

*Alicja Kawka¹, Anna Patelska¹, Ewelina Król², Joanna Suliburska²,
Katarzyna Marcinek², Zbigniew Krejpcio²*

PIECZYWO PSZENNO-OWSIANE – JAKOŚĆ I ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu)

¹ Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Zakład Technologii Zbóż,
Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Michniewicz*

² Katedra Higieny Żywienia Człowieka, Zakład Higieny i Toksykologii Żywności,
Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *Z. Krejpcio*

W pracy oceniano jakość pieczywa z 30–50% udziałem całościarnowej mąki owsianej (CMO) lub otrąb owsianych (OW), otrzymanego metodą jednofazową, oraz ilość składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu). Zaobserwowano, że pieczywo pszenno-owsiane cechuje się dobrą jakością, przy czym udział CMO lub OW różnicuje jego cechy. Zawartość składników mineralnych w pieczywie pszenno-owsianym jest wyższa niż w pieczywie pszennym. Największa ich zawartość występuje w pieczywie z udziałem OW.

Hasła kluczowe: całościarnowa mąka owsiana, otręby owsiane, pieczywo pszenno-owsiane, składniki mineralne.

Key words: whole oat flour, oat bran, wheat-oat bread, minerals.

Pieczywo, jako podstawowy produkt żywnościowy, jest produkowane z mąki o zróżnicowanej wartości odżywczej. W Polsce konsumenci nadal preferują pieczywo jasne o niższej wartości odżywczej. Uwzględniając potrzeby konsumenta należy dążyć do poprawy wartości żywieniowej tego rodzaju pieczywa stosując do jego produkcji wzbogacające naturalne surowce pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego np. zboża i przetwory zbożowe, mleko i produkty mleczne (1).

Spośród wielu naturalnych surowców pochodzenia roślinnego coraz więcej uwagi poświęca się zbożom niechlebowym, z których owies i jego produkty, bogate w składniki funkcjonalne, stanowią wartościowy surowiec do produkcji nowych rodzajów pieczywa prozdrowotnego (2-7). Wykazano, że produkty te są źródłem bioaktywnych składników o działaniu hipocholesterolemicznym, przeciwnowotworowym, przeciwcukrzycowym (6-9) i są rekomendowane w zwalczaniu chorób dietozależnych (10,11). Na przykład włączenie β -glukanów owsianych w ilości, co najmniej 3 g/dzień, jako składnika diety o małej ilości tłuszczów nasyconych jest korzystne dla układu krążenia (8).

Z technologicznego punktu widzenia produkty owsiane mogą być stosowane w mieszance z mąką chlebową do produkcji chleba bochenkowego. Produkty te

wpływają na zmianę jakości ciasta i pieczywa. Zwiększenie ich udziału w pieczywie istotnie zmienia jego skład chemiczny i wartość odżywczą (2,3,5,7).

Celem pracy była ocena jakości pieczywa pszenno-owsianego oraz zawartości składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu).

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

W badaniach stosowano handlowe surowce: mąkę pszenną typu 500 (MP), całościarną mąkę owsianą (CMO), otręby owsiane (OW), drożdże piekarskie i sól spożywczą, niezbędne do produkcji pieczywa pszennego i pszenno-owsianego.

W MP, CMO, OW oznaczano: wilgotność (12), wydajność glutenu, kwasowość, liczbę opadania (13), popiół, białko, lipidy, β -glukany (12), błonnik pokarmowy ogółem (TDF), rozpuszczalny (SDF) i nierozpuszczalny (IDF) stosując zestaw odczynników Total Dietary Fibre Assay Kit firmy Megazyme (14).

W cyklu wypieków laboratoryjnych przygotowywano ciasta pszenne i pszenno-owsiane, w których zmniejszono udział MP wprowadzając CMO lub OW w ilości 30, 40, 50% ogólnej jej masy. Ciasta pszenne i pszenno-owsiane sporządzano metodą jednofazową.

Ocenę fizykochemiczną i sensoryczną pieczywa wykonano po 24 godz. od wypieku oznaczając: objętość pieczywa, porowatość miękiszu wg tablic *Dallmanna* (13) oraz jego wilgotność i kwasowość (12). W ocenie sensorycznej pieczywa uczestniczyło 6 osób, które oceniały próbki w skali 10 punktowej uwzględniając wygląd zewnętrzny – 1 pkt., wygląd wewnętrzny – 9 pkt. (barwa, porowatość, elastyczność – 5 pkt.; smak – 2 pkt., zapach – 2 pkt.), a jakość próbek o liczbie punktów powyżej 5 pkt. uznano za zadowalającą (5).

W próbkach pieczywa, po mineralizacji na sucho w piecu muflowym i rozpuszczeniu powstałego popiołu w 1 mol/l HNO_3 , oznaczano zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) metodą płomieniową spektrometrii atomowo-absorpcyjnej (AAS), przy użyciu spektrometru AAS-3 (Zeiss, Jena) (15).

Oznaczenia, z doświadczeń technologicznych przeprowadzonych dwukrotnie, wykonano dla każdego rodzaju materiału w trzech powtórzeniach, a wyniki badań przedstawione w tabelach stanowią ich średnie wartości \pm odchylenie standardowe.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Do produkcji pieczywa stosowano surowce zbożowe, mąkę pszenną typu 500 (MP), całościarną mąkę owsianą (CMO), otręby owsiane (OW), o zróżnicowanej jakości. Wskaźniki jakościowe MP (wydajność glutenu 30%, indeks glutenu 94, liczba opadania 326 s, kwasowość $3,0^{\circ}\text{kw.}$, ilość popiołu 0,51%, białka 12,8%, lipidów 1,26%, TDF, SDF i IDF (3,8, 1,5 i 2,3% s.m.) wskazują na bardzo dobrą jej jakość. CMO i OW, w odróżnieniu od MP, cechowały się większą liczbą opadania (395 i 469 s), kwasowością ($10,9$ i $4,4^{\circ}\text{kw.}$) oraz zawierały więcej popiołu (1,79 i 2,20% s.m.), białka (14,3 i 16,2% s.m.), lipidów (6,62 i 7,07% s.m.), TDF (13,2 i 17,1% s.m.), w tym SDF (4,1 i 5,9% s.m.) i IDF (9,1 i 11,2% s.m.), β -glukanów (4,0 i 6,3% s.m.).

Fakt ten wynika z uwarunkowań surowcowych (rodzaju zboża) oraz przetwórczych (przerobu ziarna).

Wydajność ciasta z 30-50% udziałem CMO (164,1-166,0%) lub OW (164-169,7%), była większa niż ciasta pszenne (162,7%), co jest zgodne z wynikami badań *Kawki* i wsp. (5). Procentowy udział CMO lub OW w masie ciasta istotnie różnicuje jakość pieczywa pszenno-owsianego (tab. I). Pieczywo z 30-50% udziałem CMO lub OW cechowało się mniejszą objętością ze 100 g mąki i objętością właściwą niż pieczywo pszenne. Znaczna redukcja tych wartości nastąpiła ze wzrostem udziału CMO lub OW w wyrobach gotowych. Wskaźniki porowatości miękiszu pieczywa pszenno-owsianego były zbliżone. Obniżenie objętości pieczywa z CMO lub OW jest uwarunkowane zmianami w obrębie białek glutenowych, w konsekwencji, czego w układzie ciasta pszenno-owsianego zmniejsza się zdolność do zatrzymywania gazów. Podkreślić warto, że zwiększa się ilość frakcji azotu niebiałkowego i białek rozpuszczalnych, a zmniejsza ilość frakcji prolamin lub interakcji negatywnie oddziałujących na zdolność zatrzymywania gazów (3,5,7).

Tab e l a I. Jakość pieczywa pszenne i pszenno-owsianego otrzymanego metodą jednofazową
Table I. Quality of wheat and wheat-oat bread obtained by straight-dough method

| Próbka | Udział CMO ¹ lub OW ² [%] | Objętość pieczywa | | Wskaźnik porowatości miękiszu [punkty] | Wilgotność miękiszu [%] | Kwasowość miękiszu [° kw.] | Ocena sensoryczna ³ [punkty] |
|--------------------------------|---|---------------------------------|--|--|-------------------------|----------------------------|---|
| | | ze 100g mąki [cm ³] | objętość właściwa [cm ³ /g] | | | | |
| Pieczywo z 30–50% udziałem CMO | | | | | | | |
| Pszenne | 0 | 502 ⁴ ± 0,8 | 3,48 ± 0,0 | 90 | 45,5 ± 0,1 | 1,5 ± 0,1 | 9,5 |
| Pszenne z CMO | 30 | 363 ± 0,7 | 2,54 ± 0,0 | 100 | 44,8 ± 0,1 | 2,0 ± 0,0 | 9,1 |
| | 40 | 322 ± 0,7 | 2,24 ± 0,0 | 100 | 45,2 ± 0,1 | 2,5 ± 0,2 | 8,5 |
| | 50 | 277 ± 0,8 | 1,91 ± 0,0 | 100 | 45,6 ± 0,1 | 2,7 ± 0,0 | 7,8 |
| Pieczywo z 30–50% udziałem OW | | | | | | | |
| Pszenne | 0 | 502 ± 0,8 | 3,48 ± 0,0 | 90 | 45,5 ± 0,1 | 1,5 ± 0,1 | 9,5 |
| Pszenne z OW | 30 | 333 ± 0,8 | 2,35 ± 0,0 | 100 | 45,2 ± 0,1 | 1,9 ± 0,1 | 9,3 |
| | 40 | 300 ± 0,0 | 2,06 ± 0,0 | 100 | 45,8 ± 0,2 | 2,2 ± 0,0 | 9,3 |
| | 50 | 274 ± 0,8 | 1,85 ± 0,0 | 100 | 46,4 ± 0,1 | 2,2 ± 0,0 | 8,8 |

¹ CMO – całościarna mąka owsiana; ² OW – otręby owsiane; ³ Skala punktowa 1–10: wygląd zewnętrzny – 1 pkt; barwa – 2 pkt; struktura miękiszu – 3 pkt; zapach – 2 pkt; smak – 2 pkt; ⁴ Wartości średnie (n=3) ± odchylenie standardowe.

¹ WOF – whole oat flour; ² OB – oat bran; ³ 1–10 point scale: appearance – 1 pts; color – 2 pts; crumb structure – 3 pts; smell – 2 pts; taste – 2 pts; ⁴ Mean values (n=3) ± standard deviation.

Wartości wilgotności pieczywa z 30-50% udziałem CMO lub OW były nieznacznie zróżnicowane (tab. I). Kwasowość zaś, większa w próbkach z CMO niż z OW, była zależna od ilości CMO lub OW w masie ciasta. W ocenie sensorycznej pieczywa pszenno-owsiane, w porównaniu z pszennym (9,5 pkt.), uzyskało mniejszą

liczbą punktów, przy czym wyżej oceniono próbki zawierające OW (9,3-8,8 pkt.). Najniższe noty odnotowano dla pieczywa z 50% udziałem CMO (7,8 pkt.). Na ich obniżenie wpłynęły mniejsza objętość pieczywa, zbity i mniej elastyczny miękisz oraz nieco cierpko-gorzki smak (50% udział CMO). Wyniki badań własnych pozostają w zgodności z sugestiami innych autorów (3,5,7).

Udział CMO lub OW w pieczywie istotnie oddziaływał na ilość składników mineralnych (popiołu), a także na poziom Ca, Mg, Fe, Zn, Cu. Więcej popiołu zawierało pieczywo z CMO (1,23-1,55% s.m.) oraz OW (1,38-1,74% s.m.) niż pieczywo pszenne (0,7% s.m.). Zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) w badanych rodzajach pieczywa była wyraźnie zróżnicowana (tab. II). W pieczywie pszenno-owsianym ich zawartość była wyższa niż w pieczywie pszennym. W próbkach z 30-50% udziałem CMO poziom Ca, Mg, Fe, Zn i Cu zwiększył się odpowiednio o ok. 20-70%, 117-160%, 56-77%, 49-86% i 53-80% w porównaniu z pieczywem pszennym. Podobne tendencje wystąpiły w pieczywie z udziałem OW (30-50%), gdzie zawartość Ca, Mg, Fe, Zn i Cu zwiększyła się, odpowiednio o ok. 28-50%, 147-214%, 76-104%, 71-99% i 47-73%. W grupie pieczywa pszenno-owsianego większą zawartość Ca, Mg, Fe, Zn i Cu odnotowano w pieczywie z udziałem OW.

Tab e l a II. Zawartość składników mineralnych w pieczywie pszennym i pszenno-owsianym

Tab l e II. Minerals content in wheat and wheat-oat bread

| Próbka | Udział CMO ¹ lub OW ² [%] | Zawartość składników mineralnych [mg/100 g s.m.] | | | | |
|--|---|--|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Ca | Mg | Fe | Zn | Cu |
| Pieczywo pszenne i z 30-50% udziałem CMO | | | | | | |
| Pszenne | 0 | 41,56 ³ ± 3,11 | 25,82 ± 1,39 | 1,36 ± 0,09 | 1,36 ± 0,32 | 0,15 ± 0,01 |
| Pszenne z CMO | 30 | 50,14 ± 11,1 | 56,15 ± 10,1 | 2,41 ± 0,05 | 2,02 ± 0,06 | 0,23 ± 0,02 |
| | 40 | 61,27 ± 11,2 | 59,91 ± 0,89 | 2,33 ± 0,13 | 2,40 ± 0,16 | 0,25 ± 0,01 |
| | 50 | 70,35 ± 8,56 | 67,34 ± 0,83 | 2,12 ± 0,06 | 2,53 ± 0,08 | 0,27 ± 0,01 |
| Pieczywo pszenne i z 30-50% udziałem OW | | | | | | |
| Pszenne | 0 | 41,56 ± 3,11 | 25,82 ± 1,40 | 1,36 ± 0,09 | 1,36 ± 0,03 | 0,15 ± 0,01 |
| Pszenne z OW | 30 | 60,82 ± 3,57 | 63,68 ± 1,53 | 2,39 ± 0,07 | 2,32 ± 0,12 | 0,22 ± 0,01 |
| | 40 | 53,08 ± 3,32 | 69,46 ± 0,48 | 2,78 ± 0,08 | 2,71 ± 0,23 | 0,23 ± 0,01 |
| | 50 | 62,25 ± 2,92 | 80,97 ± 1,82 | 2,52 ± 0,08 | 2,55 ± 0,10 | 0,26 ± 0,01 |

¹ CMO – całoziarnowa mąka owsiana; ² OW – otręby owsiane; ³ Wartości średnie (n=3) ± odchylenie standardowe.

¹ WOF – whole oat flour; ² OB – oat bran; ³ Mean values (n=3) ± standard deviation.

Zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) w badanych rodzajach pieczywa jest zależna od rodzaju, ilości i jakości surowców zbożowych. *Krejpcio* i wsp. (15), oceniając zawartość mikro- i makroelementów w surowcach zbożowych, wykazali, że produkty owsiane charakteryzowały się większą niż mąki pszenne zawartością wapnia, magnezu, żelaza, cynku i miedzi.

WNIOSKI

1. Zaobserwowano, że całościarnowa mąka owsiana lub otręby owsiane w masie ciasta wpływają na zróżnicowanie jakości pieczywa pszenno-owsianego.
2. Wzrost udziału produktów owsianych w pieczywie przyczynia się do obniżenia jego objętości i jakości sensorycznej, ale zwiększenia zawartości składników mineralnych.
3. Pieczywo pszenno-owsiane cechuje się wyższą zawartością składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) niż pieczywo pszenne. Największa ich zawartość (poza Ca) występuje w pieczywie z udziałem otrąb owsianych.

Praca finansowana z projektu badawczego MNiSW nr NN 312 505340

A. Kawka, A. Patelska, E. Król, J. Suliborska, K. Marcinek, Z. Krejpcio

WHEAT-OAT BREAD – QUALITY AND MINERAL CONTENT (Ca, Mg, Fe, Zn and Cu)

Summary

The aim of this study was to evaluate the quality of wheat-oat bread containing up to 50% whole oat flour (WOF) or oat bran (OB) as well as to determine the mineral content (Ca, Mg, Fe, Zn and Cu) in all breads. [The wheat and wheat-oat doughs were obtained using the straight-dough method. With the increase of the share of WOF or OB in bread, a decrease in its volume and sensory quality was observed. It was found that the wheat-oat bread was characterized by a higher mineral content than the wheat bread. The highest content of Mg, Fe, Zn i Cu (except Ca) was in the bread containing oat bran.

PIŚMIENNICTWO

1. *Kawka A.*: Możliwości wzbogacania wartości odżywczych, dietetycznych i funkcjonalnych pieczywa. Gębczyński P., Jaworska G. (red.), Wyd. PTTŻ, Oddz. Małopolski, Kraków, 2009; 109-122.
- 2. *Beccerica S., De La Torre M.A., Sanchez H.D., Osella C.A.*: Use of oat bran in bread: fiber and oil enrichment and technological performance. *Food Nutr. Sci.*, 2011; 2: 553-559.
- 3. *Gibiński M., Gambuś H., Nowakowski K., Mickowska B., Pastuszka D., Augustyn G., Sabat R.*: Wykorzystanie mąki owsianej – produktu ubocznego przy produkcji koncentratu z owsa – w piekarstwie. *ZNTJ.*, 2010; 70, 3: 56-75.
- 4. *Havrlentová M., Petrušáková Z., Burgárová A., Gago F., Hlinková A., Šturdík E.*: Cereal β glucans and their significance for the preparation of functional foods – a review. *Czech J. Food Sci.*, 2011; 29: 1–14.
- 5. *Kawka A., Matuszewska A., Podlewska A.*: Całościarnowa mąka owsiana – surowiec do produkcji pieczywa prozdrowotnego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2014; 47: 480–485.
- 6. *Kawka A., Achremowicz B.*: Owies – roślina XXI wieku. Wykorzystanie żywieniowe i przemysłowe. *Nauka Przyr. Technol.*, 2014; 8: #41.
- 7. *Tiwari U., Cummins E., Brunton N., O'Donnell C., Gallagher E.*: A comparison of oat flour and oat bran-based bread formulations. *British Food J.*, 2013; 115: 300-313.
- 8. *Othman R.A., Mohammed H., Moghadasian M.H., Jones P.J.H.*: Cholesterol-lowering effects of oat β -glucan. *Nutr. Rev.*, 2011; 69: 299-309.
- 9. *Meydani M.*: Potential health benefits of avenanthramides of oats. *Nutr. Rev.*, 2009; 67: 731-735.
- 10. *Gani A., Wani S.M., Masoodi F.A., Hameed G.*: Whole-grain cereal bioactive compounds and their health benefits: A review. *J. Food Process. Technol.*, 2012; 3: 1-10.
- 11. *Faradet A.*: New hypotheses for the health-protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre? *Nutr. Res. Rev.*, 2010; 23: 65-134.
- 12. ICC-Standards Methods, ICC-Methods Vienna 1998.
- 13. *Jakubczyk T., Haber T.* (red.): Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Wyd. SGGW-AR Warszawa 1981.
- 14. AACC: Approved methods of the AACC, 10th ed. St. Paul Minn., AACC, 2000.
- 15. *Krejpcio Z., Król E., Suliborska J., Staniak H., Kawka A., Wójciak A., Marcinek K.*: Wpływ procesów przetwarzania na zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu) w wybranych surowcach i produktach zbożowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2014; 47: 531–536.