

OCENA WYBRANYCH CECH JAKOŚCIOWYCH KRUCHYCH CIASTEK OWSIANYCH

QUALITY CHARACTERISTICS OF SHORTBREAD BISCUITS PREPARED FROM OAT FLOUR

Anna Mikulec¹, Michał Janczak²

¹ Instytut Techniczny, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, Nowy Sącz

² Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. ks. prof. J. Tischnera, Stary Sącz

Streszczenie

Wzrost zainteresowania racjonalnym żywieniem przyczynia się do zwiększenia produkcji i spożywania nowych artykułów o wysokiej jakości zdrowotnej. Wyroby ciastkarskie to stosunkowo popularna wśród konsumentów grupa produktów spożywczych. Ziarno owsa zawiera wiele cennych składników odżywczych, które wyróżniają je wśród innych zbóż, wpływając na wiele możliwości zastosowania go w żywieniu człowieka, jak również wykorzystania do produkcji żywności wzbogacanej, a zwłaszcza wyrobów ciastkarskich.

Wypieczono ciastka kruche z mąki pszennej typu 650 oraz z mąki owsianej. Poddano je ocenie sensorycznej, preferencji konsumenckich, analizowano ich twardość podczas 30-dniowego przechowywania, oznaczono wilgotność oraz zawartość: tłuszczu surowego, białka ogółem, popiołu całkowitego, włókna pokarmowego, profil kwasów tłuszczowych, obliczono zawartość węglowodanów przyswajalnych oraz wartość energetyczną uzyskanych ciastek, uwzględniając równoważniki energetyczne Atwatera.

Ciastka owsiane charakteryzowały się cechami jakościowymi zbliżonymi do tych otrzymanych z mąki pszennej. Ze względu na fakt, iż uzyskane ciastka zostały dobrze ocenione i zaakceptowane przez konsumentów, mogą stanowić alternatywę dla tradycyjnych wyrobów ciastkarskich, a ze względu na niższą wartość energetyczną, wysoką zawartość błonnika i korzystny profil kwasów tłuszczowych, można je uznać za wyroby o prozdrowotnych właściwościach.

Słowa kluczowe: ciastka kruche owsiane, błonnik pokarmowy, tekstura, wartość energetyczna, profil kwasów tłuszczowych.

Summary

The growth of interest in rational nutrition is contributing to increases in the manufacture and consumption of new articles, including products of high quality. Biscuits and cookies associated with health food have an especially strong chance for an increase in market share. Oats contain many valuable nutrients which make them stand out among other cereals, creating many possibilities for their use in human nutrition and in the production of fortified foods in particular biscuits.

Shortbread was baked from wheat flour type 650. The shortbread was submitted to sensory evaluation and consumers' preferences; its hardness. In the biscuits, the following values were specified: humidity and content of crude fat, overall protein, minerals such as total ash, dietary fibre and overall fatty-acid profile. The biscuits were measured for content of digestible carbohydrates as well as Atwater energy equivalents.

Oat biscuits were characterised by quality features similar to those of wheat biscuits. Because the biscuits were evaluated highly and approved by consumers, they may serve as an alternative to traditional biscuits, and because of their reduced number of calories and high dietary fibre content, and a favourable fatty-acid profile they can be considered as products with substantial health benefits.

Keywords: oat biscuits, dietary fibre, texture, energy value, fatty-acid profile

Wstęp

Wyroby ciastkarskie to stosunkowo popularna wśród konsumentów grupa produktów spożywczych. Herbatniki i ciastka stanowią trzeci, co do wielkości, segment globalnego rynku słodczy. W ostatnich latach ich światowa sprzedaż zwiększała się w stałym tempie, osiągając w 2013 roku wartość ponad 63 mld euro. Kraje Unii Europejskiej stanowią ponad 20% globalnego rynku tych wyrobów. Pod tym względem Polska jest liderem wśród krajów Europy Środkowo-Wschodniej,

natomiast udział w całkowitej sprzedaży na terenie UE wynosi 3,2% [1]. W najbliższych 5 latach przewidywany jest nieznaczny wzrost tego segmentu. Szczególnie dużą szansę na rozwój daje produkcja herbatników kojarzonych ze zdrową żywnością, gdyż obserwuje się coraz większe zainteresowanie konsumentów zarówno wartością odżywczą jak i walorami żywieniowymi spożywanego pokarmu [2]. W odpowiedzi na nowe trendy producenci reagują szerszą ofertą pełnoziarnistych, niskokalorycznych wyrobów.

W ostatnich latach owies i jego przetwory cieszą się coraz większym zainteresowaniem zarówno wśród producentów jak i konsumentów. W związku z tym zjawiskiem warto podejmować próby zmierzające do wzbogacania wyrobów piekarskich i ciastkarskich w surowce podnoszące ich wartość żywieniową lub zastępowania mąki pszennej, tzw. mąkami niechlebowymi, np. owsianą [3, 4]. Ziarno owsa charakteryzuje się szczególnie wartościowym składem chemicznym, a występujące w nim składniki decydują o jego dużej przydatności w żywieniu człowieka [4, 5]. Jest cennym źródłem wielu składników prozdrowotnych, jak: wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (oleinowego, linolowego i α -linolenowego), związków o właściwościach przeciwutleniających (m.in. tokochromanole, kwasy polifenolowe, awentramidy czy kwas fitynowy) oraz fitosteroli (m.in. Δ^5 -awenasterol, β -sitosterol) [5-8]. Na podkreślenie zasługuje dodatkowo fakt, że produkty owsiane należą do żywności o niskim indeksie glikemicznym, a włączenie ich do diety osób zdrowych może pełnić rolę profilaktyczną cukrzycy insulinoniezależnej [9,10].

Na rynku istnieje wprawdzie gama wyrobów ciastkarskich wyprodukowanych głównie z mąki pszennej i z dodatkiem płatków, bądź otrąb owsianych, natomiast nie spotyka się ciastek otrzymanych w całości z mąki owsianej.

Celem pracy było porównanie cech jakościowych, właściwości sensorycznych, teksturalnych, wartości energetycznej, podstawowego składu chemicznego oraz zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych ciastek owsianych – wypieczonych z handlowej mąki owsianej, z ciastkami pszennymi. Oceniono także akceptowalność wyrobu przez konsumentów.

Materiał i metodyka

Materiał

Mąka pszenna typ 650 (Polskie Zakłady Zbożowe w Krakowie), mąka owsiana (Młyn gospodarczy Paweł Bogutyn), margaryna o zawartości tłuszczu 80% (Zakłady Tłuszczowe „Kruszwica” S.A.), cukier puder (Krajowa Spółka Cukrowa S.A.), płatki owsiane (Melvit), jaja kurze (Ferma drobiu Zych Andrzej), mleko 2% (Spółdzielnia Mleczarska „Mlekovita”), kwaśny węglan amonu (Appetita).

Otrzymanie ciastek

Ciastka kruche (KP) sporządzone z mąki pszennej typu 650 i ciastka sporządzone z mąki owsianej (KO), wypieczono według zmodyfikowanej receptury AACC [11]. W ciastkach owsianych zmniejszono ilość tłuszczu (margaryny), w porównaniu do ciastek pszennych, o ilość wynikającą z wyższej zawartości tłuszczu w mące owsianej, w stosunku do mąki pszennej.

Warunki przygotowania ciasta i wypieku ciastek:

Ciasto sporządzano w mikserze Aristan 7, firmy Kitchen Aid, ze składników przewidzianych recepturą.

Następnie odstawiano do chłodziarki na 30 min, po czym wałkowano na wstęgi o grubości 3 mm i formowano przy użyciu okrągłych wykojników o średnicy 40 mm. Ciastka wypiekano w piecu Miwe Condo (Miwe, Germany), w temp. 190 °C, przez 12 min.

Analizy fizykochemiczne

Próbki przeznaczone do analiz chemicznych rozdrabniano w moździerzu porcelanowym i oznaczano metodami AOAC [12], zawartość: suchej masy (925.10), tłuszczu surowego (met. 930.05), białka ogółem (met. 950.36), włókna pokarmowego ogółem (met. 935.38), związków mineralnych w postaci popiołu całkowitego (met. 930.05). Oznaczono profil kwasów tłuszczowych w ciastkach owsianych, zgodnie PN-EN-ISO 5508:1996 [13]. Oszacowano zawartość dostępnych węglowodanów [14] i obliczano wartość energetyczną herbatników na podstawie oznaczonego składu chemicznego, z zastosowaniem średnich równoważników energetycznych Atwatera [15].

Oznaczanie zawartości tłuszczu surowego w mące

Zawartość tłuszczu surowego w mące pszennej i owsianej oznaczono, wg PN-A-74108:1996 [16].

Analiza organoleptyczna

Uzyskane wyroby poddano ocenie organoleptycznej w dniu wypieku, przez panel oceniający, zgodnie z PN-A-74252:1998 [17].

Analiza tekstury

Do oznaczenia twardości ciastek kruchych zastosowano test łamania-zginania ciastek na przegrodzie, o rozstawie 25 mm, przy użyciu głowicy 5N, szybkość przesuwu głowicy 3 mm*s⁻¹ stosując teksturometr TA-XT2Plus (Stable Micro System). Test przeprowadzano w dniu wypieku oraz po 5, 10, 15, 20 i 30 dniach przechowywania.

Analiza statystyczna

Wyniki przedstawiono w postaci wartości średnich i odchyłeń standardowych. Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA) w programie Statistica 12.0. Istotność różnic między wartościami średnimi weryfikowano testem Duncana przy $p \leq 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Zawartość tłuszczu w wyrobach ciastkarskich ma wpływ na ich parametry teksturalne [18, 19]. W przypadku produktów, dla których cechą charakterystyczną to twardość lub kruchość, jak m.in. dla ciastek kruchych, tekstura stanowi jeden z podstawowych wyróżników jakościowych. Twardość określana jako siła potrzebna do określonej deformacji produktu, przedstawia wysiłek niezbędny do rozdrobnienia ich w jamie ustnej tak, aby nadawały się do przełknięcia, w przypadku

Tabela 1. Wyniki instrumentalnej oceny twardości ciastek kruchych

Rodzaj ciastek	Dzień przechowywania	Twardość [N]
KP	0*	8,37a±1,25
KO		15,22b±2,67
KP	5	8,68a±1,09
KO		9,01a±1,12
KP	10	8,64a±0,98
KO		8,98a±1,01
KP	15	8,71a±1,01
KO		9,02a±0,99
KP	20	8,70a±0,89
KO		8,98a±1,07
KP	30	8,67a±1,02
KO		8,85a±1,11

Objaśnienia: KP – ciastka kruche pszenne, KO – ciastka kruche owsiane.

*0- dzień wypieku, 5, 10, 15, 20, 30- piąty, dziesiąty, piętnasty, dwudziesty, trzydziesty dzień po wypieku

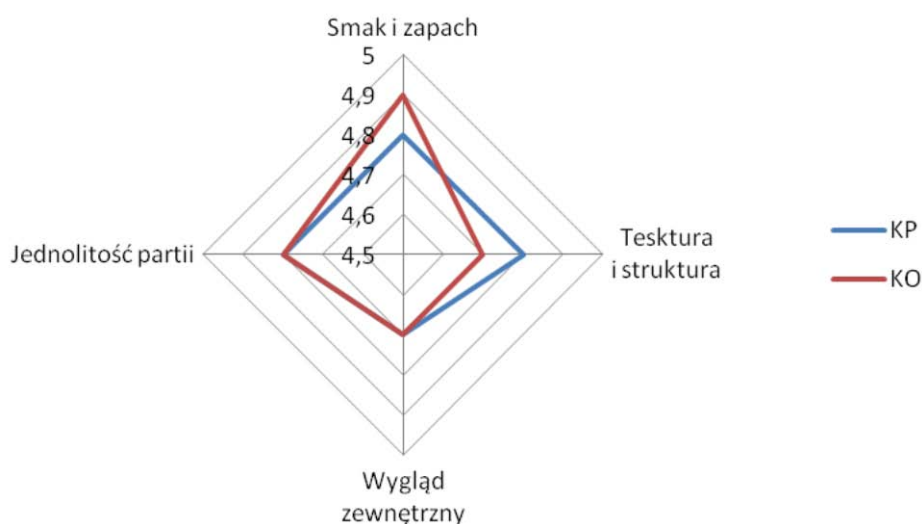
W tabeli przedstawiono wartości średnie ± odchylenia standardowe; a, b – wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszu różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

ciastek jest siłą potrzebną do ich rozkruszenia [20]. Dla tego asortymentu ich twardość jest niezwykle istotna, bowiem produkty takie nie mogą odznaczać się zbyt dużą twardością ani też nadmiernie się kruszyć, ponad to im twardsze są ciastka, tym są mniej kruche [21]. W związku z powyższym w surowcach przeznaczonych do wypieku (mąka pszenna, mąka owsiana) oznaczono zawartość tłuszczu celem przeprowadzenia korekty w recepturze. Mąka pszenna zawierała 1,9 % tłuszczu z kolei mąka owsiana 7,01%. Są to wartości charakterystyczne dla użytego surowca gdyż zawartość tłuszczu w mące pszennej waha się w granicach 1,5-2% a w mące owsianej 4,5-7% [22]. Na podstawie uzyskanych wyników przeprowadzono korektę w recepturze i do wypieku ciastek owsianych użyto o 5,11 g/100g mąki tłuszczu mniej, w porównaniu do ciastek pszennych. Ciastka kruche z mąki owsianej charakteryzowały się istotnie większą ($p \leq 0,05$) twardością tylko w dniu wypieku, w porównaniu z ciastkami z mąki pszennej (tab. 1). Zaobserwowane zmiany (większa twardość ciastek owsianych) mogły być wynikiem obniżenia zawartości tłuszczu cukierniczego w recepturze, która uwzględniła wyższą zawartość tego składnika w mące owsianej, co wpłynęło na modyfikację cech teksturotwórczych uzyskanego wyrobu.

Na parametry teksturalne (twardość) ciastek oprócz zawartości tłuszczu wpływ ma również zawartość białek glutenowych, a mąka owsiana charakteryzuje się ich minimalną ilością [23]. Na podkreślenie zasługuje fakt, że mimo niewielkiej ilości glutenu, mąka owsiana może być z powodzeniem wykorzystywana w produkcji ciastkarskiej. Mniejsza ilość białek glutenowych w mące owsianej nie wpłynęła, w uzyskanych ciastkach, na obniżenie ich twardości. Od piątego dnia można zaobserwować bardzo zbliżone

wartości twardości ciastek pszennych i owsianych, nie różniące się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ (tab. 1). W przeciwieństwie do omawianych wyników, Litwinek i in. [18] w swoich badaniach odnotowali istotnie mniejszą twardość herbatników owsianych zarówno w dniu wypieku jak i w czasie przechowywania. Autorzy tłumaczyli zaobserwowane zmiany mniejszą, niż w mące pszennej zawartością białek glutenowych oraz większą zawartością tłuszczu w produkcie gotowym wynikającą z większej zawartości tłuszczu w surowcu (mąka owsiana). W pracy Litwinek i in. [18] nie uwzględniano wyższej zawartości tłuszczu w surowcu (mące owsianej) i nie różnicowano zawartości tłuszczu w recepturze czyli do wszystkich rodzajów ciastek dodawano zawsze taką samą ilość tłuszczu.

Oprócz cech teksturalnych, organoleptyczne parametry ciastek, mają decydujący wpływ na akceptację wyrobów przez konsumentów. Dlatego przed wprowadzeniem do obrotu nowego produktu, bez względu na jego walory żywieniowe, powinien on uzyskać akceptację odbiorców. Z tego względu celowe jest stosowanie oceny sensorycznej oraz/lub preferencji konsumenckich [24]. Wykazano, że zamiana standardowej mąki pszennej do produkcji ciastek kruchych na mąkę owsianą, nie wpłynęła w sposób znaczący na akceptację wyrobu gotowego, o czym świadczy suma przyznanych punktów przez panel sensoryczny, który wysoko ocenił zarówno kruche ciastka pszenne jak i owsiane, przyznając średnio po 19 punktów na 20 możliwych do uzyskania, co pozwoliło zakwalifikować je do I poziomu jakości, przewidzianego w normie na te wyroby [17]. Ciastka owsiane zostały wyżej ocenione za smak i zapach (rys. 1), co mogło być związane z cechami sensorycznymi tłuszczu owsianego, który charakteryzuje się lekko orzeszkowym zapachem [25].



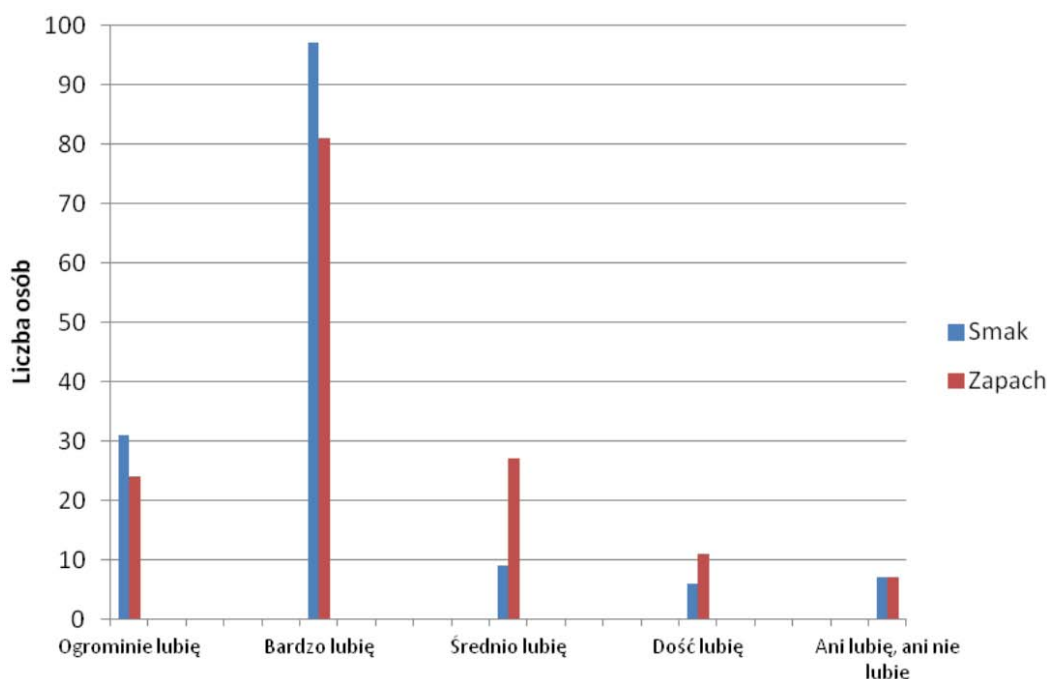
Ryc. 1. Wyniki cząstkowej oceny organoleptycznej badanych ciastek owsianych (KO) i pszennych (KP)

Oceniający wskazali na różnice w strukturze i teksturze, przyznając więcej punktów za tę cechę ciastkom z mąki pszennej (rys. 1), co znalazło potwierdzenie w instrumentalnym pomiarze twardości ciastek (tab. 1). Natomiast wygląd zewnętrzny i jednolitość partii zostały ocenione tak samo, uzyskując odpowiednio, średnio po 4,7 i 4,8 punktu.

W badaniach Chappalwar i in. [6] wykazano, że dodatek 10% otrąb owsianych, w stosunku do mąki pszennej, a Galdeano Grossmann [26], że 20% dodatek otrąb owsianych daje produkt akceptowalny sensorycznie, z kolei Wajid Khalili i in. [8], stosując dodatek odpowiednio po 30 i 40 % mąki owsianej i jaglanej uzyskali wyrób o satysfakcjonujących para-

metrach organoleptycznych i fizyko-chemicznych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w badaniach własnych produkt otrzymany w 100% z przetworów owsianych uzyskał zbliżone wyniki w ocenie sensorycznej, co standardowe ciastka kruche.

Otrzymane ciastka zostały poddane badaniu akceptowalności konsumenckiej w grupie 150 osób: 102 kobiety (8 w wieku 16-25 lat; 19 w wieku 26-38 lat; 20 w wieku 39-45 lat; 26 w wieku 46-55 lat oraz 29 w wieku 56-65 lat) i 48 mężczyzn (8 w wieku 16-25 lat; 9 w wieku 26-38 lat; 11 w wieku 39-45 lat; 12 w wieku 46-55 lat oraz 8 w wieku 56-65 lat). Respondenci po degustacji ciastek zostali poproszeni o wypełnienie ankiety dotyczącej asortymentu i częstotliwości spo-



Ryc. 2. Wyniki oceny preferencji konsumenckiej ciastek owsianych

żywiania wyrobów ciastkarskich, a następnie stosując 9-stopniową skalę hedoniczną oceniali smak, zapach i barwę ciastek. Spośród ankietowanych wszyscy byli konsumentami ciastek, a 56% zadeklarowało, że spożywa ciastka kilka razy w tygodniu, natomiast 45% najczęściej sięga po ciastka kruche. Spośród oceniających 95% zadeklarowało, że zarówno zakupiłoby jak i poleciłoby zakup ocenianych ciastek owsianych w sklepie, gdyby były dostępne w sprzedaży. Oceniając smak i zapach 143 (95%) przeprowadzających analizę określiło te parametry od dość lubię do ogromnie lubię (rys. 2), po 5% osób zaznaczyło ani lubię ani nie lubię, natomiast nikt nie zaznaczył odpowiedzi wyrażających niechęć do ciastek.

Otrzymane kruche ciastka owsiane charakteryzowały istotnie niższą zawartością węglowodanów przyswajalnych (tab. 2), co wynika z mniejszej zawartości skrobi w mące owsianej [23], natomiast istotnie wyższą zawartością włókna pokarmowego ogółem i popiołu całkowitego. Przetwory owsiane zawierają znacznie więcej składników mineralnych niż mąka pszenna czy żytnia, a w największych ilościach występują fosfor, potas, magnez i wapń. Są też dobrym źródłem manganu, miedzi, cynku i żelaza oraz charakteryzują się bardzo niewielką zawartością sodu, co może być istotną informacją dla osób cierpiących na choroby układu krążenia [27-29].

Wyższa zawartość błonnika w ciastkach owsianych wynika z wyższej zawartości tego składnika w mące owsianej [23]. Ziarno owsa jest ważnym źródłem włókna pokarmowego w diecie człowieka, które cechuje się wysokim poziomem frakcji rozpuszczalnej, co jest cechą charakterystyczną tylko dla owsa [27, 30]. Gotowy wyrób zawierał 6,1 g błonnika w 100 g, co zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady, z dnia 20 grudnia 2006 roku w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności uzyskane ciastka można opatrzyć oświadczeniem żywieniowym „produkt o wysokiej zawartości błonnika”, ponieważ, wg powyższego Rozporządzenia produkty spożywcze

zasługujące na takie oświadczenie muszą zawierać minimum 6 g błonnika pokarmowego w 100 g.

Zastąpienie mąki pszennej mąką owsianą nie wpłynęło istotnie na zmiany w zawartości białka i tłuszczu (tab. 2). Uzyskane wyniki różnią się od uzyskanych przez Litwinek i in. [18], którzy oznaczyli istotnie wyższą wilgotność i zawartość tłuszczu, a wynikają z modyfikacji receptury, w której uwzględniono wyższą zawartość tłuszczu w mące owsianej, w porównaniu do pszennej.

Na podkreślenie zasługuje białko zawarte w owsie i jego przetworach, w których największą część stanowią globuliny. Jest to frakcja najbardziej cenna z punktu widzenia żywieniowego, a jej ilość jest charakterystyczna dla białek owsa, gdyż w ziarnach innych zbóż stanowi tylko około 10-15% białka ogółem, podczas gdy w owsie 50-80% [27, 30].

Konsumenci coraz częściej zwracają uwagę na wartość energetyczną pożywienia, a zwłaszcza wyrobów ciastkarskich, dlatego niezbędnym jest obliczenie tej wartości dla nowego produktu. Znając zawartość podstawowych składników, używając współczynniki Atwatera, obliczono wartość energetyczną kruchych ciastek pszennych i owsianych. Kruche ciastka owsiane charakteryzowały się istotnie mniejszą wartością energetyczną, która wynosiła 395 kcal/100g, w porównaniu do pszennych, dla których wartość ta przyjęła wartość 443,1 kcal/100g, zatem ciastka owsiane w 100 g porcji dostarczają mniej o 48,1 kcal. Trafionym okazało się zmniejszenie zawartości tłuszczu w recepturze, gdyż otrzymane ciastka są mniej kaloryczne, bez istotnego obniżenia cech jakościowych. Litwinek i in. [18], w swoich badaniach, uzyskali herbatniki owsiane o wyższej wartości energetycznej o 33,6 kcal/100g, w porównaniu do herbatników pszennych.

Ziarno owsa charakteryzuje się wyjątkowo dużą zawartością lipidów, 3-5 krotnie większą, w porównaniu do innych zbóż, które rozmieszczone są bardziej równomiernie, niż w ziarnach innych zbóż, gdzie koncentrują się głównie w zarodku i warstwie aleuronowej. W ziarnie owsa ok. 50% lipidów znajduje

Tabela 2. Zawartość wybranych składników pokarmowych w 100 g w badanych ciastkach

Wyszczególnienie [%]	Rodzaj ciastek	
	KP	KO
Wilgotność	8,27a±0,05	7,46a±0,02
Białko ogółem	6,89a±0,01	7,01a±0,01
Tłuszcz surowy	18,53a±0,03	18,72a±0,06
Węglowodany przyswajalne	62,18b±0,19	49,71a±0,21
Włókno pokarmowe ogółem	3,51a±0,02	6,1b±0,09
Popiół całkowity	0,62a±0,01	0,99b±0,01

Objaśnienia: Znaczenie symboli jak w tabeli 1.

W tabeli przedstawiono wartości średnie ± odchylenia standardowe; a, b – wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszu różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

Tabela 3. Zawartość wybranych kwasów tłuszczowych w ciastkach owsianych

Kwas tłuszczowy	Zawartość [%m/m]
Kwas laurynowy (C12:0)	0,24
Kwas mirystynowy (C14:1)	0,90
Kwas palmitynowy (C16:0)	35,27
Kwas palmitoleinowy (C16:1)	0,25
Kwas heptadekanowy (C17:0)	0,08
Kwas stearynowy (C18:0)	4,39
Kwas oleinowy (C18:1n9c)	39,72
Kwas linolowy (C18:2n6c)	14,36
Kwas γ -linolenowy (C18:3n6)	<0,05
Kwas α-linolenowy, ALA (C18:3n3)	1,04
Kwas cis-11-eikozenowy (C20:1)	0,47
Kwas cis-11,14-eikozadienowy (C20:2)	0,05
Kwas cis-8,11,14-eikozatrienowy (C20:3n6)	<0,05
Kwas arachidonowy (C20:4n6)	<0,05
Kwas tymodonowy, EPA (C20:5n3)	<0,05
Kwas cis-7,10,13,16,19-dokozapentaenowy, DPA (C22:5n3)	<0,05
Kwas cerwonowy, DHA (C22:6n3)	<0,05
Kwas lignocerynowy (C24:0)	0,14

się bielmie, dlatego mąka owsiana jest bogata w ten składnik [27, 30]. Tłuszcz owsiany charakteryzuje się obecnością kwasów tłuszczowych, niezbędnych w diecie człowieka oraz wysokim udziałem nienasyconych kwasów tłuszczowych (ok. 80%), do których głównie należą oleinowy (29-53%), linolenowy (24-48%) i α -linolenowy (1-5%). Obecne są także kwasy o dłuższych łańcuchach, jak: arachidonowy, eikozapentaenowy (EPA) i dokozaheksaenowy (DHA) [30,32]. W uzyskanych kruchych ciastkach owsianych oznaczono profil kwasów tłuszczowych (tab. 3). Oprócz nasyconych kwasów tłuszczowych, jak palmitynowego, w ilości 35,27 [%m/m] czy stearynowego 4,39[%m/m], wynikających z zastosowania margaryny do produkcji ciastek, na uwagę zasługuje zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych. Największy udział, bo aż 39, 72 [% m/m] oznaczono dla kwasu oleinowego. Również 14,36 [% m/m] kwasu linolowego i 1,04 [% m/m] α -linolenowego, które zaliczane są do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, które jak wiadomo spełniają w organizmie człowieka szereg ważnych funkcji, m.in. regulują pracę układu sercowo-naczyniowego, poziom ciśnienia tętniczego, a także trójglicerydów i cholesterolu , a co za tym idzie przeciwdziałają zawałom serca, miażdżycy oraz udarom mózgu. Ponadto regulują pracę przewodu pokarmowego i wzmacniają układ odpornościowy organizmu [33-35].

W ziarnie owsa zawartych jest również wiele związków polifenolowych, związanych ze strukturami włókna pokarmowego, wykazujących silne właściwości

antyoksydacyjne. Są to kwasy: polifenolowe, ich estry i amidy, alkilofenole, flawonoidy i termostabilne awentramidy. Wolne kwasy polifenolowe występują w ziarnie owsa w niewielkich ilościach <0,25%, a wśród nich wymieniana się najczęściej: kwas hydroksycynamonowy (uważany za główny składnik warunkujący właściwości antyoksydacyjne ziarna owsa) oraz kwas kawowy, ferulowy i sinapinowy. Związkami polifenolowymi o właściwościach antyoksydacyjnych występującymi tylko wyłącznie w ziarnie owsa są awetramidy A1 i A2 (pochodne kwasu cynamoiloantranilinowego). Związki te są termostabilne, bardzo odporne na działanie wysokiej temperatury, co ma duże znaczenie w przetwórstwie owsa, zwłaszcza, że przypisuje się im właściwości antyalergiczne i przeciwastmatyczne. Hamują nieenzymatyczne zmiany oksydacyjne, a także utlenianie lipidów [7, 36].

Konsumenci poszukują obecnie artykułów spożywczych, które spełniają kryteria żywności funkcjonalnej i wygodnej. Skład ziarna owsa jest bardzo korzystny z punktu widzenia żywienia człowieka. W wielu badaniach na zwierzętach doświadczalnych oraz klinicznych u ludzi stwierdzono, że przetwory owsiane wywierają działanie hipocholesterolemiczne, hipotensyjne oraz zmniejszają poposiłkową glikemię, a także pomagają w redukcji masy ciała u mężczyzn i u kobiet. Ripsin and Keenan, [37] wykazali, że produkty owsiane wywierały, niezależnie od zmian spożycia tłuszczu i cholesterolu w diecie, działanie hipocholesterolemiczne, a ich włączenie do diety w ilości równoważnej spożyciu 3 g β -glukanów dziennie,

odpowiadającej 2/3 filiżanki płatków owsianych, 1/3 filiżanki otrąb owsianych czy niespełna ½ filiżanki kaszy owsianej zmniejszało stężenie cholesterolu całkowitego we krwi o 2%, stężenie cholesterolu LDL we krwi o prawie 5%, co może zmniejszyć ryzyko występowania niedokrwiennej choroby serca o około 10%. Natomiast Brown i in. [38] przeprowadzili metaanalizę 25 badań poświęconych ocenie wpływu przetworów owsianych na gospodarkę lipidową u ludzi, przeprowadzonych w ostatniej dekadzie XX wieku. Zaobserwowano, że spożycie przetworów owsianych od 2-30 g/d powodowało zmniejszenie stężenia cholesterolu całkowitego we krwi średnio o 4,4%, przy czym każdy 1 g β -glukanów owsianych, włączony do codziennej diety powodował zmniejszenie stężenia cholesterolu o 1,5 mg/dl. Spożycie z dietą 3 g β -glukanów dziennie powodowało nie tylko zmniejszenie stężenia cholesterolu całkowitego, ale i LDL we krwi o ok. 5mg/dl, bez istotnego wpływu na stężenie cholesterolu HDL i triacylogliceroli we krwi. Uważa się, że zdolność do obniżania cholesterolu przy stosowaniu diety owsianej jest wywołana współdziałaniem kilku składników znajdujących się w owsie: kwasu linolowego, fitosteroli, polifenoli oraz błonnika pokarmowego.

Podsumowanie

Zastosowana modyfikacja receptury (zmniejszenie ilości tłuszczu o ilość tego składnika naturalnie występującą w surowcu) spowodowała początkowy wzrost twardości otrzymanego produktu w stosunku do produktu standardowego (z mąki owsianej). Uzyskane ciastka owsiane nie różniły się statystycznie istotnie od pszennych pod względem cech sensorycznych uzyskując bardzo wysoką ocenę kwalifikującą je do pierwszej grupy jakościowej. Zastąpienie mąki pszennej mąką owsianą wpłynęło na istotną poprawę cech żywieniowych produktu, a zwłaszcza na prawie dwukrotne zwiększenie zawartości błonnika pokarmowego przy równoczesnym obniżeniu kaloryczności. Ponadto otrzymane ciastka charakteryzowały się lepszym smakiem i zapachem, a także korzystnym profilem kwasów tłuszczowych. Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki można wnioskować że uzyskane ciastka owsiane charakteryzują się właściwościami prozdrowotnymi.

Projekt finansowany w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pn. „Uniwersytet Młodych Wynalazców”, umowa nr MNiSW/2014/DIR/589/UMW.

Piśmiennictwo/References:

1. CAOBISCO, Statistical Bulletin 2013.
2. McCarthy M, Cluzel E, Dressel K, Newton R. Food and health research in Europe: Structures, gaps and futures. *Food Policy* 2013; 39: 64–71.
3. Koletta P, Irakli M, Papageorgiou M, Skendi A. Physicochemical and technological properties of highly enriched wheat breads with wholegrain non wheat flours. *J Cereal Sci* 2014; 60(3): 561–8.
4. Sobczyk M. Effect of various at forms on the quality of confectionery. *Pol J Food Nutr Sci* 2008; 58(3): 301–5.
5. Sadiq Butt M., Tahir-Nadeem M., Khan M.K.I., Sabir R.: Oat: unique among cereals. *Eur J Clin Nutr* 2008; 47: 68–79.
6. Chappalwar V.M., Dayanand P., Bobde H., John S.M. Quality characteristics of cookies prepared from oats and finger millet based composite flour. *Eng Sci Technol Int J* 2013;3(4):677–683.
7. Ortiz-Robledo F., Villanueva-Fierro I., Oomah B.D., Lares-Asef I., Proal-Nájera J.B., Návaz – Chaidez J.J.: Avenanthramides and nutritional components of four mexicanas oats (*Avena sativa* L.) varieties. *Agrociencia* 2013; 47(3): 225–2.
8. Wajid Khalil A., Ali J., Masood T., Arif M., Parvez M., Hassan S. Effect of Oat Bran on the Quality of Enriched High Fiber Biscuits. *World J Dairy Food Sci* 2015; 10(1): 68–73.
9. Mäkeläinen H., Anttila H., Sihvonen J., Hietanen R-M., Tahvonen R., Salminen E., Mikola M., Stontag-Strohom T.: The effect of β -glucan on the glycemic and insulin index. *Eur J Clin Nutr* 2007; 67: 779–85.
10. Dong J, Cai F, Shen R, Liu Y. Hypoglycaemic effects and inhibitory effect on intestinal disaccharidases of oat beta-glucan in streptozotocin-induced diabetic mice. *Food Chem* 2011; 129(3): 1066–71.
11. AACC: Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 10th ed. Association of Cereal Chemists, St Paul, Minn, 2000.
12. AOAC: Official Methods of Analysis, 18th ed. Association of Analytical Chemists International, Gaithersburg 2006.
13. PN-EN ISO5508:1996. Oils and animal and vegetable fats – Analysis of fatty acid methyl esters by gas chromatography.
14. FAO/WHO. Carbohydrates In Human Nutrition. Report of a join FAO/WHO Raport Expert Consultation. *FAO Food Nutr Pap* 1998; 66.
15. FAO. Food energy – methods of analysis and conversion factors. *FAO Food Nutr Pap* 2003; 77.
16. PN-A-74108:1996. Bread. Research methods.
17. PN-A-74252:1998. Products and semi-finish cake. Research methods.
18. Litwinek D, Gambuś H, Zięć G, Gambuś F. Porównanie indeksu i ładunku glikemicznego herbatników owsianych oraz pszennych. *Food Sci Technol Qual* 2014; 96(5): 168–82.
19. Emadzadeh B, Ghorani B. 5 – Oils and fats in texture modification. In: Chen J., Rosenthal JC, ed. *Modifying Food Texture*; 2015: 99–112.
20. Paula AM, Conti-Silva AC. Texture profile and correlation between sensory and instrumental analyses on extruded snacks. *J Food Eng* 2014; 121: 9–14.
21. Seymour SK, Ann DDH. Crispness and Crunchiness of Selected Low Moisture Foods. *J Texture Stud* 1988; 19(1): 79–95.
22. PN-A-74022:2003. Cereals. Wheat flour.
23. Gibiński M, Gambuś H, Nowakowski K, Mickowska B, Pastuska D, Augustyn G. Wykorzystanie mąki owsianej produktu ubocznego przy produkcji koncentratu z owsa - w piekarstwie. *Food Sci Technol Qual* 2010; 3(17): 56–75.
24. Alessandro S, Luisa S. The Relationship between Product and Consumer Preference for Agri Food Product: “Red orange of Sicily” Case. *IERI Procedia* 2014; 8: 52–9.
25. Klensporf D, Jeleń HH. Effect of heat treatment on the flavor of oat flakes. *J Cereal Sci* 2008; 48(3): 656–61.
26. Galdeano M.C., Grossmann M.V. E. Oat hulls treated with alkaline hydrogen peroxide associated with extrusion as fiber source in cookies. *Cienc Tecnol Aliment* 2006; 26(1): 123–6.
27. Arendt EK, Zannini E. 7 – Oats. W: Arendt EK, Zannini E, ed. *Cereal Grains for the Food and Beverage Industries* [Internet]. Woodhead Publishing; 2013[8.07.2015]:243–283 from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857094131500073>.
28. Frölisch W, Nyman M. Minerals, phytate and dietary fibre in different fractions of oat-grain. *J Cereal Sci* 1988; 7(1): 73–82.
29. Li H, Qiu J, Liu C, Ren C, Li Z. Milling characteristics and distribution of phytic acid, minerals, and some nutrients in oat (*Avena sativa* L.). *J Cereal Sci* 2014; 60(3): 549–54.

30. Flander L, Salmenkallio-Marttila M, Suortti T, Autio K. Optimization of ingredients and baking process for improved wholemeal oat bread quality. *LWT – Food Sci Technol* 2007; 40(5): 860-70.
 31. Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods.
 32. Czerwiński J, Bartnikowska E, Leontowicz H, Lange E, Leontowicz M, Katrich E. Oat (*Avena sativa* L.) and amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) meals positively affect plasma lipid profile in rats fed cholesterol-containing diets. *J Nutr Biochem* 2004; 15(10): 622-9.
 33. Adamopoulos PN, Papamichael CM, Zampelas A, Mouloupos SD. Cholesterol and unsaturated fat diets influence lipid and glucose concentrations in rats. *Comp Biochem Physiol Biochem Mol Biol* 1996; 113(3): 659-63.
 34. La Rovere MT, Christensen JH. The autonomic nervous system and cardiovascular disease: role of n-3 PUFAs. *Vascul Pharmacol* [Internet]. [8.07. 2015]; from:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537189115000403>.
 35. Bonafini S, Antoniazzi F, Maffei C, Minuz P, Fava C. Beneficial effects of ω -3 PUFA in children on cardiovascular risk factors during childhood and adolescence. *Prostaglandins Other Lipid Mediat* 2015; 120: 72-9.
 36. Collins FW, Mullin WJ. High-performance liquid chromatographic determination of avenanthramides, n-aroylantranilic acid alkaloids from oats. *J Chromatogr A* 1988; 445: 363-70.
 37. Ripsin CM, Keenan JM. The effects of dietary oat products on blood cholesterol. *Trends Food Sci Technol* 1992; 3: 137-41.
 38. Brown L., Rosner B., Willett W.W., Sacks F.M. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *The Am J of Clin Nutr* 1999; 69(1): 30-42.
- Adres do korespondencji/Address for correspondence:
Anna Mikulec
Instytut Techniczny Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej
w Nowym Sączu
33-300 Nowy Sącz
ul. Zamenhofa 1a
e-mail: amikulec@pwsz-ns.edu.pl