

HALINA GAMBUŚ, ANTONI GOLACHOWSKI, ANNA BALA-PIASEK,
ANNA NOWOTNA, KRZYSZTOF SURÓWKA, ANNA MIKULEC,
MONIKA BANIA

OCENA JAKOŚCI EKSTRUDOWANYCH CHRUPEK Z OTRĄB ZBOŻOWYCH

Streszczenie

Celem podjętych badań było zaproponowanie receptury na ekstrudowane wyroby przekąskowe (chrupki) z otrąb pszennych, żytnich i pszenżytnich, które oprócz dobrej tekstury charakteryzowałyby się pożądanymi walorami smakowymi. Ekstrudaty otrzymane w jednoślismakowym ekstruderze firmy Brabender poddano ocenie sensorycznej, oznaczono współczynnik ekspansji oraz profil tekstury w teksturo-metrze TA-XT2 firmy Stable Micro Systems, a także zawartość w nich włókna pokarmowego. Najlepsze do spożycia okazały się chrupki z otrąb pszenżytnich i żytnich, o ich wyjściowej wilgotności 14%, z 2-procentowym dodatkiem przyprawy „Jarzynka” albo 0,5-procentowym dodatkiem soli kuchennej i 20-procentowym udziałem kaszki manny lub kukurydzianej.

Wstęp

Na podstawie badań epidemiologicznych i klinicznych oraz badań na zwierzętach i ludziach – ochotnikach stwierdzono, że pomiędzy sposobem żywienia i zdrowiem człowieka istnieje ścisła współzależność [7]. W ostatnich dziesięcioleciach ustalił się pogląd, że w życiu i odżywianiu się współczesnego człowieka bardzo ważną rolę odgrywa włókno pokarmowe, zmniejszając ryzyko wystąpienia tzw. chorób cywilizacyjnych. Zwiększone spożycie produktów bogatych w ten składnik pomaga w profilaktyce i leczeniu wielu zaburzeń metabolicznych, jak np. hiperlipidemii czy zaburzeń metabolizmu węglowodanów oraz wielu chorób przewodu pokarmowego np. zaparcé nawykowych, uchyłkowatości i nowotworów okrężniczo-prostniczych [1, 5, 6, 9].

Dr hab inż. H. Gambuś, dr inż. A. Bala-Piasek, dr hab. A. Nowotna, mgr inż. A. Mikulec, mgr inż. M. Bania, Katedra Technologii Węglowodanów, Akademia Rolnicza, al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków; dr hab inż. A. Golachowski, Katedra Przechowalnictwa i Technologii Rolnej, Akademia Rolnicza, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław; dr hab. inż. K. Surówka, Katedra Chłódnictwa i Koncentratów Spożywczych, Akademia Rolnicza, ul. Podłużna 3, 30-239 Kraków.

Włókno pokarmowe występuje w ścianach komórkowych, stąd też głównym jego źródłem w naszej codziennej diecie są produkty roślinne, a zwłaszcza ziarna zbóż, nasiona roślin strączkowych i oleistych, owoce i warzywa oraz ziemniaki [3, 9]. Zawartość tego składnika w produktach zbożowych nie jest stała, gdyż jest on nierównomiernie rozmieszczony w ziarnie. Najwięcej włókna znajduje się w peryferyjnych warstwach ziarniaków, dlatego produkty wytworzone z całego ziarna są bogate w ten cenny składnik. Doskonałym więc źródłem włókna pokarmowego są otręby, mąka razowa, pieczywo razowe, kasze oraz płatki [3].

Mimo znacznej zawartości włókna pokarmowego w otrębach zbożowych, forma tego źródła składników balastowych nie jest akceptowana przez wielu konsumentów. Znacznie bardziej przydatnymi do spożycia wydają się ekstrudaty z otrąb zbożowych, które – wzbogacone w odpowiednie dodatki smakowe – mogą być traktowane jako produkty przekąskowe.

Celem podjętych badań było więc zaproponowanie receptury na wyroby przekąskowe typu chrupek, z otrąb pszennych, żytnich i pszenżytnich, które oprócz dobrej tekstury, charakteryzowałyby się pożądanymi walorami smakowymi.

Materiał i metody badań

Materiałem do badań były otręby pszenne, żytnie i pszenżytnie, otrzymane z przemiału laboratoryjnego tych zbóż w młynku typu RG-109, firmy Labor Muszeripari Muwek, działającym podobnie jak młynek laboratoryjny Quadrumat Junior, ale wyposażonym w jedną parę walców. W celu zapewnienia odpowiedniej granulacji materiału do ekstruzji, otręby te dodatkowo zmielono w przemysłowym młynku firmy Hober, a następnie przesiano przez sito o wymiarze oczek 1x1 mm.

W otrębach oznaczono zawartość skrobi metodą Clendenninga – ICC Standard Nr 122 oraz zawartość włókna surowego metodą ICC - Standard Nr 13 [4].

Badaniom poddano także 47 rodzajów gotowych ekstrudatów, sporządzonych w jednoślimakowym ekstruderze laboratoryjnym typu 20 DN, firmy Brabender, przy zastosowaniu następujących warunków procesu: ślimak o sprężeniu 3 : 1 i 190 obr./min, średnica dyszy – 3 mm, temperatura w kolejnych sekcjach 120, 160 i 180°C.

Stosowano trzy poziomy wilgotności otrąb tj. 11, 14, i 17%, oraz różne dodatki smakowe (sól, przyprawa „Jarzynka” produkcji „Winiary” S.A.) i technologiczne (kaszka manna, kaszka kukurydziana, mleko w proszku).

Ocenę sensoryczną otrzymanych chrupek przeprowadzono według kryteriów opracowanych w oparciu o PN-A-88036 [10], przy udziale 25-osobowego zespołu oceniającego. Na podstawie wyników tej oceny wybrano 10 rodzajów chrupek i oznaczono ich współczynnik ekspansji [13], zawartość w nich włókna pokarmowego meto-

dą Hellendoorna [11] oraz poddano je analizom tekstury w teksturometrze TA-XT2 firmy Stable Micro Systems.

Siłę i pracę ścinania wyznaczono w 8 powtórzeniach, wykorzystując do tego celę Kramera tyu HDP/KS5. Ekstrudaty o długości 4 cm umieszczano w celi prostopadle do powierzchni noży ścinających tak, aby trzy z nich jednocześnie je ścinały. Prędkość przesuwu noży ustalono na 5 mm/s. Siłę ścinania określano jako jej wartość odpowiadającą najwyższemu pikowi na uzyskanym wykresie, a pracę ścinania jako stosunek pola powierzchni pod tym wykresem do pola powierzchni ścinania (suma 6 pól przekroju poprzecznego ekstrudatu).

Badania wytrzymałości ekstrudatów na ściskanie przeprowadzono w 8 powtórzeniach, ściskając kawałki ekstrudatu o długości 15 mm tłokiem typu P/45 średnicy 4,5 cm, poruszającym się z prędkością 4 mm/s. Próbkę ściskano do połowy ich średnicy, a z uzyskanych krzywych ściskania odczytywano siłę potrzebną do skruszenia – jako wysokość pierwszego znaczącego piksu na wykresie, twardość – jako wysokość piksu maksymalnego oraz pracę ściskania – jako powierzchnię pod krzywą ściskania.

Wyniki i dyskusja

W otrębach uzyskanych z przemiału laboratoryjnego oznaczono zawartość skrobi wynoszącą około 55% (tab. 1), co świadczy o tym, że dzięki niedostatecznemu wymiałowi w młynku laboratoryjnym były one bogate w część bielmową ziarna. Uzyskany w ten sposób materiał okazał się bardzo dobrym surowcem do ekstruzji, ale nie można go porównywać z handlowymi otrębami pochodzącymi z młyna przemysłowego. Najmniejszą zawartość włókna surowego (poniżej 4%) oznaczono w otrębach pszenżytnich (tab. 1), co zgodnie z badaniami wcześniejszymi [12] kwalifikuje je jako dobry surowiec, odpowiadający wymaganiom technologicznym pod tym względem.

Celem pracy było uzyskanie ekstrudatów nadających się w formie przekąsek do bezpośredniego spożycia, stąd ważnym czynnikiem, oprócz doboru surowca podstawowego (otrąb), było również ilościowe dobranie odpowiednich komponentów, które nie pogarszając tekstury mogły korzystnie wpłynąć na smak chrupek. Przy doborze dodatków smakowych elementem ograniczającym ich zastosowanie była także granulacja, która nie powinna być większa od cząsteczek otrąb.

Jak wiadomo, parametrem bezpośrednio wpływającym na teksturę i ekspansję gotowego produktu jest wilgotność materiału wyjściowego [2, 14]. Dlatego też, stosując różne kombinacje surowcowe ustalono eksperymentalnie wilgotność na poziomie 11, 14 i 17% oraz tak dobrano parametry procesu, aby uzyskać ekstrudaty o możliwie najlepszej jakości. W ten sposób otrzymano 47 próbek różnych ekstrudatów przekąskowych (chrupek) o zróżnicowanym nie tylko smaku, ale i wyglądzie zewnętrznym.

Tabela 1

Wyniki analizy otrąb użytych do produkcji ekstrudatów.
Results of analysis brans used for extrudates production.

Rodzaj otrąb Kind of extrudates	Zawartość skrobi Starch content [% s.s.]	Zawartość włókna surowego Crude fiber content [% s.s.]
Żytnie Rye	54,94	5,70
Pszenne Wheat	56,31	9,42
Pszczytnie Triticale	55,51	3,4

Każdy nowy produkt, niezależnie od jego wartości odżywczej i dietetycznej, musi przed wprowadzeniem na rynek uzyskać akceptację konsumentów. W tym celu 25-osobowy zespół, o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej, dokonał oceny sensorycznej wszystkich 47 próbek, zgodnie z wytycznymi zawartymi w tab. 2. Na podstawie tej oceny wybrano 10 rodzajów chrupki, które uzyskały największą liczbę punktów (tab. 3).

Tabela 2

Wyróżniki oceny sensorycznej ekstrudatów opracowane zgodnie z wymogami PN-A-88036 „Chrupki – Wymagania”.
Sensory estimation of extrudates worked out in accordance with requirements of PN-A-88036 „Chrupki – Wymagania”.

Liczba punktów Scores	4-5	3-2	0-1
Smak i zapach Taste and flavour	Pożądane Desirable	Akceptowane Accepted	Nieakceptowane Unaccepted
Twardość Hardness	Chrupkie, bardzo łatwe do rozgryzienia Crispy, very easy to crack	Chrupkie, ale sprawiające trudności przy rozgryzaniu Crispy, but make difficulties to crack	O małej chrupkości, twarde Not enough crispy, hard
Struktura Structure	Porowata, przełom suchy Porous, dry fracture	Mało porowata, przełom suchy Slightly porous, dry fracture	Brak porowatości, przełom suchy Lack of porosity, dry fracture

Tabela 3

Wyniki oceny sensorycznej ekstrudatów o największej akceptacji konsumentkiej.
Results of the sensoric estimation of extrudates with maximum consumer acceptance.

Skład surowcowy Composition of raw material	Smak i zapach [punkty] Taste and flavour [scores]	Twardość [punkty] Hardness [scores]	Struktura [punkty] Structure [scores]	Suma [punkty] Sum [scores]
Otręby żytnie o 14% wilgotności, „Jarzynka” 2% Rye bran 14% moisture, „Jarzynka” 2%	3,5	3,9	3,3	10,7
Otręby pszenżytnie o 11% wilgotności, kaszka kukurydziana 20%, sól 0,5% Triticale bran 11% moisture, corn groats 20%, salt 0,5%	3,6	4,5	3,8	11,9
Otręby pszenne o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, sól 0,5%, mleko w proszku 3% Wheat bran 14% moisture, wheat groats 20%, salt 0,5%, milk powder 3%	3,3	3,8	3,5	10,6
Otręby żytnie o 14% wilgotności, sól 0,5% Rye bran 14% moisture, salt 0,5%	3,5	3,8	3,6	10,9
Otręby pszenne o 14% wilgotności, „Jarzynka” 2% Wheat bran 14% moisture, „Jarzynka” 2%	3,4	4,1	3,9	11,4
Otręby żytnie o 14% wilgotności Rye bran 14% moisture	3,0	3,8	3,7	10,5
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 50%, sól 0,5% Triticale bran 14% moisture, wheat groats 50%, salt 0,5%	3,8	4,0	4,3	12,1
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, sól 0,5% Triticale bran 14% moisture, wheat groats 20%, salt 0,5%	3,5	4,1	4,0	11,6
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, „Jarzynka” 2% Triticale bran 14% moisture, wheat groats 20%, „Jarzynka” 2%	3,6	4,3	3,9	11,8
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka kukurydziana 20%, sól 0,5% Triticale bran 14% moisture, corn groats 20%, salt 0,5%	3,7	3,8	3,8	11,3

Tabela 4

Parametry tekstury ekstrudatów o największej akceptacji konsumenckiej.
Texture parameters of extrudates with maximum consumer acceptance.

Skład surowcowy Composition of raw material	Praca ściskania [J] Compression work	Siła kruszenia [N] Brittleness	Twardość [N] Hardness	Praca ścinania [J/cm ²] Shear work	Siła ścinania [N] Shear force
Otręby żytnie o 14% wilgotności, „Jarzynka” 2%	0,218 ^a ± 0,01	96,80 ^a ± 11,83	96,80 ^a ± 11,83	0,130 ^a ± 0,012	76,87 ^a ± 12,59
Otręby pszenżytnie o 11% wilgotności, kaszka kukurydziana 20%, sól 0,5%	0,131 ^b ± 0,01	46,66 ^b ± 6,84	50,83 ^b ± 3,92	0,085 ^b ± 0,009	42,67 ^b ± 4,72
Otręby pszenne o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, sól 0,5%, mleko w proszku 3%	0,294 ^c ± 0,01	96,23 ^a ± 10,83	98,25 ^a ± 8,46	0,203 ^c ± 0,025	55,30 ^c ± 5,28
Otręby żytnie o 14% wilgotności, sól 0,5%	0,149 ^e ± 0,01	62,18 ^c ± 4,86	62,62 ^c ± 4,51	0,075 ^b ± 0,002	40,42 ^b ± 2,18
Otręby pszenne o 14% wilgotności, „Jarzynka” 2%	0,130 ^b ± 0,01	49,86 ^b ± 10,55	56,29 ^b ± 4,09	0,068 ^d ± 0,005	47,32 ^b ± 3,41
Otręby żytnie o 14% wilgotności	0,135 ^b ± 0,01	52,31 ^c ± 3,36	54,83 ^b ± 3,80	0,079 ^b ± 0,004	51,98 ^c ± 6,23
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 50%, sól 0,5%	0,136 ^b ± 0,01	43,91 ^b ± 4,42	46,74 ^b ± 4,62	0,087 ^b ± 0,004	56,17 ^c ± 4,25
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, sól 0,5%	0,134 ^b ± 0,01	43,93 ^b ± 5,04	51,59 ^b ± 4,72	0,065 ^d ± 0,005	52,06 ^c ± 3,07
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, „Jarzynka” 2%	0,132 ^b ± 0,01	46,93 ^b ± 3,43	50,66 ^b ± 3,34	0,060 ^d ± 0,005	46,99 ^b ± 3,59
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka kukurydziana 20%, sól 0,5%	0,163 ^d ± 0,01	55,89 ^c ± 4,31	57,60 ^b ± 3,03	0,068 ^d ± 0,009	48,49 ^b ± 4,16

Średnia arytmetyczna ± odchylenie standardowe

Wartości średnie w tych samych kolumnach oznaczone taką samą literą nie różnią się istotnie ($p \leq 0,05$).

Average values ± standard deviation

Average values, in the same columns marked by same letters, differ insignificantly ($p \leq 0,05$).

Najlepsze do spożycia okazały się ekstrudaty z otręb pszenżytnich (5 rodzajów), następnie z żytnich (3 rodzaje) i pszenżytnich (2 rodzaje), o wyjściowej wilgotności tego surowca 14%, z 2-procentowym dodatkiem przyprawy „Jarzynka” lub 0,5-procentowym dodatkiem soli kuchennej i 20-procentowym udziałem kaszki manny albo kaszki kukurydzianej. Chociaż oceniający nie znali wyjściowej wilgotności otręb, to w 9 przypadkach na 10 najlepiej ocenili chrupki, do produkcji których stosowano otręby o zawartości 14% wody. Wydaje się więc, że wilgotność można bez wątpienia zaliczyć do głównych czynników wpływających na twardość i strukturę ekstrudatów, ponieważ ten wpływ jest już wyczuwalny sensorycznie, bez zastosowania analizy instrumentalnej.

Zawartość skrobi w materiale wyjściowym jest również ważnym czynnikiem wpływającym na właściwości reologiczne uzyskanych chrupek, gdyż w 6 produktach na 10 ocenianych, w składzie surowcowym zawarta była kaszka manna lub kukurydziana (tab. 3). Natomiast wysokie oceny twardości i struktury w przypadku pozostałych czterech próbek, bez żadnych dodatków technologicznych, wynikają prawdopodobnie z dużej zawartości skrobi w samych otrębach.

Najmniej korzystnie na jakość gotowego produktu wpłynęła obecność mleka w proszku, dlatego wydaje się, że w przyszłości można zrezygnować z tego dodatku.

Na podstawie wyników oceny parametrów tekstury dokonanej w teksturometrze TA-XT2 (tab. 4) można stwierdzić, że najgorszymi właściwościami reologicznymi tj. największą twardością i największą siłą potrzebną do skruszenia oraz największą pracą ściskania i ścinania charakteryzowały się chrupki z samych otręb żytnich z dodatkiem „Jarzynki”, a także z otręb pszennych z dodatkiem kaszki manny i mleka w proszku. Ponieważ w innych próbach obecność kaszek wpłynęła korzystnie na wyżej wymienione parametry, toteż wydaje się, że jakość chrupek pogorszyła się wskutek dodatku mleka w proszku.

Najbardziej pożądaną teksturą charakteryzowały się ekstrudaty z otręb pszenżytnich (tab. 4). Praca potrzebna do ich ściskania, jak również siła potrzebna do skruszenia okazały się około dwa razy mniejsze w porównaniu z pozostałymi próbkami. Prawdopodobnie wpłynęła na to najmniejsza zawartość włókna surowego w tych otrębach.

Wszystkie chrupki z 20-procentowym udziałem kaszki manny charakteryzowały się zawartością włókna pokarmowego na poziomie 12% i dużym współczynnikiem ekspansji (tab. 5). Większą, średnio o ponad 1%, zawartością włókna pokarmowego odznaczały się ekstrudaty z samych otręb, bez dodatków technologicznych, ale cechowały się one mniejszą wartością tego współczynnika. Największym współczynnikiem ekspansji odznaczały się chrupki z 50-procentowym dodatkiem kaszki manny, ale zawartość włókna pokarmowego obniżyła się w nich do poziomu poniżej 10%. Natomiast najgorszy współczynnik ekspansji stwierdzono w przypadku chrupek z udziałem

mleka w proszku, co ostatecznie dyskwalifikuje jego dodatek do tego rodzaju produktów.

W podsumowaniu przeprowadzonych w tej pracy badań należy stwierdzić, że bardzo trudne jest jednoczesne spełnienie wymagań dotyczących wyglądu, właściwości reologicznych i dużej zawartości włókna pokarmowego w produktach zbożowych.

Tabela 5

Współczynnik ekspansji i zawartość włókna pokarmowego w ekstrudatach o największej akceptacji konsumenckiej.

Expansion ratio and content of dietary fiber in extrudates with maximum consumer acceptance.

Skład surowcowy Composition of raw material	Zawartość włókna pokarmowego [%] Content of dietary fiber	Współczynnik ekspansji Expansion ratio
Otręby żytnie o 14% wilgotności, „Jarzynka” 2% Rye bran 14 moisture, „Jarzynka” 2%	13,39	2,08
Otręby pszenżytnie o 11% wilgotności, kaszka kukurydziana 20%, sól 0,5% Triticale bran 14% moisture, corn groats 20%, salt 0,5%	13,34	1,96
Otręby pszenne o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, sól 0,5%, mleko w proszku 3% Wheat bran 14% moisture, wheat groats 20%, salt 0,5%, powder milk 3%	11,98	1,62
Otręby żytnie o 14% wilgotności, sól 0,5% Rye bran 14% moisture, salt 0,5%	16,24	2,06
Otręby pszenne o 14% wilgotności, „Jarzynka” 2% Wheat bran 14% moisture, „Jarzynka” 2%	13,95	2,27
Otręby żytnie o 14% wilgotności Rye bran 14% moisture	12,84	2,2
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 50%, sól 0,5% Triticale bran 14% moisture, wheat groats 50%, salt 0,5%	8,79	2,62
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, sól 0,5% Triticale bran 14% moisture, wheat groats 20%, salt 0,5%	11,53	2,58
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka manna 20%, „Jarzynka” 2% Triticale bran 14% moisture, wheat groats 20%, „Jarzynka” 2%	11,64	2,54
Otręby pszenżytnie o 14% wilgotności, kaszka kukurydziana 20%, sól 0,5% Triticale bran 14% moisture, corn groats 20%, salt 0,5%	12,49	2,32

Wyznacznikiem możliwej do przyjęcia tekstury są duże wymagania smakowe konsumentów. Wydaje się, że chrupki z dużym udziałem otrąb, wyprodukowane metodą ekstruzji, mogą być wykorzystywane w charakterze nie tylko żywności przekąskowej, ale przede wszystkim zdrowej i funkcjonalnej. Łączą one teksturę lekkich i kruchych produktów z właściwościami zdrowotnymi artykułów spożywczych, w produkcji których stosuje się włókno pokarmowe [8]. Być może okażą się one alternatywą dla ludzi chorych, skazanych na codzienne spożywanie otrąb w postaci nieprzetworzonej, które nie są atrakcyjne pod względem sensorycznym. Dodatkowo można je wzbogacić w witaminy i mikroelementy, co pozwoliłoby uzupełnić ich niedobory w przeciętnej diecie.

Wnioski

1. W wyniku ekstruzji otrąb pszennych, żytnich i pszenżytnich uzyskano wyroby przekąskowe typu chrupki, o dużej akceptacji konsumentów.
2. Najlepsze do spożycia okazały się chrupki z otrąb pszenżytnich i żytnich, o wyjściowej wilgotności tego surowca 14%, z 2-procentowym dodatkiem przyprawy „Jarzynka” lub 0,5-procentowym dodatkiem soli kuchennej i 20-procentowym udziałem kaszki manny albo kaszki kukurydzianej.
3. Dodatek kaszek wpłynął na dobry współczynnik ekspansji oraz obniżenie: twardości, pracy potrzebnej do skruszenia i ściskania oraz siły ścinania badanych ekstrudatów, zapewniając jednocześnie udział w nich włókna pokarmowego na poziomie 12%.
4. Na podstawie uzyskanych wyników nie stwierdzono przydatności mleka w proszku jako dodatku technologicznego do produkcji ekstrudatów z otrąb zbożowych.
5. Uzyskane ekstrudaty z otrąb w postaci chrupek, charakteryzujące się dużą zawartością włókna pokarmowego, mogą pretendować do miana żywności dietetycznej, a także stanowić alternatywę przy wyborze produktu „wysokobłonnikowego” dla ludzi chorych.

LITERATURA

- [1] Bartnikowska E.: Włókno pokarmowe w żywieniu człowieka. Część II. Przem. Spoż., **51**, (6), 1997, 14.
- [2] Gambuś H., Golachowski A., Bala-Piasek A., Ziobro R., Nowotna A., Surówka K.: Functional properties of starch extrudates. Part I. Properties of extrudates in dependence of water content. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, **vol. 2**, issue 2, 1999.
- [3] Gąsiorowski H.: Aspekty profilaktyczne jęczmienia i jego produktów. Część I. Ogólne informacje o błonniku zbóż. *Przeł. Zboż. Młyn.*, **61**, 1997, 2.

- [4] ICC - Standards. Standard methods of the Internationale Association for Cereal Science and Technology (ICC). 1995, Printed by ICC - Vienna.
- [5] Lund E. K., Farleigh C.A., Johnson J.T.: Do oats lower blood cholesterol? in: Dietary Fibre: Chemical and biological aspects. 1990. Ed.D.A.T. Southgate, K. Valdrón, J.T. Johnson and R. Fenwick. The Royal Society of Chemistry, 296.
- [6] Mc Intosh G.H., Whyte J., Mc Artur R., Nestel P.: Barley and wheat foods: Influence on plasma cholesterol concentration in hypercholesterolemic men. *Am. J. Clin. Nutr.*, **53**, 1991, 1205.
- [7] Międzobrodzka A.: Błędy żywieniowe społeczeństwa polskiego. *Żywność. Technologia. Jakość.*, **1**, 1994, 6.
- [8] Mościcki L.: Ekstruzja i jej zastosowanie w przetwórstwie rolno-spożywczym. Część 3, Produkcja zbożowej galanterii śniadaniowej. *Przegl. Zboż. Młyn.*, **43**, 1999, 2.
- [9] Piesiewicz H., Bartnikowska E.: Zboże i jego przetwory - kopalnia składników włókna pokarmowego. *Przegl. Piek. i Cuk.*, **45**, 1997, 3.
- [10] PN-A-88036 „Chrupki - Wymagania”, Wydawnictwo Normalizacyjne, Warszawa 1988.
- [11] Rutkowska U. (red.): Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 1981, 178, 179.
- [12] Rzedzicki Z.: Studia nad procesem ekstruzji roślinnych surowców białkowych. *Rozprawy Naukowe AR Lublin*, **187**, 1996, 16.
- [13] Sokhey A.S., Kollengode A.N., Hanna M.A.: Screw configuration effects on corn starch expansion during extrusion. *Journal of Food Sci.*, **59**, (4), 1994, 895.
- [14] Surówka K.: Wybrane aspekty zastosowania ekstruzji w przemyśle spożywczym. *Przem. Spoż.*, **47**, 1991, 220.

QUALITY ASSESSMENT OF EXTRUDED-BRAN BASED SNACKS

Summary

The aim of carried research was to prepare a new recipe for snacky-crispy foods based on wheat, rye and triticale bran characterised by good texture as well as needed taste parameters.

Snacks were prepared in a single-screw extruder (Brabender), and underwent the sensoric assessment, physical description and texture analysis by using TA-XT2 device (Stable Micro Systems). Raw dietary fibre content was also established.

The most suitable for consumption were snacks made of triticale and rye bran with initial moisture content 14%, supplemented with 2% of vegetable spice „Jarzynka” or 0.5% addition of salt and 20% of corn groats or wheat groats. ❖