

AGATA WOJCIECHOWICZ, ZYGMUNT GIL

JAKOŚĆ PIECZYWA PSZENNEGO Z UDZIAŁEM BŁONNIKA POKARMOWEGO RÓŻNEGO POCHODZENIA

Streszczenie

Badania miały na celu ocenę właściwości ciasta i jakości pieczywa pszenne z udziałem trzech rodzajów preparatów błonnika pokarmowego (jabłkowego, kakaowego i owsianego). Udział błonnika zastosowany w doświadczeniu wynosił od 0 do 15 %. W badaniach oznaczono wyróżniki jakości i cechy amylograficzne mąki wzbogaconej błonnikami pokarmowymi, właściwości farinograficzne ciasta oraz wykonano wypiek chleba i oceniono jego jakość oraz pożądalność.

Badania wykazały, że udział błonnika jabłkowego w mieszankach powodował obniżenie wartości cech jakościowych mąki, właściwości reologicznych ciasta (oprócz wodochłonności mąki) oraz objętości chleba. Próby z udziałem błonnika kakaowego cechowały się najwyższymi wartościami cech amylograficznych mąki oraz cech jakościowych chleba. Natomiast najwyższymi wartościami cech jakościowych mąki, najmniejszą chłonnością wody oraz najmniejszym nadpiekiem i najmniejszą porowatością cechowały się mieszanki z udziałem błonnika owsianego. Wzrastający udział błonnika pokarmowego w próbach powodował wzrost maksymalnej lepkości kleików mącznych, wodochłonności mąki, czasu rozwoju ciasta, liczby jakości, nadpieku chleba oraz poprawę porowatości miękiszu chleba przy jednoczesnym zmniejszeniu wydajności glutenu, wskaźnika sedymentacyjnego, liczby opadania, stałości ciasta oraz objętości chleba. Najwyższą jakością sensoryczną cechowały się chleby z udziałem błonnika owsianego, a najniższą z udziałem preparatu kakaowego. W ocenie konsystencji najwyższe noty uzyskały chleby z 5 i 10 % udziałem preparatów błonnikowych.

Słowa kluczowe: błonnik pokarmowy, mąka pszenna, jakość pieczywa

Wprowadzenie

Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się zmiany w sposobie odżywiania ludzi, będące skutkiem upowszechnienia osiągnięć postępu technologicznego, zmian zwyczajów żywieniowych, a także trybu życia [6, 7]. Zmiany cywilizacyjne spowodowały wzrost spożycia żywności wysoko przetworzonej, czego skutkiem było zmniejszenie

w diecie ilości błonnika pokarmowego, niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania organizmu [4, 13].

Ze względu na mniejsze spożycie błonnika pokarmowego w porównaniu z zaleceniami (dietetycy zalecają spożywanie ok. 30 - 40 g błonnika dziennie, podczas gdy przeciętne spożycie wynosi tylko 15 g), istotnym zadaniem technologów jest wzbogacanie produktów w błonnik pokarmowy. Związki te nie należą do substancji biologicznie czynnych, jednak wywierają istotny wpływ na metaboliczne i fizjologiczne procesy w organizmie człowieka. Włókno roślinne buforuje i wiąże nadmiar kwasu solnego w żołądku, zwiększa wypełnienie jelit i pobudza ich perystaltykę, tworzy również korzystne podłoże do rozwoju pożądaney flory bakteryjnej w jelicie grubym. W świetle przewodu pokarmowego składniki włókna roślinnego wiążą szereg substancji, a także cholesterol i kwasy żołądkowe [4, 9, 14]. Ze względu na te właściwości włókno roślinne ma duże znaczenie w profilaktyce chorób cywilizacyjnych, do których zalicza się otyłość, miażdżycę, choroby serca, nowotwory jelita grubego i cukrzycę [8, 13, 25].

Obecnie konsumenci preferują jasne pieczywo pszenne, które jest jednak ubogie w wartościowe składniki odżywcze oraz błonnik [8, 10]. Podejmuje się więc wzbogacanie jasnego pieczywa pszennego preparatami wysokobłonnikowymi, które oprócz błonnika zawierają także inne związki, np. teobrominę (preparat kakaowy), kwasy organiczne, witaminy, pektyny czy garbniki (preparat jabłkowy). Do produkcji preparatów wysokobłonnikowych wykorzystuje się przede wszystkim bogate w nieprzyswajalne węglowodany części zbóż, owoców i warzyw, będące odpadami przemysłu zbożowo-młynarskiego i owocowo-warzywnego. Zastosowanie odpadów przemysłowych do produkcji preparatów jest wygodne i opłacalne ze względu na dostępność surowca oraz niski jego koszt [3].

Celem badań była ocena właściwości ciasta i jakości pieczywa pszennego z udziałem preparatów błonnikowych różnego pochodzenia.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiła mąka pszenna typu 750, do której dodawano 3 rodzaje wysoko rozdrobnionych preparatów błonnikowych, produkcji Microstructure Sp. z o.o. z Warszawy, pochodzących z: wytłoków jabłkowych (błonnik jabłkowy) o wilgotności 3,6 % i zawartości białka 5,9 %, łuski kakaowej (błonnik kakaowy) o wilgotności 6,3 % i zawartości białka 18,8 % oraz z łuski owsianej (błonnik owsiany) o wilgotności 7,1 % i zawartości białka 20,1 %. Udział preparatów w próbach wynosił 0, 5, 10 i 15 %. Próbę kontrolną stanowiła mąka pszenna bez dodatku błonnika pokarmowego.

Na badanych próbach wykonano oznaczenia: zawartości białka ogółem metodą Kjeldahla [15], stosując współczynnik przeliczeniowy $N \times 5,7$; ilości i jakości glutenu [16]; liczby opadania metodą Hagberga-Pertena [17]; wskaźnika sedymentacyjnego

testem Zeleny'ego [18]; właściwości reologicznych ciasta za pomocą farinografu Brabendera [19] oraz właściwości amylograficznych mąki [20].

Wypiek pieczywa prowadzono metodą opracowaną w Zakładzie Technologii Zbóż Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu według następującej receptury: mąka pszenna 250 g, drożdże 7,5 g, sól 3,8 g, woda do uzyskania konsystencji 300 FU. Ciasto sporządzano metodą jednofazową. Czas mieszania wynosił 3 min. Następnie około 300 g ciasta nakładano do form i poddawano fermentacji w temp. 30 - 35 °C przez 1 h. Po godzinnej fermentacji ciasto poddawano przegniataniu i ponownie wstawiano do komory fermentacyjnej. Po 30 min ciasto ponownie przegniatano i odstawiano do fermentacji końcowej. Wypiek chleba w piecu laboratoryjnym trwał 30 min w temp. około 240 °C. Pieczywo oceniano na podstawie nadpieku chleba, objętości chleba ze 100 g mąki w aparacie SA-Wy, porowatości mięksiszu według skali Dallmanna. Chleby poddawano ocenie sensorycznej przy użyciu 9-stopniowej werbalnej skali hedonicznej [24], w której 9 pkt przyznaje się próbie o najbardziej pożądanych cechach, a 1 pkt próbie, której cech się zdecydowanie nie lubi. Oceniano wygląd, barwę skórki i mięksiszu, konsystencję, zapach i smak chlebów. Grupa oceniająca składała się z 6 osób.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu jednokierunkowej analizy wariancji dla dwóch zmiennych (rodzaj i udział błonnika pokarmowego) przy poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$. Średnie wyceniono testem Duncana.

Wyniki i dyskusja

Dodatek do mąki pszennej różnych rodzajów i ilości błonnika pokarmowego spowodował zmianę cech jakościowych mieszanek (tab. 1). Najmniejszą zawartością białka, wydajnością i rozpuszczalnością glutenu oraz liczbą opadania charakteryzowały się próby z udziałem błonnika jabłkowego, natomiast najwyższe wartości wykazano w próbach z udziałem błonnika owsianego. Wzrastający udział preparatów błonnikowych w mieszankach spowodował wzrost zawartości białka. Wynika to z wysokiej zawartości białka w czystych preparatach błonnikowych. Vergara-Valencia i wsp. [26] stwierdzili natomiast zmniejszenie zawartości białka w chlebie pod wpływem dodatku preparatu błonnikowego z mango. Podobną tendencję zanotowali Ajila i wsp. [1], badając możliwość zastosowania preparatów wysokobłonnikowych w wyrobach ciastkarskich. W praktyce piekarskiej uważa się, że mąka chlebowa powinna zawierać powyżej 25 % glutenu mokrego. Wydajność glutenu malała wraz ze wzrostem udziału preparatów błonnikowych w próbach, co może być spowodowane interakcją między preparatami błonnikowymi a glutenem, na co wskazują wyniki badań Chen i wsp. [5].

Tabela 1

Średnie wartości cech jakościowych mąki pszennej w zależności od rodzaju i udziału błonnika pokarmowego.

Mean values of wheat flour quality properties depending on the type and content level of dietary fibre.

| Czynnik Factor | Cecha Trait | Białko ogółem Total protein [%] | Wydajność glutenu Wet gluten [%] | Rozpływalność glutenu Deliquescence of wet gluten [mm] | Wskaźnik sedymentacyjny Sedimentation value [ml] | Liczba opadania Falling number [s] |
|--|-------------------|---|---|--|--|--|
| Rodzaj błonnika pokarmowego Type of dietary fibre | jabłkowy apple | 12,1 b | 17,5 b | 1,4 b | 37,6 a | 362 b |
| | kakaowy cocoa | 13,0 a | 19,9 b | 1,7 ab | 27,2 b | 375 a |
| | owsiany oat | 12,9 a | 29,7 a | 2,7 a | 34,1 a | 374 a |
| Udział błonnika pokarmowego Content of dietary fibre [%] | 0 | 12,2 b | 31,1 a | 1,8 a | 38,0 a | 381 a |
| | 5 | 12,6 ab | 29,6 a | 2,0 a | 33,6 ab | 363 b |
| | 10 | 13,1 a | 16,8 b | 2,2 a | 29,7 b | 363 b |
| | 15 | 12,7 ab | 11,9 b | 1,8 a | 30,8 b | 374 ab |

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a, b, c, d, e – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie $\alpha \leq 0,05$;

a, b, c, d, e – mean values in the columns, denoted by different letters, differ statistically significant at a level of $\alpha \leq 0.05$;

Największą wydajnością ocenianego wyróżnika charakteryzowały się próby: kontrolna i z 5 % udziałem błonnika (31,1 % i 29,6 %), natomiast najmniejszą próby z 10 i 15 % udziałem błonnika (16,8 % i 11,9 %). Przy 10 i 15 % udziale błonnika w mieszance stwierdzono pewne trudności w wymyciu związłego glutenu. Jakość glutenu można określać na podstawie jego rozpływalności. Gluten mocny tylko w niewielkim stopniu rozpływa się podczas termostatowania w temp. 30 °C. Wartości tej cechy mieściły się w przedziale od 1,4 do 2,7 mm, co świadczy o dużej mocy wymytego glutenu. Najwyższą wartością omawianej cechy charakteryzowały się próby z preparatem owsianym (2,7 mm), a najmniejszym z jabłkowym (1,4 mm). O wartości wypiekowej mąki decyduje nie tylko ilość, lecz także jakość glutenu, którą można określić za pomocą wskaźnika sedymentacyjnego. Charakteryzuje on gluten pod względem jakościowo-ilościowym. Mąka o wysokiej zawartości glutenu dobrej jakości odznacza się wysokim wskaźnikiem sedymentacyjnym. Najniższe wartości tej cechy (27,2 ml) osiągnęły mieszanki z błonnikiem kakaowym. Wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego ulegał stopniowemu obniżeniu wraz ze wzrostem udziału błonnika w próbach. W ocenie jakości mąki ważna jest także aktywność enzymów amylolitycznych. Aktywność

α -amylazy można określać pośrednio na podstawie liczby opadania. Przy dużej aktywności tego enzymu kleiki są szybko upłynniane, a liczba opadania jest niska. Uzyskane wartości liczby opadania były wysokie i wahały się od 362 do 381 s, przy czym najwyższą wartość tej cechy uzyskano w przypadku próby kontrolnej (381 s), a najniższą w próbach z 5 i 10 % udziałem błonnika (363 s). W badaniach prowadzonych przez Mielcarz [13] zastosowanie dodatku różnych rodzajów błonnika do mąki w ilości od 5 do 15 % spowodowało niewielkie zmiany liczby opadania.

W tab. 2. przedstawiono wartości cech amylograficznych mąki pszennej z udziałem trzech rodzajów błonnika pokarmowego. Badania wykazały, że zastosowany w doświadczeniu preparat błonnika kakaowego charakteryzował się najwyższymi wartościami cech amylograficznych mieszanek. Rosnący udział błonnika w próbach wpłynął istotnie jedynie na maksymalną lepkość kleików mącznych, powodując jego wzrost z 1080 FU (próba kontrolna) do 1236 FU (15 % udziału błonnika).

Tabela 2

Średnie wartości cech amylograficznych mąki pszennej w zależności od rodzaju i udziału błonnika pokarmowego.

Mean values of amylographic properties of wheat flour depending on the kind and content level of dietary fibre.

| Czynnik Factor | | Cecha Trait | Temperatura początkowa kleikowania Initial temperature of gelatinization [°C] | Temperatura końcowa kleikowania Final temperature of gelatinization [°C] | Czas kleikowania Gelatinization time [min] | Maksymalna lepkość kleików mącznych Maximum viscosity of gelatinized doughs [AU] |
|--|-------------------|----------------|--|---|--|---|
| | | | | | | |
| Rodzaj błonnika pokarmowego Type of dietary fibre | jabłkowy apple | | 58,8 ab | 87,2 b | 38,1 b | 1158 a |
| | kakaowy cocoa | | 59,0 a | 89,2 a | 39,4 a | 1048 a |
| | owsiany oat | | 57,8 b | 87,1 b | 38,0 b | 1127 a |
| Udział błonnika pokarmowego Content of dietary fibre [%] | 0 | | 58,4 a | 87,0 a | 38,0 a | 1080 b |
| | 5 | | 58,6 a | 87,6 a | 38,4 a | 1003 b |
| | 10 | | 58,4 a | 88,5 a | 39,0 a | 1125 ab |
| | 15 | | 58,6 a | 88,1 a | 38,7 a | 1236 a |

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Największą chłonnością wody charakteryzowały się mieszanki z udziałem błonnika jabłkowego (67,2 %), a najmniejszą z udziałem błonnika owsianego (65,2 %)

(tab. 3). Podobne wyniki uzyskała Mielcarz [13]. Wzrastający udział preparatów błonnikowych w mieszankach spowodował stopniowy wzrost wodochłonności mąki z 58,2 %, w próbie kontrolnej, do 73,9 %, w próbach z 15 % udziałem błonnika (tab. 3). Taką zależność potwierdzają badania innych autorów [1, 2, 13, 22]. Zjawisko to jest prawdopodobnie spowodowane obecnością w strukturze błonnika znacznej ilości grup hydroksylowych, które umożliwiają intensywniejszą reakcję wody z wiązaniami wodorowymi [21]. Wzrost wodochłonności stwierdzono także w przypadku dodawania do mąki otrąb różnych zbóż [23], które zawierają dużo błonnika. Najkrótszy czas rozwoju i stałość ciasta, największe rozmiękczenie i najmniejszą liczbę jakości uzyskano w przypadku mieszanek z udziałem błonnika jabłkowego (tab. 3). W miarę stosowania większej ilości błonnika pokarmowego w mieszankach wydłużał się czas rozwoju ciasta, a także nastąpił wzrost liczby jakości. Najmniejszą stałość ciasta uzyskano w próbach z maksymalnym udziałem preparatu błonnikowego (15 %) (4,0 min). W badaniach prowadzonych przez Wanga i wsp. [25] dodawane do ciasta błonniki nie wpłynęły na czas rozwoju i stałość ciasta, które są wskaźnikami siły mąki. Im wyższe ich wartości, tym silniejsze powstanie ciasto. Natomiast Sudha i wsp. [23] podają, że dodatek do ciasta otrąb różnego pochodzenia powoduje obniżenie stałości ciasta oraz wydłużenie czasu rozwoju ciasta. Podobne wyniki doświadczeń uzyskali Ajila i wsp. [1]

Tabela 3

Średnie wartości cech farinograficznych mąki pszennej w zależności od rodzaju i udziału błonnika pokarmowego.

Mean values of farinographic properties of wheat flour depending on the type and content level of dietary fibre.

| Czynnik Factor | Cecha Trait | Objętość chleba Bread volume [cm ³ /100g mąki / flour] | Nadpiek chleba Overbake [%] | Porowatość mięszku wg skali Dallmanna Porosity of the crumb acc. to Dallmann scale |
|---|-------------------|--|-----------------------------------|---|
| Rodzaj błonnika pokarmowego Type of dietary fibre | jabłkowy apple | 468 b | 57,9 a | 7 a |
| | kakaowy cocoa | 508 a | 57,9 a | 6,5 a |
| | owsiany oat | 506 a | 54,7 b | 6 b |
| Udział błonnika pokarmowego Content of dietary fibre [%] | 0 | 588 a | 47,6 d | 5 c |
| | 5 | 527 b | 53,9 c | 6 b |
| | 10 | 449 c | 59,4 b | 7 a |
| | 15 | 411 d | 66,5 a | 8 a |

Objaśnienia jak pod ta. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

oraz Sudha i wsp. [22], podczas których badano wpływ dodatku preparatu błonnikowego z mango oraz wytlóków jabłkowych na właściwości reologiczne ciasta. Dłuższy czas rozwoju ciasta spowodowany jest „rozcieńczeniem” glutenu poprzez dodatek błonnika oraz możliwą ich interakcją. Rozmiękczenie ciasta mieściło się w przedziale od 68 do 98 FU, przy czym najniższą jego wartość otrzymano w próbie z udziałem błonnika owsianego.

Tabela 4

Średnie wartości cech jakościowych pieczywa pszennego w zależności od rodzaju i udziału błonnika pokarmowego. ↓

Mean values of quality properties of wheat bread depending on the type and content level of dietary fibre.

| Cecha Trait | | Wodochłonność mąki Water absorption of flour [%] | Czas rozwoju ciasta Development time of dough [min] | Stalność ciasta Dough stability [min] | Rozmiękczenie ciasta Softening of dough [FU] | Liczba jakości Quality number [mm] |
|---|-------------------|--|---|---|--|--|
| Czynnik Factor | | | | | | |
| Rodzaj błonnika pokarmowego Type of dietary fibre | jabłkowy apple | 67,2 a | 4,7 b | 4,0 b | 98 a | 82 b |
| | kakaowy cocoa | 66,0 b | 6,7 a | 5,9 a | 92 a | 104 a |
| | owsiany oat | 65,2 c | 5,8 ab | 5,6 a | 68 b | 107 a |
| Udział błonnika pokarmowego Content of dietary fibre [%] | 0 | 58,2 d | 3,0 c | 5,6 a | 82 a | 84 b |
| | 5 | 63,8 c | 5,6 b | 5,6 a | 83 a | 97 a |
| | 10 | 68,6 b | 6,5 ab | 5,5 a | 90 a | 102a |
| | 15 | 73,9 a | 7,8 a | 4,0 b | 88 a | 109a |

Objaśnienia jak pod ta. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Najmniejszą objętością charakteryzowały się chleby wypieczone z dodatkiem błonnika jabłkowego (468 cm³), natomiast najmniejszym nadpiekiem (54,7 %) i najmniejszą porowatością (6 punktów w skali Dallmanna) chleby z błonnikiem owsianym (tab. 4). Wraz ze wzrostem udziału preparatów błonnikowych w próbach nastąpiło zmniejszenie objętości chleba z 588 cm³ w próbie kontrolnej do 411 cm³ (15 % udział błonnika) (tab. 4), spowodowane „rozcieńczeniem” glutenu poprzez dodatek do mąki preparatów błonnikowych. Podobną zależność stwierdzili Korus i Achremowicz [11], Masoodi i wsp. [12], Sudha i wsp. [22] oraz Wang i wsp. [25]. Zmniejszenie objętości chleba świadczy o obniżeniu jakości pieczywa, co może spowodować zmniejszenie atrakcyjności konsumenckiej. W miarę zwiększania ilości błonnika pokarmowego nastąpił także znaczny wzrost nadpieku chleba z 47,6 % (próba kontrolna) do 66,5 % w próbach z maksymalnym udziałem błonnika pokarmowego (tab. 4), co wynika z większej wodochłonności mieszanek z udziałem preparatów błonnikowych. Ocena

porowatości miękiszu według 8-punktowej skali Dallmanna zawierała się w przedziale 5 – 8 pkt (tab. 4). Wzrost udziału preparatów błonnikowych w próbach spowodował polepszenie porowatości miękiszu chlebów, podnosząc uzyskaną punktację z 5 (chleb kontrolny) do 7 – 8 pkt (chleby wypieczone z 10 i 15 % udziałem błonnika).

Tabela 5

Wyniki oceny sensorycznej chlebów w zależności od rodzaju i udziału błonnika pokarmowego [pkt].
Sensory assessment results of breads depending on the type and content level of dietary fibre [points].

| Cecha Trait | | Wygląd Appearance | Barwa skórki Crust colour | Barwa miękiszu Crumb colour | Konsystencja Texture | Smak Taste | Zapach Smell |
|---|----------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|------------|--------------|
| Czynnik Factor | | | | | | | |
| Rodzaj błonnika pokarmowego Type of dietary fibre | Jabłkowy apple | 8,2 a | 8,4 ab | 8,4 a | 8,4 a | 7,8 ab | 8,0 b |
| | kakaowy cocoa | 8,4 a | 8,0 b | 8,0 b | 8,3 a | 6,9 b | 8,2 ab |
| | owsiany oat | 8,4 a | 8,8 a | 8,4 a | 8,6 a | 8,8 a | 8,4 a |
| Udział błonnika pokarmowego Content of dietary fibre [%] | 0 | 8,6 a | 8,8 a | 8,4 a | 8,0 b | 8,6 a | 8,2 a |
| | 5 | 8,6 a | 8,5 a | 8,3 a | 8,7 a | 8,0 a | 8,2 a |
| | 10 | 8,3 a | 8,2 a | 8,1 a | 8,7 a | 7,5 a | 8,1 a |
| | 15 | 7,9 a | 8,0 a | 8,3 a | 8,3 b | 7,2 a | 8,2 a |

Objaśnienia jak pod ta. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Wyniki oceny sensorycznej chlebów przedstawiono w tab. 5. Najwyższą oceną barwy skórki i miękiszu, zapachu i smaku charakteryzowały się chleby z dodatkiem błonnika owsianego. Najniżej pod względem barwy skórki i miękiszu oraz smaku oceniono chleby z udziałem błonnika kakaowego, natomiast najmniej odpowiadał oceniającym zapach pieczywa wzbogaconego preparatem błonnika jabłkowego. Wzrastający udział błonnika pokarmowego w próbach wpłynął istotnie na konsystencję chlebów. Najwyżej oceniono konsystencję chlebów z 5 i 10 % udziałem błonnika.

W wyniku przeprowadzonej analizy wariancji stwierdzono, że interakcje omawianych czynników były statystycznie nieistotne.

Wnioski

1. Udział błonnika jabłkowego w mieszankach spowodował obniżenie wartości cech jakościowych mąki, właściwości reologicznych ciasta (oprócz wodochłonności mąki) oraz objętości chleba. Próby z udziałem błonnika kakaowego cechowały się

najwyższymi wartościami cech amylograficznych mąki oraz cech jakościowych chleba. Natomiast najwyższymi wartościami cech jakościowych mąki, najniższą chłonnością wody, najmniejszym nadpiekiem oraz najmniejszą porowatością cechowały się mieszanki z udziałem błonnika owsianego.

2. Wzrastający udział błonnika pokarmowego w próbach powodował wzrost maksymalnej lepkości kleików mącznych, wodochłonności mąki, czasu rozwoju ciasta, liczby jakości, nadpieku chleba oraz poprawę porowatości miększu chleba przy jednoczesnym zmniejszeniu wydajności glutenu, wskaźnika sedymentacyjnego, liczby opadania, stałości ciasta oraz objętości chleba.
3. Najwyższą jakością sensoryczną cechowały się chleby z udziałem błonnika owsianego, a najniższą z udziałem preparatu kakaowego. W ocenie konsystencji najwyższe noty uzyskały chleby z 5 i 10 % udziałem preparatów błonnikowych.

Projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej - Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżetu Województwa Dolnośląskiego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Literatura

- [1] Ajila C.M., Leelavathi K., Prasada Rao U.J.S.: Improvement of dietary fibre content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. *J.Cereal Sci.*, 2008, **48**, 319-326.
- [2] Anil M.: Using of hazelnut testa as a source of dietary fiber in breadmaking. *J. Food Eng.*, 2007, **80**, 61-67.
- [3] Anioła J., Piotrowska E., Walczak K., Górecka D.: Zastosowanie mikronizowanych preparatów wysokobłonnikowych w wyrobach ciastkarskich. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008, **4** (59), 103-110.
- [4] Bartnikowska E.: Włókno pokarmowe w żywieniu człowieka. Część I. *Przem. Spoż.*, 1997, **5**, 43-48.
- [5] Chen H., Rubenthaler G.L., Schanus E.G.: Effect of apple fibre and cellulose on the physical properties of wheat flour. *J. Food Sci.*, 1988, **53**, 304-305.
- [6] Diowks A.: Pieczywo hipoalergiczne - poszukiwanie nowych rozwiązań dla szybko rosnącego rynku produktów dietetycznych. *Przegl.Piek. Cukier.*, 2006, **8**, 2-4.
- [7] Dziugan P., Dziedziczak K., Ambroziak W.: Błonnik w pieczywie. *Cuk. i Piek.*, 2006, **5**, 60-62.
- [8] Gąsiorowski H.: Dlaczego należy zwiększyć udział przetworów z całego ziarna w naszej diecie? *Przegl. Zboż.-Młyn.* 1999, **4**, 4.
- [9] Guillon F., Champ M.: Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. *Food Res. Int.*, 2000, **33**, 233-245.
- [10] Jurga R.: Ważna rola błonnika i tłuszczu w ograniczaniu kaloryczności diety żywieniowej. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 2006, **08**, 8-9.
- [11] Korus J., Achremowicz B.: Zastosowanie preparatów błonnikowych różnego pochodzenia jako dodatków do wypieku chlebów bezglutenowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2004, **1** (38), 65-73.
- [12] Masoodi F.A., Sharma B., Chauhan G.S.: Use of apple pomace as a source of dietary fibre in cakes. *Plant Food for Human Nutrition*, 2002, **57**, 121-128.

- [13] Mielcarz M.: Żywniowe i technologiczne aspekty zastosowania błonników pokarmowych do produkcji wyrobów piekarskich i ciastkarskich. *Przegl. Piek. Cukier.*, 2004, **8**, 7-9.
- [14] Ohr L.M.: Fortyfying with fibre. *Nutraceuticals&Functional Foods*, 2004, **58 (2)**, 71-75.
- [15] PN-75/A-04018. Produkty rolno spożywcze. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [16] PN-77/A-74041. Oznaczanie ilości i jakości glutenu.
- [17] PN-ISO 3093:1996. Zboża. Oznaczanie liczby opadania.
- [18] PN-ISO 5529:1998. Oznaczanie wskaźnika sedymentacyjnego. Test Zeleny'ego.
- [19] PN-ISO 5530-1:1999. Fizyczne właściwości ciasta. Oznaczanie wodochłonności i właściwości reologicznych za pomocą farinografu.
- [20] PN-ISO 7973:2001. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe. Oznaczanie lepkości mąki. Metoda z zastosowaniem amylografu.
- [21] Rosell C.M., Rojas J.A., Benedito de Barber C.: Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocoll.*, 2001, **15**, 75-81.
- [22] Sudha M.L., Baskaran V., Leelavathi K.: Apple pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making. *Food Chem.*, 2007, **104**, 686-692.
- [23] Sudha M.L., Vetrmani R., Leelavathi K.: Influence of fibr from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. *Food Chem.*, 2007, **100**, 1365-1370.
- [24] Świdorski F. (pod red.): *Towaroznawstwo żywności przetworzonej*. Wyd. SGGW, Warszawa 1999.
- [25] Wang J., Rosell C.M., Benedito de Barber C.: Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chem.*, 2002, **79**, 221-226.
- [26] Vergara-Valencia N., Granados-Pérez E., Agama-Acevedo E., Towar J., Ruales J., Bello-Pérez L.: Fibre concentrate from mango fruit: Characterization, associated antioxidant capacity and application as a bakery produkt ingredient. *LWT*, 2007, **40**, 722-729.

QUALITY OF WHEAT BREAD CONTAINING DIFFERENT TYPES OF DIETARY FIBRE

Summary

The objective of the investigations was to assess the properties of dough and quality of wheat bread containing three types of dietary fibres (apple fibre, cocoa fibre, and oat fibre). The contents of fibres used in the investigation ranged from 0.5 to 15%. During the investigation performed, the quality characteristics and amylographic features of wheat flour enriched with dietary fibre were determined, as were the farinographic (rheological) properties of dough. Next, the bread was baked and its quality was assessed.

The investigations proved that the content level of apple fibre in blends caused the values of quality parameters, rheological properties of the dough, and bread volume to decrease. The highest values of amylographic properties and bread quality properties were found in blends with cocoa fibre. The blends containing oat fibre were characterized by the highest values of flour quality parameters, the lowest water absorption level, the lowest overbake, and the lowest porosity. It was found that the increasing content of dietary fibre in samples caused the maximum viscosity of gelatinized doughs, water absorption of flour, development time of dough, quality number, overbake of bread and porosity of the crumb to increase and, at the same time, the wet gluten, sedimentation value, falling number, dough stability, and bread volume to decrease. The best sensory quality showed the bread containing oat fibre, and the lowest – the bread with cocoa fibre. While assessing the texture acceptance, the bread containing 5 and 10% of dietary fibre was ranked highly.

Key words: dietary fibre, wheat flour, bread quality 