

WPŁYW DODATKU PRODUKTÓW Z AMARANTUSA NA CECHY TEKSTURY MIĘKISZU PIECZYWA

Renata Różyło, Janusz Laskowski

Katedra Eksploatacji Maszyn Przemysłu Spożywczego, Akademia Rolnicza
ul. Doświadczalna 44, 20-280 Lublin
e-mail: renata.rozylo@ar.lublin.pl

Streszczenie. Celem pracy było określenie wpływu dodatku produktów z amarantusa (mąki i płatków) na cechy tekstury miękiszu pieczywa. Badania przeprowadzono na mieszankach mąki pszennej i mąki oraz płatków amarantusowych, dodawanych w ilości 0, 5, 10, 15 i 20%. Wypiek przeprowadzono metodą jednofazową. Parametry tekstury (test TPA) określano po 1 dobie i po 3 dobach przechowywania na próbkach miękiszu o grubości 20 mm przy zastosowaniu maszyny wytrzymałościowej ZWICK Z020/TN2S, ściskając je dwukrotnie. Analiza statystyczna wyników badań została przeprowadzona na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ przy wykorzystaniu programu Statistica firmy Statsoft. Badania wykazały, że dodatek mąki jak i płatków z amarantusa w ilości 5% powodował spadek twardości miękiszu chleba. Dla każdej ilości dodatku mąki amarantusowej twardość miękiszu po jednej dobie była istotnie niższa od twardości chleba pszennego bez dodatku składników pochodzących z amarantusa. Najistotniejszy spadek gumowatości zaobserwowano dla pieczywa z 5% dodatkiem mąki amarantusowej. Dodatek płatków w tej samej ilości również wpłynął na spadek gumowatości. Żuwalność miękiszu zmniejszyła się już dla pieczywa z 5% dodatkiem mąki z amarantusa jak i płatków z amarantusa. Podsumowując należy zaznaczyć, że zarówno dodatek mąki jak i płatków amarantusowych w ilości od 0 do 20% powodował istotne zmiany w wartościach teksturalnych miękiszu chleba. Najbardziej polecane jest pieczywo z 5% dodatkiem mąki z amarantusa jak i płatków amarantusowych.

Słowa kluczowe: Amaranthus (Amaranthus), szarłat, chleb, pieczywo, mięksisz, tekstura

WSTĘP

Nasiona amarantusa pod względem odżywczym przewyższają inne zboża (Rywotycki 2005), posiadają korzystny skład aminokwasowy, bogaty w lizynę i metioninę, zawierają więcej składników tłuszczowych, w tym niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (Kuhn i in. 2000, Prokopowicz 2003), dlatego coraz częściej stosuje się te produkty jako dodatek do żywności. Ekspandowane nasiona z amarantusa wykorzystuje się na przykład w produkcji herbatników (Gambuś i in. 2001), a mąkę również w produkcji herbatników (Sosnowska i Achremowicz 2000)

jak i ciastek (Sindhuja i in. 2005). Śrutę z amarantusa dodawano do mąki pszennej w celu określenia zmian wartości wypiekowej mąki (Czubaszek 2005). Mąka z amarantusa jest coraz częściej stosowana do wypieku chleba bezglutenowego (Gambuś i in. 2002, Kuhn i Goetz 1999, Kuhn i in. 2000), jak również do tradycyjnego chleba (Dojczew i in. 1996, Kihlberg i in. 2005, Morita i in. 1999, Park Sang i Morita 2004, Sobieraj i Rawski 2002, Tosi i in. 2002). Pomimo zainteresowania w kierunku wypieku pieczywa z mąką amarantusową jak i innymi produktami z amarantusa (Cacak-Pietrzak i in. 2004, Ceglińska i in. 2003, Mielcarz 2004), nie ma dostatecznych danych dotyczących oceny tekstury tego rodzaju pieczywa.

Ze względu na powyższe celem pracy była ocena cech tekstury miękiszu pieczywa wykonanego z mieszanek mąki pszennej z mąką amarantusową oraz mąki pszennej z płatkami amarantusa.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na mieszkankach mąki pszennej i mąki oraz płatków amarantusowych, dodawanych w ilości 0, 5, 10, 15 i 20%. Do badań wykorzystano mąkę pszenną bazową typ 750 o zawartości glutenu 29% i rozpywalności 8 mm, liczba opadania wynosiła 274 s, a wodochłonność mąki 55%. Mąka i płatki amarantusowe pochodziły z obrotu handlowego i miały zawartość białka 17%, węglowodanów 65,5% oraz tłuszczu 8%.

Wypiek przeprowadzono metodą jednofazową (Jakubczyk i Haber 1983). Przygotowanie ciasta do wypieku polegało na wymieszaniu wszystkich składników w mieszarce laboratoryjnej typ GM-2. Ciasto wstawiano na 30 min do komory fermentacyjnej o temperaturze 30°C i wilgotności względnej 75%. Następnie ciasto przebijano i wstawiano do komory fermentacyjnej na dalszą fermentację trwającą 30 min. Po zakończeniu fermentacji uformowane kęsy ciasta w foremkach poddawano rozrostowi w komorze fermentacyjnej do otrzymania pełnej dojrzałości ciasta. Wypiek pieczywa prowadzono w piecu piekarskim w temperaturze 230°C.

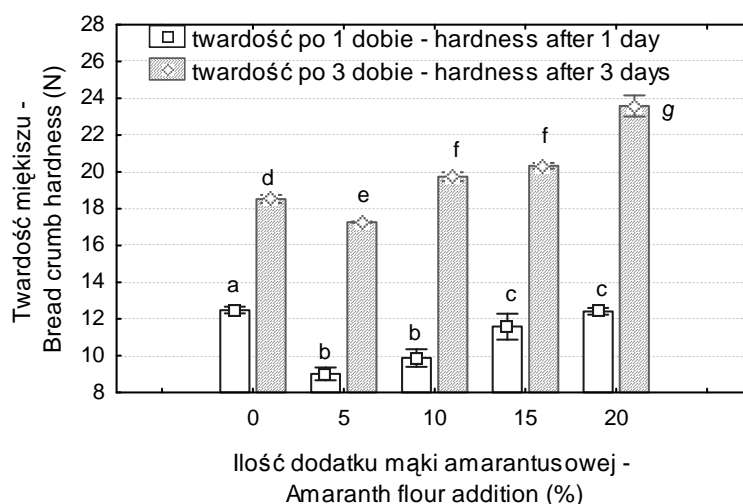
Parametry tekstury (test TPA) (Steffe 1996, Wang i in. 2002) określano po 1 dobie i po 3 dobach przechowywania na kromkach ze środkowej części chleba o grubości 20 mm stosując maszynę wytrzymałościową ZWICK Z020/TN2S. Test polegał na dwukrotnym ściskaniu próbki trzpieniem o średnicy 25 mm z prędkością 1 mm·s⁻¹.

Podczas pomiarów otrzymano wykresy w układzie siła-przemieszczenie trzpienia, na podstawie których określano następujące parametry: twardość jako wielkość siły odpowiadającą wysokości pierwszego z pików (N), elastyczność jako parametr odpowiadający szerokości drugiego piku (mm), spoistość jako iloczyn pola powierzchni A2/A1 (gdzie A1 i A2 są to pola powierzchni odpowiednio pod pierwszym i pod drugim pikiem), gumowatość jako iloczyn twardości i spoistości (N), żuwalność jako iloczyn gumowatości i elastyczności (N·mm).

Analiza statystyczna wyników badań została przeprowadzona na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ przy wykorzystaniu programu Statistica firmy Statsoft. Dla ocenianych parametrów wykonano analizę wariancji jednoczynnikową oraz test Tukey'a, stwierdzające istotność różnic pomiędzy określanymi cechami.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dla pieczywa z mieszanek mąki pszennej z amarantusową w ilości od 5 do 20%, twardość miększu po jednej dobie (rys. 1) była istotnie niższa od twardości miększu z mąki pszennej bazowej. Po trzech dobach przechowywania miększ chleba z 10, 15 i 20% dodatkiem charakteryzował się istotnie wyższą twardością od twardości miększu z mąki bazowej. Najmniejszą twardość posiadał miększ pieczywa z 5% dodatkiem mąki amarantusowej. Dalsze zwiększenie dodatku mąki amarantusowej w zakresie od 10 do 20% spowodowało proporcjonalny wzrost tego parametru.



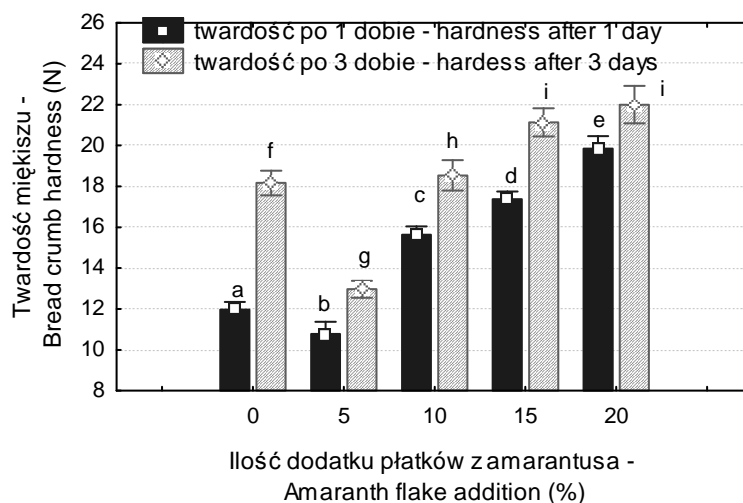
Rys. 1. Twardość miększu chleba z dodatkiem mąki amarantusowej (a-g – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny $p \leq 0,05$)

Fig. 1. Hardness of bread crumb with amaranth flour addition (a-g – mean values designated by different letters are different at the level of $p \leq 0.05$)

Dotychczasowe badania (Ayo 2001, Morita i in. 1999, Tosi i in. 2002) nad wypiekami chleba pszennego z dodatkiem mąki z amarantusa zawierają przede wszystkim ocenę objętości tego rodzaju pieczywa, a także jego ocenę organoleptyczną. Jedynie Sobieraj i Rawski (2002) określali twardość miększu przy pomocy aparatu Instron, stwierdzili oni, że twardość pieczywa w dniu wypieku wzra-

stała w miarę wzrostu udziału mąki z amarantusa od 0 do 20%. W naszej ocenie cech tekstury twardość miękiszu przy 5% dodatku mąki jak i płatków z amarantusa zmalała a przy większym dodatku następował wzrost tego parametru. Spadek twardości po zastosowaniu 5% dodatku mąki można wytłumaczyć inną wartością wypiekową mąki bazowej niż w badaniach Sobieraj i Rawskiego (2002), dodatkowo należy zaznaczyć, że badania tych autorów nie zawierają oceny pieczywa z dodatkiem płatków amarantusowych.

Literatura nie zawiera danych dotyczących wpływu dodatku płatków z amarantusa do mąki pszennej na cechy tekstury tego rodzaju pieczywa. W badaniach własnych średnia wartość twardości chleba przy zastosowaniu 5% dodatku płatków amarantusowych była niższa od twardości chleba pszennego bazowego, zarówno po jednej jak i po trzech dobach przechowywania (rys. 2). Dalsze zwiększanie dodatku płatków w zakresie od 10 do 20% wpłynęło na zwiększenie tego parametru do wartości przewyższającej twardość chleba bazowego. Po jednej dobie przechowywania twardość miękiszu z 10, 15 i 20% dodatkiem płatków amarantusowych była istotnie wyższa od twardości miękiszu z mąki bazowej, natomiast po trzech dobach istotne różnice zaobserwowano między miękiszem z 15 i 20% dodatkiem a miękiszem z mąki bazowej.

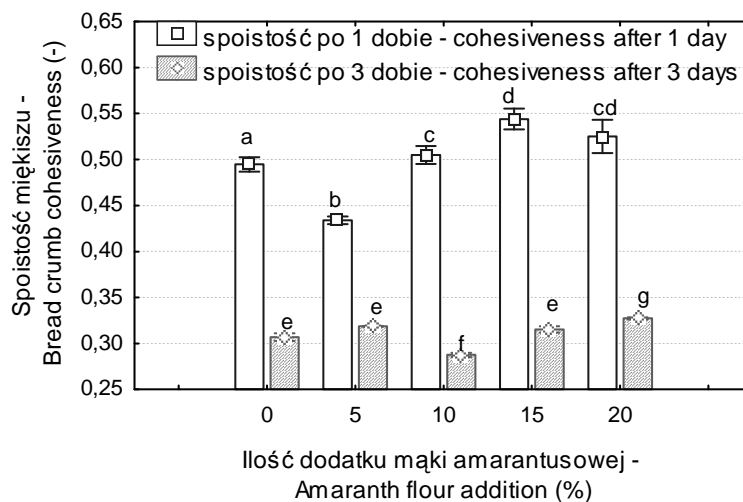


Rys. 2. Twardość miękiszu chleba z dodatkiem płatków amarantusowych (a-i – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny $p \leq 0,05$)

Fig. 2. Hardness of bread crumb with amaranth flake addition (a-i – mean values designated by different letters are different at the level of $p \leq 0.05$)

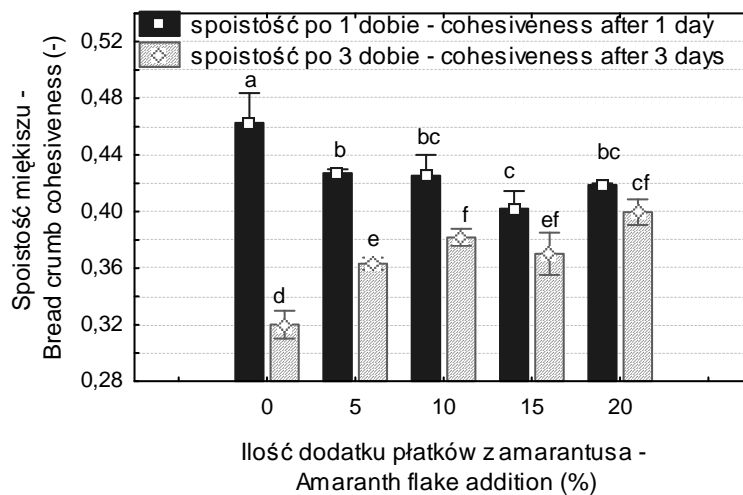
Rozpatrując wpływ dodatku mąki amarantusowej (rys. 3) na spoistość pieczywa zauważono, że 5% dodatek mąki amarantusowej spowodował istotny spa-

dek tego parametru tekstury. Dodatek płatków amarantusowych nie wywołał tak znacznych zmian w spoistości pieczywa (rys. 4).



Rys. 3. Spoistość miększu chleba z dodatkiem mąki amarantusowej (a-g – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny $p \leq 0,05$)

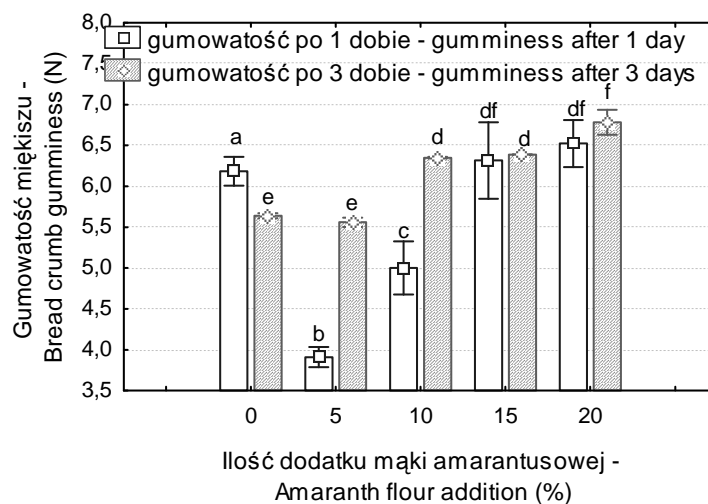
Fig. 3. Cohesiveness of bread crumb with amaranth flour addition (a-g – mean values designated by different letters are different at the level of $p \leq 0,05$)



Rys. 4. Spoistość miększu pieczywa z dodatkiem płatków amarantusowych (a-f – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny $p \leq 0,05$)

Fig. 4. Cohesiveness of bread crumb with amaranth flake addition (a-f – mean values designated by different letters are different at the level of $p \leq 0,05$)

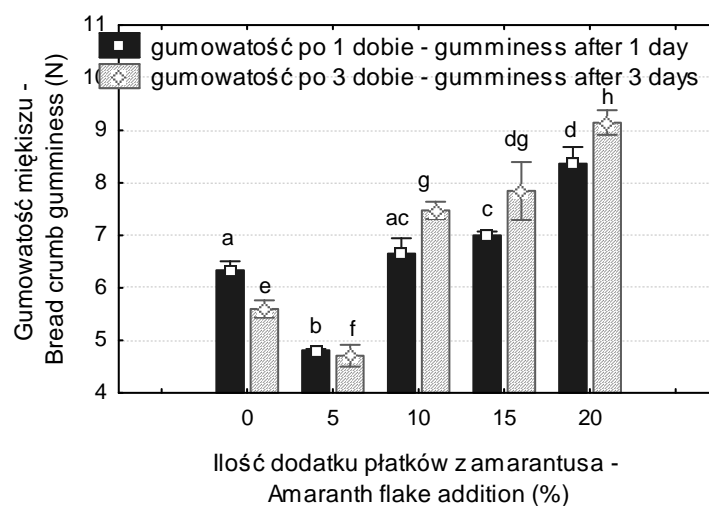
Dodatek mąki amarantusowej (rys. 5) już w ilości 5% powodował znaczny spadek gumowatości mięksizu po jednej dobie przechowywania, dalsze zwiększanie dodatku mąki wpłynęło na wzrost średniej wartości tego parametru teksturalnego. Należy także zaznaczyć że po jednej dobie przechowywania nie zauważono istotnych różnic pomiędzy gumowatością mięksizu chleba bez dodatków oraz chleba z dodatkiem mąki z amarantusa w ilości 15 i 20%. Natomiast po trzech dobach istotne różnice były między gumowatością mięksizu chleba z mąki bazowej a gumowatością chleba z 10, 15 i 20% dodatkiem mąki amarantusowej. Dodatek płatków amarantusowych (rys. 6) w ilości 5% powodował istotny spadek gumowatości, a 10, 15 i 20% dodatek płatków wpłynął na istotne zwiększenie tego parametru do wartości przewyższającej gumowatość chleba bazowego.



Rys. 5. Gumowatość mięksizu chleba z dodatkiem mąki amarantusowej (a-f – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny $p \leq 0,05$)

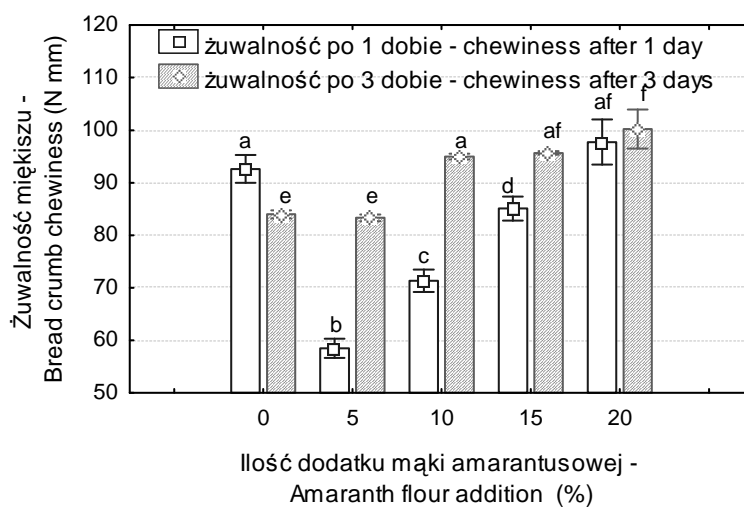
Fig. 5. Gumminess of bread crumb with amaranth flour addition (a-f – mean values designated by different letters are different at the level of $p \leq 0.05$)

Żuwalność była najmniejsza dla pieczywa z 5% dodatkiem mąki amarantusowej, zarówno po jednej jak i po trzech dobach przechowywania (rys. 7). Natomiast największą wartością żuwalności charakteryzowało się pieczywo z 20% dodatkiem mąki amarantusowej. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy żuwalnością pieczywa z mąki bazowej i pieczywa z 10, 15% dodatkiem mąki amarantusowej. Dodatek płatków amarantusowych (rys. 8) wpłynął istotnie na wartość żuwalności. Była ona najmniejsza dla pieczywa z 5% dodatkiem płatków, a 10, 15 i 20% dodatek spowodował znaczne zwiększenie żuwalności w stosunku do pieczywa z mąki bazowej.



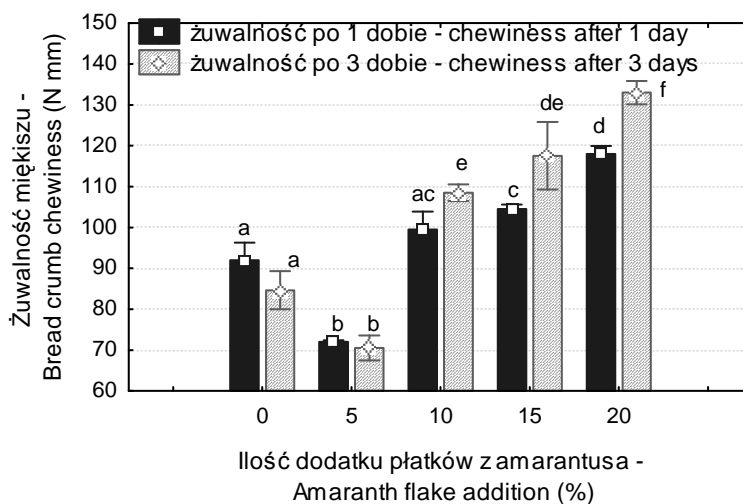
Rys. 6. Gumowatość miękiszu pieczywa z dodatkiem płatków amarantusowych (a-h – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny $p \leq 0,05$)

Fig. 6. Gumminess of bread crumb with amaranth flake addition (a-h – mean values designated by different letters are different at the level of $p \leq 0,05$)



Rys. 7. Żuwalność miękiszu chleba z dodatkiem mąki amarantusowej (a-f – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny $p \leq 0,05$)

Fig. 7. Chewiness of bread crumb with amaranth flour addition (a-f – mean values designated by different letters are different at the level of $p \leq 0,05$)



Rys. 8. Żuwalność miększu chleba z dodatkiem płatków amarantusowych (a-f – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób statystycznie istotny $p \leq 0,05$)

Fig. 8. Chewiness of bread crumb with amaranth flake addition (a-f – mean values designated by different letters are different at the level of $p \leq 0.05$)

Podsumowując należy zaznaczyć, że zarówno dodatek mąki jak i płatków amarantusowych w ilości od 0 do 20% powodował istotne zmiany w wartościach tekstury miększu chleba. Ze względu na ubogą literaturę dotyczącą tekstury pieczywa z dodatkami różnych produktów z amarantusa, badania te są jej istotnym uzupełnieniem.

WNIOSKI

1. Dodatek mąki jak i płatków z amarantusa w ilości 5% powodował zmniejszenie twardości miększu chleba. Dla każdej ilości dodatku mąki amarantusowej, twardość miększu po jednej dobie była istotnie niższa od twardości chleba bazowego. Natomiast istotnie wyższą twardością charakteryzował się chleb z płatkami amarantusa w ilości 10, 15 i 20%.

2. Dodatek mąki amarantusowej w ilości 5% spowodował istotne zmniejszenie spoistości pieczywa. Dodatek płatków amarantusowych nie wywołał tak znacznych zmian w spoistości pieczywa.

3. Najistotniejszy zmniejszenie gumowatości zaobserwowano dla pieczywa z 5% dodatkiem mąki amarantusowej. Dodatek płatków w tej samej ilości również wpłynął na spadek gumowatości. Gumowatość miększu chleba z 10, 15 i 20% dodatkiem mąki amarantusowej nie różniła się znacznie od gumowatości chleba bazo-

wego, natomiast chleb z tą ilością płatków odznaczał się istotnie wyższą gumowatością od pieczywa bazowego.

4. Żuwalność miękiszu istotnie zmniejszyła się już dla pieczywa z 5% dodatkiem mąki z amarantusa jak i płatków z amarantusa.

5. Zarówno dodatek mąki jak i płatków amarantusowych w ilości od 0 do 20% powodował istotne zmiany w wartościach teksturalnych miękiszu chleba. Najbardziej polecane jest pieczywo z 5% dodatkiem mąki z amarantusa jak i płatków amarantusowych.

PIŚMIENNICTWO

- Ayo J.A., 2001. The effect of amaranth grain flour on the quality of bread. *International Journal of Food Properties*, 4(2), 341-351.
- Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Haber T., 2004. Wpływ dodatku ekspandowanych nasion szarłat na cechy ciasta i jakość pieczywa pszennego. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2, 10-12.
- Ceglińska A., Haber T., Szajewska A., Boniecka A., 2003. Zastosowanie ekspandowanych nasion szarłat do wzbogacania pieczywa pszennego. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 2(35), 51-56.
- Czubaszek A., 2002. Wpływ dodatku śruty z szarłat na wartość wypiekową handlowej mąki pszennej. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 3(32), 101-111.
- Dojczew D., Kosiewicz D., Lewczuk J., 1996. Wpływ dodatków naturalnych na jakość pieczywa pszennego. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 7, 35-36.
- Gambuś H., Gambuś F., Sabat R., 2002. Próby poprawy jakości chleba bezglutenowego przez dodatek mąki z szarłat. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 2(31), 99-112.
- Gambuś H., Gambuś F., Wojdyła J., Augustyn G., 2001. Herbatniki z amarantusem – wartość odżywcza, trwałość, jakość sensoryczna. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3(28), 136-142.
- Jakubczyk T., Haber T., 1983. Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Wydawnictwo SGGW-AR, 268-267.
- Kihlberg I., Johansson L., Langsrud Ø., Risvik E., 2005. Effects of information on liking of bread. *Food Quality and Preference*, 16, 25-35.
- Kuhn M., Goetz H., 1999. Doughs and gluten in the amaranth-wheat system. *Getreide Mehl und Brot*, 53(6), 326-333.
- Kuhn M., Goetz H., Zembrom A., Schnell F., Seibold S., Cisse M., 2000. Characteristics and technology of amaranth doughs and batters. *Getreide Mehl und Brot*, 54(6), 371-375.
- Mielcarz M., 2004. Wzbogacanie wartości żywieniowej pieczywa. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2, 14-17.
- Morita N., Woo-Won-Kang, Hamazu Z., Sugimoto Y., 1999. Effect of amaranth flour on some properties of wheat dough and bread. *Journal of Applied Glycoscience*, 46(1), 23-30.
- Park Sang Ha., Morita N., 2004. Effect of enzymes on the dough properties and bread quality of wheat flour partly substituted for amaranth flour. *Food Science and Technology Research*, 10(2), 127-13.
- Prokopowicz D., 2001. Właściwości zdrowotne szarłat (*Amaranthus cruentus*). *Med. Wet.*, 8, 559-561.
- Rywytycki R. 2005. Właściwości żywieniowe i zdrowotne szarłat (*amarantusa*) dla ludzi i zwierząt. *Przegląd Zbożowo-Młynarski*, 10, 24-26.
- Sindhuja A., Sudha M. L., Rahim A., 2005. Effect of incorporation of amaranth flour on the quality of cookies. *Eur. Food Res. Technol.*, 221, 597-601.

- Sobieraj I., Rawski J., 2002. Badanie wpływu mąki z amarantusa na jakość pieczywa pszennego. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 8, 10-12.
- Sosnowska B., Achremowicz B., 2000. Próba wykorzystania mąki z amarantusa do wypieku herbatników. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4(25), 48-53.
- Steffe J.F., 1996. *Rheological methods in food process engineering*. Freeman Press USA, 71-75.
- Tosi E. A., Re E. D., Masciarelli R., Sanchez H., Osella C., Torre M. A. de-la., 2002. Whole and defatted hyperproteic amaranth flours tested as wheat flour supplementation in mold breads. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 35(5), 472-475.
- Wang J., Rosell C. M., Benedito de Barber C., 2002. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chemistry*, 79, 222-226.

EFFECT OF AMARANTH PRODUCTS ADDITION ON WHEAT BREAD CRUMB TEXTURE

Renata Różyło, Janusz Laskowski

Department of Machine Operation in Food Industry, Agricultural University
ul. Doświadczalna 44, 20-280 Lublin
e-mail: renata.rozylo@ar.lublin.pl

Abstract. The objective of this study was to evaluate the effect of amaranth products (flour and flake) addition on wheat bread crumb texture. Wheat flour replacement by amaranth flour and flake from 0 to 20% was used in this study. The experimental baking was a small-scale straight-dough baking test. Textural properties of the bread crumbs were tested by texture profile analysis (TPA) and it was done 1 and 3 day after baking. Bread crumb samples (20 mm) from the centre of the loaf were compressed twice by the capital of a ZWICK Z020/TN2S machine equipped with a 25 mm plug. Statistical analysis was performed at significance level $\alpha = 0.05$ using Statistica by Statsoft. The results indicated that 5% amaranth flake and flour addition to wheat flour caused a decrease of bread crumb hardness. With each level of amaranth flour substitution, hardness of bread crumb 1 day after baking was significantly lower than hardness of control bread crumb. The most significant decrease of bread crumb gumminess was recorded for 5% amaranth flour addition. Using the same level of amaranth flake also caused a decrease of bread crumb gumminess. Using only 5% amaranth flour and flake caused decrease of bread crumb chewiness. The results showed that both amaranth flour and amaranth flake substitution at levels from 0 to 20% resulted in significant changes of textural bread crumb properties. The most recommended is bread with 5% amaranth flour and flake addition.

Keywords: Amaranth (*Amaranthus*), bread, bread crumb, texture