

OCENA JAKOŚCI INNOWACYJNYCH PRODUKTÓW - KONCENTRATÓW OBIADOWYCH INSTANT Z UDZIAŁEM EKSTRUDOWANEJ KASZY JĘCZMIENNEJ

Małgorzata Kulczak, Maria Jeżewska, Iwona Błasińska

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu

ul. Starołęcka 40, 61-361 Poznań

kulczak@man.poznan.pl

Streszczenie

Badano skład chemiczny oraz jakość sensoryczną i mikrobiologiczną 4 nowych koncentratów instant z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej. W badaniach zastosowano standardowe metody i oznaczenia.

W suchych koncentratkach stwierdzono zróżnicowany poziom zawartości białka, tłuszczu, popiołu ogólnego i soli, co wynikało głównie z różnych ilości znajdującej się w nich kaszy jęczmiennej.

Jakość mikrobiologiczna tych produktów była zgodna z wymaganiami w odniesieniu do koncentratów spożywczych.

Gotowe do spożycia produkty cechowały się atrakcyjnym wyglądem i barwą, odpowiednią konsystencją oraz właściwym w odniesieniu do danego asortymentu smakiem i zapachem. Charakteryzowały się też dobrą, z żywieniowego punktu widzenia, strukturą wykorzystania energii.

Słowa kluczowe: kasza jęczmienna ekstrudowana, skład chemiczny, ocena sensoryczna, jakość mikrobiologiczna, koncentraty obiadowe instant

QUALITY EVALUATION OF INNOVATION PRODUCTES - INSTANT DINNER MIXES WITH BARLEY EXTRUDATES

Summary

Chemical composition, sensory and microbiological quality of 4 new instant dry dinner mixes with barley extrudates were examined. Standard methods and determinations were used in the examinations.

It was stated, that dry dinner mixes had different protein, fat, total ash and salt contents, because of different amounts of barley extrudate in them.

Microbiological quality of the mixes was corresponding to standards for those products.

Ready to eat products had attractive appearance and colour, proper consistency and characteristic taste and flavor for each kind of them. From the nutritional point of view, the structure of energy value for all products was good, too.

Key words: barley extrudates, chemical composition, sensory evaluation, microbial quality, instant dinner mixes

WSTĘP

Zboża i ich przetwory stanowią podstawę diety człowieka, co oznacza, że powinny być spożywane w największych ilościach i najczęściej w ciągu dnia. Eksperti ds. żywienia na całym świecie uważają, że codzienne spożycie przetworów zbożowych przez zdrowe osoby dorosłe powinno wynosić łącznie od 250 do 600g, w zależności od wielkości codziennego zapotrzebowania energetycznego oraz zwyczajów żywieniowych. W modelu prawidłowego żywienia adresowanym do populacji osób w Polsce rekomenduje się spożycie co najmniej pięciu porcji przetworów zbożowych w ciągu dnia, tj. łącznie 150g produktu gotowego do spożycia [Sicińska 2010, Bartnikowska 2008].

Mimo wspomnianych zaleceń żywieniowych oraz ciągłego poszerzania oferty rynkowej, spożycie produktów zbożowych przez Polaków jest stosunkowo niskie i wynosi w przypadku: pieczywa – 5,06 kg, mąki - 0,88 kg, kasz i płatków 0,21 kg, ryżu – 0,20 kg, a makaronów – 0,37 kg na osobę miesięcznie [GUS 2009]. Należy też zauważyć, że w ostatnim dziesięcioleciu w Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach Europy, obserwuje się stopniowy spadek konsumpcji większości wymienionych produktów. Na przykład, w latach 2004 – 2009 spożycie produktów zbożowych w naszym kraju ogółem zmniejszyło się o około 18% (pieczywa o 17%, mąki o 19%, kaszy i płatków zbożowych o 25%, a ryżu o 9%). Obniżenie poziomu spożycia nie dotyczy makaronu i innych produktów zbożowych np. preparowanego ziarna zbożowego, produktów śniadaniowych, przekąskowych, müsli itp. Sprzyja temu najprawdopodobniej wygoda przyrządzania i przechowywania tych produktów, ich zróżnicowanie asortymentowe i umiarkowany wzrost cen [GUS 2009, Jurga 2008].

Głównymi zbożami uprawianymi w kraju i wykorzystywanymi do celów konsumpcyjnych są pszenica i żyto oraz w znacznie mniejszym stopniu owies i jęczmień. Warto zaznaczyć, że w Polsce zbiory jęczmienia są porównywalne do zbiorów żyta [GUS,

2011], a jego walory sensoryczne i żywieniowe przemawiają za powszechniejszym zastosowaniem w diecie człowieka.

Jęczmień, podobnie jak inne, wymienione wyżej, zboża, jest dobrym źródłem energii, ze względu na wysoką zawartość węglowodanów złożonych, w tym przede wszystkim, skrobi (60-64%). Zawiera znaczące ilości białka roślinnego (8 – 15%), charakteryzującego się jednak niską wartością odżywczą ze względu na niewielką zawartość niektórych aminokwasów egzogennych, zwłaszcza lizyny i aminokwasów siarkowych. Zawartość tłuszczu w jęczmieniu nie przekracza 3%, lecz na uwagę zasługuje fakt, że w jego składzie około 80% kwasów stanowią nienasycone kwasy tłuszczowe. Jęczmień i jego przetwory są dobrym źródłem witaminy E (tokoferoli) o działaniu przeciwutleniającym i witamin z grupy B, szczególnie B₁, B₂ i PP. Witaminy z grupy B występują głównie w zewnętrznych częściach ziarna, dlatego w największych ilościach można je znaleźć w otrębach, mące razowej i w kaszach mało oczyszczonych. W produktach jęczmiennych, z niskiego przemiału ziarna, występują też składniki mineralne (2-3%), takie jak np.: fosfor, potas, magnez czy żelazo [Altan in. 2009, Gąsiorowski 1997, Jurga 1994].

Podkreśla się działanie prozdrowotne i profilaktyczne, zwłaszcza pełnoziarnistych produktów jęczmiennych, wynikające głównie z zawartości w nich błonnika pokarmowego i związków fenolowych. Błonnik pokarmowy, w tym przede wszystkim, β -glukany zawarte w jego rozpuszczalnej frakcji obniżają poziom cholesterolu i wykazują działanie hipoglikemiczne w organizmie człowieka, co ma istotne znaczenie w profilaktyce niedokrwiennej choroby serca, leczeniu hiperlipoproteinemii, otyłości czy cukrzycy [Thondre i in. 2011, Altan i in. 2009, Gąsiorowski 1997]. Jęczmień jest (obok owsa) najlepszym źródłem β -glukanów wśród zbóż [Thondre i in. 2011; Marconi i in. 2000; Kahlon, Chow 1997]. Właściwości zdrowotne związków fenolowych wynikają z ich aktywności przeciwutleniającej. Najważniejszą, pod względem występowania, grupę przeciwutleniaczy w zbożach stanowią kwasy fenolowe zawarte przeważnie w zewnętrznych warstwach ziarna, Głównymi kwasami znalezionymi w ziarnie jęczmienia są kwas ferulowy i *p* - kumarowy (kwasy hydroksycynamonowe) oraz kwasy benzoesowe – wanilinowy i syringinowy [Zieliński i in. 2001].

W chwili obecnej ziarno jęczmienia wykorzystywane jest głównie na cele paszowe oraz do produkcji słodu w browarnictwie. Do celów konsumpcyjnych, zarówno na świecie jak i w Polsce przeznaczają się jedynie niewielką część zbiorów jęczmienia, wykorzystując je do produkcji pęczaku, kaszy, płatków, otrębów oraz mąki, a także w niewielkim stopniu, jako

dodatek do makaronów, odżywek dla dzieci i w piekarstwie [Erkan i in. 2006, Holtekjølen i in. 2006, Najewski 2005]

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie konsumentów preparowanymi produktami zbożowymi, które ze względu na możliwość łatwego i szybkiego przygotowania posiłku z ich udziałem, zaliczane są do grupy tzw. żywności wygodnej. Jak wynika z badań sondażowych, coraz większą popularność w tej grupie produktów zyskują zwłaszcza dania gotowe, w tym również dania gotowe w postaci suchych koncentratów. Wynika to w głównej mierze ze zmiany stylu życia współczesnych konsumentów, wzrastającej intensywności ich pracy zawodowej i wzrostu znaczenia żywienia poza domem. W koncentraty takich można by wykorzystać atrakcyjne ze względów sensorycznych i żywieniowych lecz niedoceniane dotąd w codziennej diecie preparowane produkty jęczmienne. Takim produktem może być np. ekstrudowana kasza jęczmienna otrzymana w poznańskim Oddziale Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych IBPRS. Technologię jej produkcji opracowano w ramach realizacji projektu rozwojowego w latach 2006-2009 [Remiszewski i in. 2009]. Skład chemiczny kaszy przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Skład chemiczny 100g s.m. kaszy jęczmiennej ekstrudowanej¹⁾.

Chemical composition of 100g d.m. barley extrudates.

Białko <i>Protein</i>	Tłuszcz <i>Fat</i>	Węglowodany ogółem <i>Saccharides (total)</i>	Popiół ogólny <i>Ash (total)</i>	Błonnik pokarmowy całkowity <i>Dietary fiber (total)</i>	β-glukany <i>β-glucans</i>	Tiamina <i>Thiamin</i>	α-tokoferol <i>α-tocopherol</i>	Suma polifenoli ²⁾ <i>polyphenols (total)</i>	Aktywność antyoksydacyjna <i>Antioxidant activity</i>	
									ABTS ³⁾	DPPH ³⁾
g							mg			
13,9	2,6	81,8	1,7	14,2	4,2	0,32	0,43	80	195	138

¹⁾ wg Remiszewski i in. 2009 ²⁾ mg kwasu galusowego/100g s.m. ³⁾ mg Troloksu/100g s.m.

Ekstrudowana kasza jęczmienna przygotowana do spożycia (po zalaniu wrzącą wodą i pozostawieniu do jej wchłonięcia na około 5 minut) charakteryzuje się wyglądem i barwą zbliżonymi do ugotowanej, tradycyjnej kaszy łamanej, a także sypką, miękką konsystencją oraz swoistym zapachem i smakiem [Kulczak i in. 2009a, Remiszewski i in. 2009]. Kaszę tę zastosowano jako surowiec bazowy w opracowanych ostatnio nowych koncentraty spożywczych typu instant.

Celem pracy była ocena jakości sensorycznej, fizykochemicznej i mikrobiologicznej otrzymanych koncentratów obiadowych instant z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej oraz określenie wartości odżywczej porcji gotowych do spożycia potraw z nich przygotowanych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał badany stanowiły nowo opracowane koncentraty obiadowe instant w postaci sypkiej: krupnik, kasza jęczmienna z mięsem i warzywami, krokiety jęczmienno-ziemniaczane i nadzienie jęczmienno-grzybowe. Głównym składnikiem tych koncentratów była ekstrudowana kasza jęczmienna, której udział, w zależności od rodzaju produktu, wynosił od 45 do 76% składu recepturowego. W recepturach koncentratów wykorzystano też, zakupione u polskich producentów, preparowane surowce węglowodanowe (skrobię ziemniaczaną granulowaną i mąkę z płatków ziemniaczanych), mleko w proszku, tłuszcz roślinny w proszku, warzywa suszone i liofilizowane (marchew, seler, pasternak, cebulę, pomidor, ogórek kiszony), grzyby i mięso liofilizowane, a także przyprawy roślinne i zioła (pieprz naturalny, kurkumę, liść laurowy, ziele angielskie, liść pietruszki) oraz substancje smakowo-zapachowe (sól, glutaminian sodu, ekstrakt drożdżowy, hydrolizat białkowy, aromaty w proszku).

Przygotowane, w warunkach laboratoryjnych, koncentraty obiadowe instant z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej poddano ocenie sensorycznej przed i po przyrządzeniu ich do spożycia wg PN-A-79011-2:1998 wraz ze Zmianą Az1:2000. Zespół oceniający składał się z 6 osób o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej.

Analiza składu chemicznego suchych koncentratów obejmowała oznaczenia zawartości:

- wody - metodą suszarkową wg PN-A-79011-3:1998,
- białka - metodą Kjeldahla wg AOAC Official Method 930.25
- tłuszczu- metodą Weibulla-Stoldta wg PN-A-79011-4:1998,
- popiołu całkowitego – metodą spopielenia próbek w temperaturze 600 °C ± 20 °C i popiołu nierozpuszczalnego w 10% HCl wg PN-A-79011-8:1998,
- chlorku sodu – metodą Mohra – wg PN-A-79011-7:1998,

Oznaczenia wykonywano w 2 powtórzeniach. Wyniki przedstawiono z odchyleniem standardowym.

Zawartość węglowodanów ogółem oszacowano z tzw. „różnicy” wg schematu [Piekarska, Łoś-Kuczera 1990]:

$$\text{węglowodany ogółem} = 100 - (\text{woda} + \text{białko} + \text{tłuszcz} + \text{popiół ogólny})$$

Wartość energetyczną obliczono na podstawie składu chemicznego wg - PN-A-79011-6:1998 wraz ze zmianą Az1:2008.

Zawartość podstawowych składników odżywczych i wartości energetycznej porcji poszczególnych potraw gotowych do spożycia obliczono na podstawie wyników oznaczenia składu chemicznego w suchych koncentratkach.

Ponadto oceniono jakość mikrobiologiczną suchych koncentratów, oznaczając:

- ogólną liczbę bakterii wg PN-EN ISO 4833:2004,
- obecność bakterii z grupy coli wg PN-ISO 4831:1998,
- obecność gronkowców chorobotwórczych (koagulazododatnich) wg PN-EN ISO 6888-1:2001 wraz ze Zmianą A1:2004,
- obecność pałeczek z rodzaju *Salmonella* wg PN-EN ISO 6579:2003.

WYNIKI I DYSKUSJA

Jakość sensoryczna nowych produktów została oceniona przed i po ich przyrządzeniu do spożycia. Suche koncentraty charakteryzowały się sypką, niejednorodną konsystencją, z widocznymi cząstkami jasnobeżowej kaszy jęczmiennej oraz warzyw lub grzybów liofilizowanych, zależnie od rodzaju produktu. Wszystkie koncentraty cechowały się swoistym, zbożowym zapachem z lekką nutą: przyprawową w krupniku, warzywną – w kaszy jęczmiennej z mięsem i warzywami, wędzankową – w krokietach jęczmienno-ziemniaczanych i grzybową – w nadzieniu jęczmienno-grzybowym. Po roztworzeniu koncentratów w ustalonej ilości wrzącej wody, gotowe do spożycia potrawy oceniono metodą punktową. Wyniki tej oceny zamieszczono w tabeli 2. Wszystkie oceniane potrawy uzyskały bardzo wysokie noty punktowe 4,9-5,0 pkt (w skali 5-punktowej), a tym samym ich jakość sensoryczną oceniono jako bardzo dobrą.

Tabela 2. Ocena sensoryczna potraw obiadowych z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej

Sensory evaluation of ready to eat dinner dishes with barley extrudates.

Potrawa <i>Ready to eat dinner dishes</i>	Wyróżnik sensoryczny <i>Sensory attribute</i>				Ocena ogólna <i>Quality factor</i>	Poziom jakości <i>Descriptive quality factor</i>
	Wygląd i barwa <i>Appearance and Colour</i>	Zapach <i>Odour</i>	Konsystencja <i>Consistency</i>	Smak <i>Taste</i>		
	punkty ^{*)}					
Krupnik	5,0	5,0	5,0	5,0	5,00	bardzo dobry
Kasza jęczmienna z mięsem i warzywami	5,0	5,0	4,9	5,0	4,98	bardzo dobry
Krokiety jęczmienno-ziemniaczane	5,0	4,9	5,0	5,0	4,97	bardzo dobry
Nadzienie jęczmienno-grzybowe	5,0	5,0	5,0	5,0	5,00	bardzo dobry

^{*)} wg PN-A-79011-2:1998 wraz ze Zmianą Az1:2000

Skład chemiczny i wartość energetyczną opracowanych suchych koncentratów obiadowych z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej przedstawiono w tabeli 3, a porcji potraw z nich przyrządzonych w tabeli 4.

Tabela 3. Skład chemiczny i wartość energetyczna 100g suchych koncentratów obiadowych z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej.

Chemical composition and energy value of 100g dry dinner mixes with barley extrudates.

Koncentrat <i>Dry dinner mix</i>	Skład chemiczny <i>Chemical composition</i>							Wartość energetyczna <i>Energy value</i>	
	woda <i>water</i>	białko <i>protein</i>	tłuszcz <i>fat</i>	węglow ogółem* <i>sacchar</i> (total)	popiół <i>Ash</i>		NaCl		
					ogólny <i>total</i>	nierozp. <i>insolubl</i> <i>e</i>			
<i>x_{sr} ± SD [g]</i>								<i>kJ</i>	<i>kcal</i>
Krupnik	6,91 ±0,01	9,79 ±0,01	6,03 ±0,01	67,69	9,58 ±0,06	0,06 ±0,01	8,18 ±0,00	1540	364
Kasza jęczmienna z mięsem i warzywami	9,62 ±0,00	14,08 ±0,01	3,85 ±0,01	67,59	4,86 ±0,02	0,05 ±0,00	3,95 ±0,00	1531	361
Krokiety jęczmienno-ziemniaczane	9,19 ±0,02	8,74 ±0,00	1,46 ±0,03	74,33	6,28 ±0,03	0,04 ±0,00	5,26 ±0,00	1466	346
Nadzienie jęczmienno-grzybowe	8,01 ±0,01	12,06 ±0,01	5,00 ±0,05	69,08	5,85 ±0,00	0,04 ±0,00	5,12 ±0,00	1564	370

*wartość obliczona na podstawie składu chemicznego

Tabela 4. Skład chemiczny i wartość energetyczna porcji potraw przyrządzonych z koncentratów obiadowych z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej.

Chemical composition and energy value of the portion of ready to eat dinner dishes with barley extrudates.

Potrawa <i>Ready to eat dinner dishes</i>	Wielkość Porcji <i>Size of portion</i>	Skład chemiczny <i>Chemical composition</i>					Wartość energetyczna <i>Energy value</i>		% -wy udział energii z: <i>% of energy of:</i>		
		białko <i>protei n</i>	tłuszcz z <i>fat</i>	węglow . og. <i>sacchar . total</i>	popiół ogólny <i>ash (total)</i>	NaCl	kJ	kcal	białek	tuszczów	węglowodanów
	g koncentrat u/cm ³ wody	g									
Krupnik	22/200	2,1	1,3	14,9	2,1	1,8	337	80	11,0	14,6	74,4
Kasza jęczmienna z mięsem i warzywami	64/200	9,0	2,5	43,3	3,1	2,5	982	232	15,6	9,7	74,7
Krokiety jęczmienno- ziemniaczane	50/125	4,4	0,7	37,2	3,1	2,6	733	173	10,0	3,7	86,3
Nadzienie jęczmienno- grzybowe	59/125	7,1	2,9	40,8	3,4	3,0	922	218	13,1	12,2	74,7

Z danych tabeli 3 wynika, że zawartość wody we wszystkich suchych produktach nie przekraczała 10%, co dla tego typu suchych koncentratów było wartością zapewniającą odpowiednią trwałość w dłuższym czasie. Zróżnicowany poziom zawartości białka, tłuszczu, popiołu ogólnego i soli (NaCl) w suchych koncentratów obiadowych wynikał z różnego składu surowcowego opracowanych produktów, a zwłaszcza z różnych ilości znajdującej się w nich kaszy jęczmiennej ekstrudowanej, która w koncentracie krupniku stanowiła 45%, w krokietach jęczmienno-ziemniaczanych - 60%, w kaszy jęczmiennej z mięsem i warzywami - 70%, a w nadzieniu jęczmienno-grzybowym - 76% składu recepturowego [Kulczak i in. 2009b].

Spośród potraw przygotowanych z tych koncentratów, kasza jęczmienna z mięsem i warzywami oraz nadzienie jęczmienno-grzybowe charakteryzowały się porównywalną zawartością białka, tłuszczu i węglowodanów, wyższą w stosunku do pozostałych potraw (tabela 4). Wynikało to z wyższego udziału w nich kaszy jęczmiennej ekstrudowanej i większej ilości koncentratu przypadającej na porcję potrawy. Wszystkie potrawy zawierały dość dużą ilość soli – od 1,8g w porcji krupniku do 3g w porcji nadzienia jęczmienno-grzybowego, podczas gdy dzienne zalecane spożycie tego składnika nie powinno przekraczać 5g [Gronowska-Senger 2009]. Należy jednak zauważyć, że podobną ilość soli zawierają też potrawy typu zup i II dań obiadowych, przyrządzane z suchych koncentratów, znajdujących się w handlu. Jednocześnie warto podkreślić, że mimo wysokiej zawartości soli, smak omawianych potraw został oceniony jako pełny, zharmonizowany, charakterystyczny dla poszczególnych produktów.

W tabeli 4 przedstawiono również strukturę wykorzystania energii, której źródłem w żywności są trzy podstawowe związki organiczne: białka, tłuszcze i węglowodany. Spalenie 1grama tych składników w organizmie uwalnia niezbędną do jego funkcjonowania energię, która w przypadku białek i węglowodanów wynosi 4 kcal, a w przypadku tłuszczu - 9kcal. Na uwagę zasługuje fakt, że obliczony %-owy udział energii pochodzącej z białek, tłuszczów i węglowodanów w poszczególnych potrawach z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej był zbliżony do zaleceń żywieniowych WHO, według których prawidłowa struktura wykorzystania energii z pożywienia kształtuje się następująco: z białek 10-15%, z tłuszczów 15-30% , a z węglowodanów 55-75% [Gronowska-Senger 2009].

Jakość mikrobiologiczną badanych koncentratów przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Jakość mikrobiologiczna suchych koncentratów obiadowych z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej.

Microbiological quality of dry dinner mixes with barley extrudates.

Koncentrat <i>Dry dinner mix</i>	Liczba/ obecność <i>Amount/ presence</i>				
	ogólnej liczby drobnoustrojów <i>total amount of microorganisms</i>	drożdży i pleśni <i>moulds and yeasts</i>	bakterii <i>bacteria</i>		
			z grupy coli <i>coliforms</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella spp.</i>
	<i>jtk/g cfu/g</i>		w 0,01g in 0,01g	w 25g in 25g	w 25g in 25g
Krupnik	2400	< 10	nieobecne	nieobecne	nieobecne
Kasza jęczmienna z mięsem i warzywami	19500	70			
Krokiety jęczmienno- ziemniaczane	8500	40			
Nadzienie jęczmienno- grzybowe	600	30			

Z danych tych wynika, że ogólna liczba drobnoustrojów oraz liczba pleśni i drożdży nie przekraczała, odpowiednio 100 000 i 1000 w 1g produktu. Nie stwierdzono też w badanych koncentratkach obecności bakterii z grupy coli, *Staphylococcus aureus* ani z rodzaju *Salmonella*.

WNIOSKI

1. Zastosowanie w recepturach koncentratów obiadowych instant dużej ilości ekstrudowanej kaszy jęczmiennej (45-76%) wpłynęło korzystnie na strukturę wykorzystania energii w przygotowanych z nich potrawach.
2. Bardzo dobra jakość sensoryczna potraw przyrządzonych z koncentratów z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej wskazuje, że produkty te mogłyby poszerzyć rynkowy asortyment żywności wygodnej i przyczynić się do zwiększonego spożycia przetworów zbożowych.
3. Ze względów zdrowotnych można by podjąć próby obniżenia zawartości soli w koncentratkach z udziałem ekstrudowanej kaszy jęczmiennej, przy jednoczesnym

zachowaniu dotychczasowej wysokiej jakości sensorycznej otrzymanych z nich potraw.

PIŚMIENNICTWO

1. Altan A., McCarthy L., Maskan M. (2009). Effect of screw configuration and raw material on some properties of barley extrudates. *J. Food Eng.*, 92, 377-382.
2. AOAC Official Method 930.25, edycja 1997, wyd.16
3. Bartnikowska E., 2008: "Rekomendacje dotyczące spożycia chleba i innych przetworów zbożowych w modelach prawidłowego żywienia". W: VIII Konferencja "Zdrowe środowisko, zdrowie, żywienie, zdrowy człowiek." 29.08.2008. Jawor. (<http://www.targi-chleba.pl/konferencja.php>).
4. Erkan H., Celik S., Bilgi B., Köksel H. (2006). A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana. *Food Chem.*, 97, 12-18.
5. Gąsiorowski H. red. (1997). Jęczmień. Chemia i technologia. Poznań: PWRiL.
6. Gronowska-Senger A. (2009). Żywienie a zdrowie społeczne w perspektywie XXI wieku. W.: Żywienie Człowieka a Zdrowie Publiczne (3), Red. nauk. Gawęcki J., Roszkowski W. Warszawa: PWN.
7. GUS (2009): Mały Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. Warszawa: Zakład Wydawnictw Statystycznych.
8. GUS (2011): Badanie produkcji roślinnej. Przedwiniowy szacunek głównych ziemiopłodów rolnych i ogrodnich w 2011r., 23.09.2011 Warszawa. http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_rl_przedwiniowy_szacunek_glow_ziemioplod_rol_i_ogrodnich_2011.pdf
9. Holtekjølén A.K., Uhlen A.K., Bråthen E., Sahlstrøm S., Knutsen S.H. (2006). Contents of starch and non-starch polysaccharides in barley varieties of different origin. *Food Chem.*, 94, 348-358.
10. Jurga R. (1994). Przetwórstwo zbóż. Część 1. Warszawa: WSiP.
11. Jurga R. (2008). Stan przemysłu zbożowo-młynarskiego i wtórnego przetwórstwa zbóż w innych przemysłach. *Prz. Zboż.-Młyn.*, 12, 2-3.
12. Kahlon T.S. i Chow F.I. (1997). Hypocholesterolemic effects of oat, rice and barley dietary fibres and fractions. *Cereal Foods World*, (42)3, 86-92.
13. Kulczak M., Remiszewski M., Jeżewska M., Przygoński K., Przygodzki R. (2009a). Ocena składu chemicznego i jakości sensorycznej wybranych produktów zbożowych instant otrzymanych metodą ekstruzji. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 42, 3, 402-407.

14. Kulczak M., Jeżewska M., Błasińska I., Łuczak H., Przygodzki R., Brzozowska M. (2009b). Opracowanie technologii nowych koncentratów spożywczych z udziałem instandyzowanych produktów zbożowych. Dokumentacja z pracy naukowo-badawczej, OK. IBPRS, Poznań (praca niepublikowana)
15. Marconi E., Graziano M., Cubback R. (2000). Composition and Utilization of Barley Pearling By-Products for Making Functional Pastas Rich in Dietary Fiber and β -Glucans. *Cereal Chem.*, 77(2), 133-139.
16. Najewski A. (2005). Odmiany jęczmienia. <http://www.ihar.edu.pl/img/74042ea2.pdf>
17. Piekarska J., Łoś-Kuczera M. (1983). Skład i wartość odżywcza produktów spożywczych. Warszawa: PZWL.
18. Remiszewski M., Przygodzki R., Kulczak M., Przygoński K., Błasińska I., Jeżewska M., Korbas E. (2009). Opracowanie sposobu wytwarzania kasz instant. Sprawozdanie z wykonania projektu rozwojowego Nr R 1202201. Poznań.
19. PN-A-70011-2:1998 wraz ze Zmianą Az1:2000. Koncentraty spożywcze. Metody badań. Badania organoleptyczne, sprawdzanie stanu opakowań, oznaczanie zanieczyszczeń.
20. PN-A-79011-3:1998 Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie zawartości wody
21. PN-A-79011-4:1998 Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie zawartości tłuszczu
22. PN-A-79011-6:1998 wraz ze Zmianą Az1:2008 Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie wartości kalorycznej
23. PN-A-79011-7:1998 Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie zawartości chlorku sodu
24. PN-A-79011-8:1998 Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie popiołu ogólnego i popiołu nierozpuszczalnego w 10% (m/m) roztworze kwasu chlorowodorowego
25. PN-ISO 4831:1998 Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby bakterii z grupy coli. Metoda najbardziej prawdopodobnej liczby.
26. PN-EN ISO 6888-1:2001 wraz ze Zmianą A1:2004 Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby gronkowców koagulazododatnich (*Staphylococcus aureus* i in. gatunków). Część 1: Metoda z zastosowaniem pożywki agarowej Baird-Parkera.

27. PN-EN ISO 6579:2003 Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania *Salmonella spp.*
28. PN-EN ISO 4833:2004 Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w temperaturze 30 stopni C.
29. Sicińska E., 2010: Produkty zbożowe u podstaw piramidy zdrowego żywienia. *Przemysł Spożywczy*, 64, 11, 18-20.
30. Thondre P.S., Ryan L., Henry C.J.K. (2011). Barley β -glucan extracts as rich sources of polyphenols and antioxidants. *Food Chemistry*, 126, 72-77.
31. Zieliński H., Kozłowska H, Lewczuk B. (2001). Bioactive compounds in the cereal grains before and after hydrothermal processing. *Inn. Food Sci. and Emerg. Technol.*, 2/3, 159-169.