

WPLYW ZASTOSOWANIA RÓŻNYCH MĄK NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE CIASTEK KRUCHYCH

Anna Mikulec¹, Stanisław Kowalski², Bogusława Łapczyńska-Kordon³

¹Instytut Techniczny, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu
ul. Zamenhofa 1a, 33-300 Nowy Sącz

²Katedra Technologii Węglowodanów, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 122, 30-149 Kraków

³Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 120, 30-149 Kraków
e-mail: amikulec@pwsz-ns.edu.pl

Streszczenie. Wyroby ciastkarskie stanowią popularną wśród konsumentów grupę produktów spożywczych. Na rynku istnieje gama produktów otrzymanych głównie z mąki pszennej i z dodatkiem płatków bądź otręb zbożowych, natomiast nie spotyka się ciastek otrzymanych w całości z mąki amarantusowej, dyniowej, jęczmiennej czy żytniej. Celem pracy było porównanie cech sensorycznych, akceptowalności konsumenckiej i właściwości mechanicznych ciastek kruchych wypieczonych z handlowej mąki amarantusowej, jęczmiennej, dyniowej i żytniej, z ciastkami otrzymanymi z mąki pszennej. W ciastkach oznaczono twardość, wykonując test trójpunktowego łamania, przy użyciu analizatora tekstury TA.XT2plus. Przeprowadzono ocenę sensoryczną, badania akceptowalności konsumenckiej przy użyciu 9-stopniowej skali hedonicznej, a także profil smakowo-zapachowy przy użyciu skali graficznej. Zastąpienie mąki pszennej przez inne mąki wpłynęło na zmianę parametrów tekstury i walorów organoleptycznych ciastek. Zamiana mąki pszennej na amarantusową i dyniową spowodowała zmniejszenie twardości i wilgotności ciastek. Ciastka sporządzone z mąki jęczmiennej i żytniej charakteryzowały się zbliżoną twardością w dniu wypieku i podczas początkowego okresu przechowywania. Zasadnym jest wprowadzenie do produkcji ciastkarskiej mąki dyniowej, jęczmiennej czy żytniej jako substytutu mąki pszennej.

Słowa kluczowe: ciastka kruche, mąka amarantusowa, dyniowa, jęczmienna, żytnia, tekstura

WSTĘP

Wyroby ciastkarskie stanowią popularną wśród konsumentów grupę produktów spożywczych, a herbatniki i ciastka stanowią trzeci, co do wielkości, segment globalnego rynku słodczy. W najbliższych latach przewidywany jest nieznaczny

jego wzrost, a średnie, roczne tempo wzrostu wyniesie 1,1% (Caobisco 2013, POLBiSCO 2014). Szczególnie dużą szansę rozwoju upatruje się w produkcji herbatników i przekąsek kojarzonych ze zdrową żywnością, gdyż konsumenci coraz większą wagę przywiązują do wartości prozdrowotnej spożywanego pokarmu (McCarthy i in. 2013). W odpowiedzi producenci reagują coraz szerszą ofertą wyrobów ciastkarskich wzbogaconych w surowce podnoszące ich wartość żywieniową. W związku z tym zjawiskiem warto podejmować próby zmierzające do wzbogacania wyrobów ciastkarskich w surowce podnoszące ich wartość żywieniową lub zastępowania mąki pszennej surowcami o wyższej zawartości błonnika, fitosteroli czy składników mineralnych, jak np. mąką amarantusową, z pestek dyni, jęczmienną czy żytnią (Chávez-Jáuregui i in. 2003, Czerwińska 2010, Szwejkowska i Bielski 2012, Zhou i in. 2014). Na rynku istnieje wprawdzie gama wyrobów ciastkarskich wyprodukowanych głównie z mąki pszennej i z dodatkiem płatków bądź otrębów zbożowych, natomiast nie spotyka się ciastek otrzymanych w całości z mąki amarantusowej, dyniowej, jęczmiennej czy żytniej.

Celem pracy było porównanie cech sensorycznych, akceptowalności konsumpcyjnej, profilu smakowo-zapachowego ciastek kruchych otrzymanych w całości z handlowej mąki amarantusowej, dyniowej, jęczmiennej i żytniej, z ciastkami otrzymanymi z mąki pszennej. Oznaczono właściwości mechaniczne i wilgotność ciastek zarówno w dniu wypieku oraz podczas 25-dniowego przechowywania.

MATERIAŁ I METODY

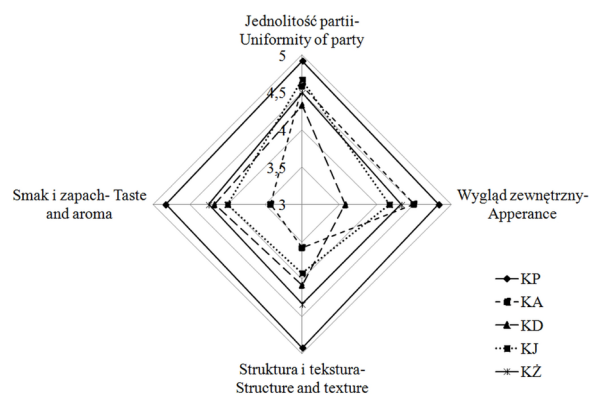
Materiał badawczy stanowiły kruche ciastka pszenne (KP), otrzymane z mąki pszennej typu 500 (Lubella) oraz ciastka kruche, w których mąkę pszenną w całości zastąpiono mąką amarantusową (BioPlanet) (KA), jęczmienną razową (Fabjańscy) (KJ), z pestek dyni (Szarłat) (KD) oraz mąką żytnią typ 2000 (Melvit) (KŻ). Podstawowa receptura na ciastka zawierała: 1000 g mąki pszennej, 400 g margaryny, 320 g cukru pudru, 150 g mleka pasteryzowanego, o zawartości tłuszczu 2%, 120 g jaj. Ciasto sporządzano w mikserze Aristan 7, firmy Kitchen Aid (USA). Do dzieży wprowadzono tłuszcz i cukier, mieszano 2 minuty z prędkością 2, a następnie napowietrzano 8 minut z prędkością 10. Dodano jaja i napowietrzano 3 minuty z prędkością 8, po czym dodawano mleko i mieszano 2 minuty z prędkością 6. Mąkę, za wyjątkiem jęczmiennej i żytniej (z uwagi na zawartość otrębów), przesiewano i mieszano ciasto przez 1 minutę z prędkością 2 i 2 minuty z prędkością 4. Ciasto odstawiano do chłodziarki (4°C) na okres 30 min, po czym wałkowano na wstęgi o grubości 3 mm i formowano przy użyciu wykrojników o średnicy 45 mm. Ciastka wypiekano w piecu Miwe Aero (Niemcy), w temp. 190°C, przez 13 min. Wszystkie gotowe produkty pozostawiono do ostygnięcia przez dwie godziny, w temperaturze pokojowej, a następnie wykonywano test trójpunktowego łamania,

na przegrodzie o rozstawie 40 mm, przy użyciu analizatora tekstury TA.XT2.plus (Stable Micro System, Wielka Brytania). Przeprowadzono ocenę sensoryczną, wg normy PN-A-74252:1998, przez 12-osobowy panel, o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej (PN-ISO-8586-1:1996, PN-ISO-3972:1998, PN-ISO-6658:1998). Wykonano badania akceptowalności konsumenckiej przy użyciu 9-stopniowej skali hedonicznej (Munoz i King, 2007), przez 40-osobową grupę, w której znalazło się 18 mężczyzn i 22 kobiety. Oznaczono także profil smakowo-zapachowy, gdzie mając do dyspozycji skalę graficzną (100 mm linii prostej, podzielonej na 10 odcinków, o długości 10 mm każdy, tworzących skalę od 0 do 10, gdzie 0 oznaczało niewyczuwalność danego smaku lub zapachu, natomiast 10 natężenie wyczuwalne bardzo wyraźnie), oceniający określali stopień intensywności danego smaku bądź zapachu (Lopetcharat i McDaniel 2005, Marsili 2006, PN-ISO-6658:1998, PN-ISO-6564:1999, PN-ISO-11035:1999). Ciastka przeznaczone do badania procesu starzenia zapakowano do pojemników z podwójnie orientowanego polistyrenu (OPS), przechowywano bez dostępu światła, w temperaturze $21 \pm 2^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza $60 \pm 2\%$, przez okres 25 dni i co 5 dni powtarzano testy łamania trójpunktowego oraz oznaczanie wilgotności ciastek metodą suszarkową (AOAC 2006, Metoda nr 925.10).

Uzyskane w teście łamania oraz oznaczaniu wilgotności wyniki poddano dwuczynnikowej analizie wariancji (ANOVA), przy użyciu programu komputerowego Statistica 12.0. Istotność różnic został weryfikowana testem Duncana, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Wyniki przedstawiono jako wartości średnie z dwóch wypieków (po minimum 15 powtórzeń dla testu łamania i 4 dla wilgotności, w każdym z wypieków) $\pm$ odchylenie standardowe.

WYNIKI I DYSKUSJA

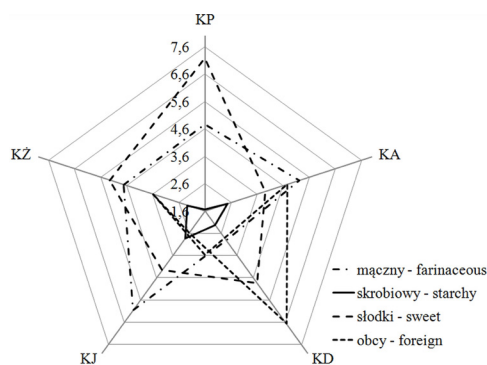
Obok wartości odżywczej, nowe produkty wprowadzane na rynek powinny cieszyć się akceptacją konsumencką, a parametrami decydującymi o tym są ich cechy organoleptyczne oraz teksturalne. Zamiana mąki pszennej typ 500, używanej do produkcji herbatników, na mąkę amarantusową, dyniową, jęczmienną lub żytnią wpłynęła nieznacznie na obniżenie jakości wyrobu. Największe różnice, w stosunku do ciastek kontrolnych w ocenie, obserwowano w ciastkach wyprodukowanych z mąki dyniowej i amarantusowej, o czym świadczą uzyskane średnie oceny za poszczególne cechy (rys. 1). Niższe oceny wynikały głównie z nietypowej zielonej barwy ciastek dyniowych oraz charakterystycznego smaku i zapachu ciastek amarantusowych, wynikającego zarówno z obecności związków lotnych typowych dla surowca, jak również wytworzonych w procesie termicznym, jakim jest pieczenie.



Rys. 1. Porównanie średnich ocen ciastek kruchych. Objasnienia: KP – ciastka pszenne, KA – amarantusowe, KD – dyniowe, KJ – jęczmienne, KŻ – żytnie

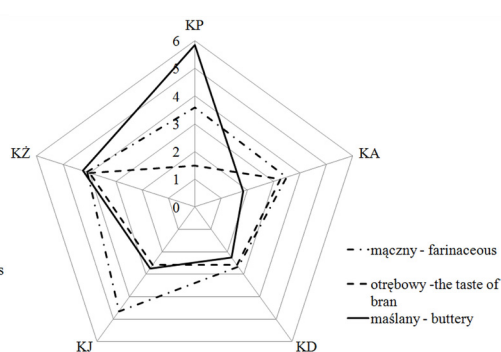
Fig. 1. A comparison of average grades of shortbread. Explanatory notes: KP – wheat shortbread, KA – amaranth, KD – pumpkin, KJ – barley, KŻ – rye

Oceniając profil smakowy i zapachowy ciastek (rys. 2, 3), dominującymi odczuciami był smak słodki i mączny (poza ciastkami dyniowymi). Posmak obcy wyraźnie wyczuwano w ciastkach dyniowych i amarantusowych, co najprawdopodobniej było spowodowane brakiem przyzwyczajenia bądź doświadczenia w spożywaniu przetworów dyniowych i amarantusowych. Smak gorzki, cierpki, ostry czy orzechowy był praktycznie niewyczuwalny. W profilu zapachowym (rys. 3) dominował zapach mączny (poza ciastkami dyniowymi), otrębowy (najmocniej był wyczuwalny w ciastkach amarantusowych i żytnich) i maślany (głównie w pszennych i żytnich). Jako nieznacznie ostry oceniono zapach ciastek dyniowych, a obcy amarantusowych.



Rys. 2. Profil smakowy ciastek. Objasnienie symboli jak pod rys. 1

Fig. 2. The taste profile of shortbread. Explanation of symbols as in Fig. 1



Rys. 3. Profil zapachowy ciastek. Objasnienie symboli jak pod rys. 1

Fig. 3. Aroma profile of shortbread. Explanation of symbols as in Fig. 1

Otrzymane ciastka charakteryzowały się cechami organoleptycznymi wpływającymi na ich aprobatę przez potencjalnych klientów (rys. 4, 5). Najwyższą akceptowalnością w testach konsumenckich, oprócz tradycyjnych ciastek kruchych, cechowały się ciastka jęczmienne, dyniowe i żytnie, natomiast najmniej korzystnie oceniono ciastka z mąki amarantusowej. Nieco niższa akceptowalność związana była przede wszystkim z ciemniejszą bądź nietypową (ciastka dyniowe) barwą, jak i charakterystycznym posmakiem i zapachem ciastek. Część respondentów pierwszy raz doświadczała smaku mąki amarantusowej, dyniowej czy jęczmiennej, w związku z czym ich oceny często wskazywały na niezdecydowanie bądź neutralność „ani lubię, ani nie lubię”. Ponadto stosowanie surowców roślinnych o charakterystycznym smaku może powodować odczucie znacznie większej intensywności smaku gotowego wyrobu, co nie zawsze jest zjawiskiem pożądanym przez konsumentów (Rytel i in. 2015).



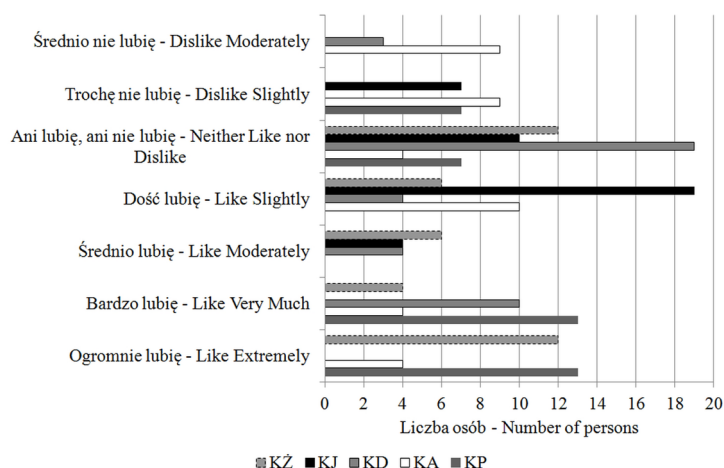
Rys. 4. Ocena hedoniczna smaku ciastek. Objaśnienie symboli jak pod rys. 1

Fig. 4. Hedonic response – taste of shortbread. Explanation of symbols as in Fig. 1

W ocenie profilu tekstury (rys. 6) najniżej zostały ocenione wyroby z mąki amarantusowej, dyniowej i jęczmiennej, gdzie największa ilość konsumentów udzielała odpowiedzi od „średnio lubię” do „trochę nie lubię” (dla dyniowych i amarantusowych). Dla konsumentów tekstura produktów spożywczych w dużej mierze decyduje o ich jakości, choć jej rozpoznawanie występuje często podświadomie (Marzec 2007).

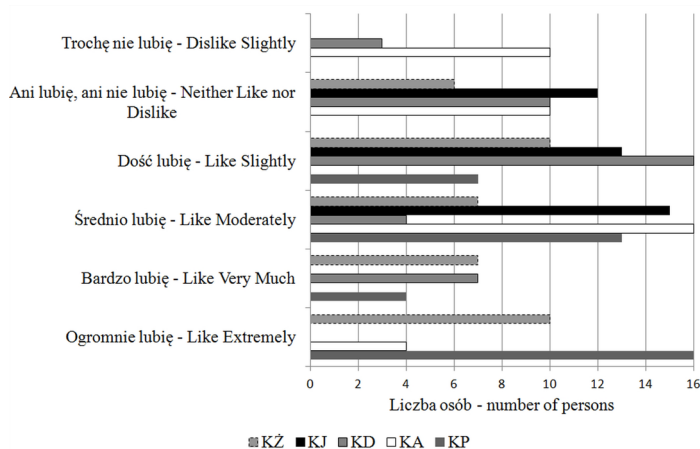
W przypadku ciastek kruchych ich cechy teksturalne są jednym z elementów informującym o jakości wyrobu. Czynniki determinującymi te cechy są użyte surowce (ich skład chemiczny), warunki produkcji czy przechowywania (Błońska i in. 2012). Dla tego asortymentu ich twardość jest niezwykle istotna, bowiem produkty takie nie mogą odznaczać się zbyt dużą twardością ani też nadmiernie się kruszyć, ponadto parametry te są wzajemnie odwrotnie proporcjonalne (Seymour

i Ham Ann 1998). Ciastka z mąki pszennej i jęczmiennej charakteryzowały się istotnie większą ($p \leq 0,05$) twardością zarówno w dniu wypieku, jak i podczas przechowywania, w porównaniu z ciastkami z mąki amarantusowej i dyniowej (tab. 1).



Rys. 5. Ocena hedoniczna zapachu ciastek. Objaśnienie symboli jak pod rys. 1

Fig. 5. Hedonic response – aroma of shortbread. Explanation of symbols as in Fig. 1



Rys. 6. Ocena hedoniczna tekstury ciastek. Objaśnienie symboli jak pod rys. 1

Fig. 6. Hedonic response texture of shortbread. Explanation of symbols as in Fig. 1

Ciastka z mąki żytniej tylko w dniu wypieku cechowały się twardością zbliżoną do jęczmiennych, ale od piątego dnia ich twardość uległa obniżeniu i nie różniła się istotnie od ciastek z mąki amarantusowej, w 10. dniu od dyniowej, a w 15. i 20. dniu od amarantusowej i dyniowej. Po okresie przechowywania zaobserwowano wzrost twardości, w porównaniu do dnia wypieku, o 27,32% tylko w ciastkach jęczmiennych, dla

pozostałych uległa ona obniżeniu od 3,42% w ciastkach dyniowych do 20,61% w żytnich. Zaobserwowane zmiany mogą wynikać z różnic w składzie chemicznym użytych surowców, jak np. zawartości białek glutenowych w mące pszennej oraz niewielkiej ich ilości w mące jęczmiennej i żytniej, które wpłynęły na wzrost twardości tych ciastek, w porównaniu do pozostałych (Czerwińska 2010, Fik 2004, Szwejkowska i Bielski 2012).

Tabela 1. Zmiany twardości i wilgotności ciastek podczas przechowywania

Table 1. Hardness and moisture changes of the shortbread during storage

Rodzaj ciastek Kind of shortbread	Dzień przechowywania Day of storage	Twardość Hardness (N)	Wilgotność Moisture (%)
KP	0*	28,5d**±6,08 OP***	2,83a±0,03 C
KA	0	17,78b±2,46 EFG	5,52d±0,06 R
KD	0	13,74a±2,64 AB	3,12b±0,02 E
KJ	0	22,99c±3,37 JKLM	5,91e±0,01 S
KŻ	0	23,48c±3,28 KLMN	3,29c±0,01 G
KP	5	20,09c±3,82 HIJK	2,69a±0,02 B
KA	5	15,69ab±2,85 BCDE	4,21d±0,04 L
KD	5	12,75a±3,05 AB	3,14b±0,08 E
KJ	5	28,36d±4,9 OP	4,87e±0,07 P
KŻ	5	16,53b±3,49 CDEF	3,24c±0,01 FG
KP	10	22,19c±2,18 IJKL	2,43a±0,01 A
KA	10	16,48c±3,61 HIJKL	4,50d±0,05 M
KD	10	13,66ab±2,51 ABCD	3,15b±0,05 E
KJ	10	26,01d±2,52 NO	4,76e±0,08 O
KŻ	10	15,71ab±3,51 BCDEF	3,56c±0,02 H
KP	15	19,94c±3,74 GHI	2,90a±0,04 C
KA	15	14,27ab±2,94 ABC	3,92d±0,02 J
KD	15	13,45ab±3,48 AB	3,20b±0,01 EF
KJ	15	20,73c±3,46 HIJK	4,79e±0,01 OP
KŻ	15	12,58a±1,97 A	3,49c±0,07 H
KP	20	20,19b±2,66 GHIJ	2,98a±0,02 CD
KA	20	14,87ab±3,80 ABCD	3,99d±0,02 JK
KD	20	14,30ab±1,61 ABCD	3,26b±0,01 FG
KJ	20	25,07c±2,76 MN	4,79e±0,02 OP
KŻ	20	17,48b±2,48 DEFG	3,77c±0,01 I
KP	25	24,22c±4,06 LMN	3,02a±0,01 D
KA	25	14,83a±2,66 ABCD	4,02d±0,01 K
KD	25	13,27a±1,59 AB	3,53b±0,01 H
KJ	25	29,27d±3,72 P	4,62e±0,02 N
KŻ	25	18,64b±3,00 FGH	3,81c±0,03 I

*0 – dzień wypieku / baking day; 5, 10, 15, 20, 25 – kolejne dni po wypieku / the days after baking;

wartości oznaczone tymi samymi dużymi literami dla poszczególnych dni wypieku nie różnią się istotnie przy poziomie istotności $\alpha = 0,05 \pm \text{SEM}$ / values for each day of baking with same uppercase letters are not significantly different at $\alpha = 0,05 \pm \text{SEM}$; *wartości oznaczone tymi samymi dużymi literami nie różnią się istotnie przy poziomie istotności $\alpha = 0,05 \pm \text{SEM}$ / values with same uppercase letters are not significantly different at $\alpha = 0,05 \pm \text{SEM}$; objaśnienie symboli jak pod rys. 1 / Explanation of symbols as in Fig. 1

Natomiast ciastka dyniowe i amarantusowe, z uwagi na wyższą zawartość tłuszczu w surowcu (Czerwińska 2010, Szwejkowska i Bielski 2012), w porównaniu do pozostałych mąk, cechowały się niższą twardością zarówno w dniu wypieku, jak i podczas całego okresu przechowywania. Wpływ na jakość i trwałość wyrobów piekarskich i cukierniczych mają nie tylko dodawane tłuszcze, ale także lipidy endogenne mąki (Collar i in. 1998, Kanagaratnam i in. 2013). Podczas wypieku ciasta tworzą one kompleksy ze skrobią, wpływając na opóźnienie twardnienia i czerstwienia miękiszu (Fik 2004). Na podkreślenie zasługuje fakt, że mimo braku zawartości glutenu, mąki te mogą być z powodzeniem wykorzystywane w produkcji ciastkarskiej. Najmniejszą wilgotnością, w dniu wypieku jak i podczas przechowywania, cechowały się ciastka z mąki pszennej, a największą z mąki amarantusowej i jęczmiennej (tab. 1). Wzbogacanie ciastek kruchych mąkami, które zawierają znaczne ilości włókna pokarmowego, może wpływać na wilgotność i teksturę wyrobu gotowego (Ozyrut i Ötles 2016).

WNIOSKI

1. Zastąpienie w ciastkach mąki pszennej typ 500 mąką amarantusową, dyniową, jęczmienną lub żytnią nieznacznie wpłynęło na obniżenie jakości wyrobu. Największe różnice, w stosunku do ciastek kontrolnych, w ocenie smaku i zapachu oraz wyglądzie zewnętrznym obserwowano w ciastkach wyprodukowanych z mąki dyniowej i amarantusowej.
2. Zamiana mąki pszennej na amarantusową i dyniową spowodowała zmniejszenie twardości ciastek zarówno w dniu wypieku o 21,9 w ciastkach amarantusowych i 44,7% w dyniowych, jak i po okresie przechowywania odpowiednio o 38,8 i 49,3%.
3. Zamiana mąki pszennej na amarantusową, dyniową, jęczmienną i żytnią spowodowała, w dniu wypieku, wzrost wilgotności od 10,25% w ciastkach dyniowych do 108,8% w jęczmiennych, w porównaniu do pszennych.
4. Zasadnym jest wprowadzenie do produkcji ciastkarskiej mąki dyniowej, jęczmiennej lub żytniej jako substytutu mąki pszennej.

PIŚMIENNICTWO

- AOAC, 2006. Official Methods of Analysis, 18th Edition, Gaithersburg, Association of Analytical Chemists International.
- Błońska A., Marzec A., Kowalska H., Wróblewska I., 2012. Zmiany właściwości mechanicznych, akustycznych i sensorycznych ciastek owsianych w okresie przechowywania. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 571, 17-28.
- CAOBISCO, 2014. Statistical Bulletin.
- Chávez-Jáuregui R.N., Cardoso-Santiago R.A., Pinto e Silva M.E.M., Arêas J.A.G., 2003. Acceptability of snacks produced by the extrusion of amaranth and blends of chickpea and bovine lung. Int. J. Food Sci. Technol., 38(7), 795-798.

- Collar C., Armero E., Martinez J., 1998. Lipid binding of formula bread doughs. Relationships with dough and bread technological performance. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A*, 207, 110-121.
- Czerwińska D., 2010. Mąki niechlebne i ich zastosowanie. *Przegl. Zboż. Młyn.*, 5, 4-5.
- Fik M., 2004. Czerstwienie pieczywa i sposoby przedłużania jego świeżości. *ŻNTJ*, 2(39), 5-22.
- Kanagaratnam S., Hoque E. M., Sahri M. M., Spowage A., 2013. Investigating the effect of deforming temperature on the oil-binding capacity of palm oil based shortening. *J. Food Eng.*, 118, 90-99.
- Lopetcharat, K., McDaniel, M., 2005. Sensory Analysis of Foods. In: *Methods of Analysis of Food Components and Additives*, CRC Press.
- Marsili, R.T., 2006. Comparing Sensory and Analytical Chemistry Flavor Analysis. In: *Sensory - Directed Flavor Analysis*, Marsili Consulting Group, Rockford, IL, USA.
- Marzec A., 2007. Tekstura żywności. *Przem. Spoż.*, 61(5), 6-10.
- McCarthy M., Cluzel E., Dressel K., Newton R., 2013. Food and health research in Europe: Structures, gaps and futures. *Food Policy*, 39, 64-71.
- Munoz, A.M., King, S.C., 2007. International consumer product testing across cultures and countries. ASTM International, MNL 55.
- Ozyurt V.H., Ötles S., 2016. Effect of food processing on the physicochemical properties of dietary fibre. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 15(3), 233-245.
- PN-A-74252:1998 Wyroby cukiernicze i półprodukty ciastkarskie.
- PN-ISO 11035:1999. Analiza sensoryczna – Identyfikacja i wybór deskryptorów do ustalania profilu sensorycznego z użyciem metod wielowymiarowych.
- PN-ISO 3972:1998. Analiza sensoryczna – Metodologia – Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej.
- PN-ISO 6564:1999. Analiza sensoryczna – Metodologia – Metody profilowania smakowości.
- PN-ISO 8586-1:1996. Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne wyboru, szkolenia i monitorowania oceniających. Wybrani oceniający.
- PN-ISO 6658:1998. Analiza sensoryczna – Metodologia – Wytyczne ogólne.
- POLBiSCO, 2014. Rynek słodczy w Polsce. KPMG w Polsce.
- Rytel E., Kita A., Pęksa A., Tajner-Czopek A., Miedzianka J., 2015. Wpływ zastosowania soli w produkcji chrupków kukurydzianych wzbogaconych dodatkiem niekonwencjonalnych surowców na wybrane cechy jakościowe. *Bromat. Chem. Toksykol.*, XLVIII, 3, 512-517.
- Seymour SK., Ham Ann DDH., 1998. Crispness and crunchiness of selected low moisture foods. *J. Texture Stud.*, 19(1), 79-95.
- Szwejkowska B., Bielski S., 2012 Wartość prozdrowotna nasion szarlatu (*Amaranthus cruentus* L.). *Postępy Fitoterapii*, 4, 240-243.
- Zhou C.L., Liu W., Zhao J., Yuan C., Song Y., Chen D., Ni Y.-Y., Li, Q.-H., 2014. The effect of high hydrostatic pressure on the microbiological quality and physical-chemical characteristics of pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) during refrigerated storage. *Innov. Food Sci. Emerg.*, 21, 24-34.

INFLUENCE OF DIFFERENT FLOURS ON THE QUALITY OF SHORTBREAD

Anna Mikulec¹, Stanisław Kowalski², Bogusława Łapczyńska-Kordon³

¹Institute of Technology, State Higher Vocational School in Nowy Sącz
ul. Zamenhofa 1a, 33-300 Nowy Sącz, Poland

²Department of Carbohydrates Technology, Faculty of Food Technology
University of Agriculture in Krakow, ul. Balicka 122, 30-149 Kraków, Poland

³Department of Machine Design, University of Agriculture University of Agriculture in Krakow
ul. Balicka 120, 30-149 Kraków, Poland
e-mail: amikulec@pwsz-ns.edu.pl

Abstract. Among consumers, pastry goods are a popular group of food products. On the market there is a variety of products obtained mainly from wheat flour and with an addition of cereal flakes or cereal bran, but there are no products obtained entirely from amaranth, pumpkin, barley or rye flour. The aim of this study was to compare the sensory characteristics, consumer acceptability and mechanical properties of shortbreads baked from commercial amaranth, barley, rye or pumpkin flour, with cakes obtained from wheat flour. The hardness of the shortbreads was measured by performing a three-point breaking test using texture analyser TA.XT2.plus. Sensory assessment of consumer acceptability by using the 9-point hedonic scale as well as the flavour profile using a graphical scale was done. Replacement of wheat flour with other flours contributed to a change of texture parameters as well as sensory quality of shortbreads. Replacement of wheat flour with amaranth or pumpkin flour resulted in a reduction of hardness and moisture content of products. Pastry made with barley or rye flour was characterised by a similar hardness on baking day and during the initial storage period. It is appropriate to introduce pumpkin, barley or rye flour as a substitute for wheat flour in the production of shortbreads.

Keywords: shortbread, amaranth flour, pumpkin, barley, rye, texture