartość białka ogółem w chlebach pszennych natomiast wzbogacił je we włókno pokarmowe, zarówno frakcję nierozpuszczalną jak i rozpuszczalną, oraz w zawartość żelaza i manganu, zwłaszcza w chlebach z udziałem mąki z owsa czarnoplewkowego.

LITERATURA

- Analiza zbóż i przetworów zbożowych. 1981. Praca zbiorowa pod red. T. Habera i T. Jakubczyka. Skrypty SGGW-AR, Warszawa.
- Anonim 1980. Historical perspective: the fall and rise dietary fibre. In: Medical aspects of dietary fibre. A report of the Royal College of Physicals. Pitman Medical Ltd.: 3 — 7.
- AOAC 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists, 15th Edition, Arlington, Virginia, USA.
- Bartnik M., Rothkaehl J. 1997. Owies — zboże warte zainteresowania. *Przem. Spoż.* 51/ 6: 17 — 19 i 38.
- Bartnikowska E. 2003. Przetwory z ziarna owsa jako źródło ważnych substancji prozdrowotnych w żywieniu człowieka. *Biul. IHAR* 229: 235 — 245.
- Bartnikowska E., Lange E., Rakowska M. 2000. Ziarno owsa — niedocenione źródło składników odżywczych i biologicznie czynnych. Część I. Ogólna charakterystyka owsa. Białka, tłuszcze. Część II. Polisacharydy, włókno pokarmowe, składniki mineralne, witaminy. *Biul. IHAR* 215: 209 — 222 i: 223 — 237.
- Bartnikowska E., Piesiewicz H. 1999. Rola produktów zbożowych w profilaktyce chorób nowotworowych. *Przegl. Piek. i Cuk.* 47/ 7: 2 — 3.
- Ceglińska A., Haber T., Stelebiak A. 2003. Próba wykorzystania otrąb owsianych do wypieku wyrobów ciastkarskich. *Biul. IHAR* 229: 301 — 306.
- Gambuś H., Golachowski A., Nowotna A., Bala-Piasek A., Gumul D. 1999. Wpływ dodatku ekstrudowanych otrąb na jakość chleba pszennego. *Żywność, Nauka, Technologia, Jakość*, 4 (21): 128 — 140.
- Gambuś H., Pisulewska E., Gambuś F. 2003. Zastosowanie produktów przemiału owsa niecoplewionego do wypieku chleba. *Biul. IHAR* 229: 283 — 290.
- Gąsiorowski H. (red.). 1995. Owies. Chemia i technologia. PWRiL, Poznań.
- Gąsiorowski H. 2003. Wartość fizjologiczno-żywnościowa owsa. *Przegl. Zboż. Młyn.* 47/ 3: 26 — 28.
- Hasik J., Dobrzańska A., Bartnikowska E. 1997. Rola włókna roślinnego w żywieniu człowieka. *Wyd. SGGW*, Warszawa: 38 — 39 i 86 — 87.
- Kawka A., Gąsiorowski H. 1993. Wykorzystanie produktów owsianych do produkcji chleba. *Przegl. Piek. i Cuk.* 41, 9: 7 — 9.
- Kawka A., Gąsiorowski H. 1995. Produkty owsiane w piekarstwie. *Przegl. Piek. i Cuk.* 43, 4: 4 — 5.
- Klopfstein C. F., Hosney R. C. 1987. Cholesterol lowering effects of beta-glukans enriched bread. *Nutr. Rep. Intern.* 36: 1091 — 1096.
- Oomah B. D. 1983. Baking and related properties of wheat-oat composite flours. *Cereal Chem.* 60: 220 — 225.
- Oomah B. D., Lefkowitz L. P. 1988. Optimal oxidant of wheat-oat composite flours. *Die Nahrung* 32: 527 — 528.
- Piesiewicz H. 1996 a. Konsumpcja pieczywa w Polsce na tle nowoczesnych tendencji w żywieniu. Część I. Wartość energetyczna, znaczenie białka, błonnika i witamin. *Przegl. Piek. i Cuk.* 44, 3: 8 — 9.
- Piesiewicz H. 1996 b. Konsumpcja pieczywa w Polsce na tle nowoczesnych tendencji w żywieniu. Część II. Znaczenie związków mineralnych. *Przegl. Piek. i Cuk.* 44, 4: 4 — 7.
- PN-A-7410:1996. Pieczywo. Metody badań. Polski Komitet Normalizacyjny, Wyd. Normalizacyjne Alfa-Wero, Warszawa.
- Trowell H. 1972. Ischemic heart disease and dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.* 25: 926 — 932.