

Dr inż. Tomasz ŻELAZIŃSKI  
 Dr inż. Adam EKIELSKI  
 Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji, Wydział Inżynierii Produkcji  
 SGGW w Warszawie

## BADANIA SENSORYCZNE EKSTRUDATÓW KUKURYDZIANO-GRYCZANYCH®

*W artykule przedstawiono wyniki badań sensorycznych ekstrudatów kukurydziano-gryczanych. Stwierdzono, że dominującymi wskaźnikami oceny sensorycznej wszystkich badanych próbek były twardość i kruchość, a najmniejsze znaczenie dla grupy oceniającej miały wskaźniki dotyczące posmaku goryczki i przypalenia. Porównując analizowane wskaźniki twardości i kruchości do wcześniej przeprowadzonych instrumentalnych badań wytrzymałościowych, wyniki okazały się rozbieżne.*

### WPROWADZENIE

Dotychczasowe badania z zakresu ekstruzji produktów z udziałem gryki prowadzą do wniosku, że gryka jest materiałem bardzo dobrze poddającym się procesowi obróbki ciśnieniowo-termicznej, a zwiększenie jej procentowego udziału w mieszankach powoduje często polepszenie wskaźników jakościowych uzyskanego ekstrudatu [8, 24, 25]. Za celowością ekstruzji gryki przemawiają między innymi, niewielka gęstość ekstrudatów, wysokie wskaźniki ekspandowania, duża wodochłonność ekstrudatów i porowata struktura wewnętrzna [10, 11, 12]. Parametry tych wskaźników często są zbliżone, a nawet lepsze od wskaźników jakościowych ekstrudatów wytwarzanych z kukurydzy, która jest podstawowym surowcem wykorzystywanym w procesie ekstruzji.

Biorąc pod uwagę powyższe można stwierdzić, że gryka, podobnie jak kukurydza może być materiałem strukturotwórczym [22], a nawet zasadniczym surowcem wykorzystywanym w mieszankach stosowanych do procesów ekstruzji. Za wykorzystywaniem gryki przemawiają również wysokie wartości odżywcze oraz szereg innych zalet szeroko opisywanych w literaturze [3, 4, 15, 16, 26, 27]. Jednakże pomimo tych korzyści, surowiec ten nie jest stosowany na szeroką skalę, a zastosowanie ogranicza się raczej do wykorzystywania gryki jako dodatku do ekstrudowanych mieszanek. Dotychczasowe badania z zakresu ekstruzji gryki koncentrują się głównie na produktach z małym udziałem tego surowca. Chang i in. [5] jako optymalny udział gryki w mieszance z kukurydzą uznali dodatek 14,7%. Papotto i in. [23] stwierdzili, że 30% dodatek gryki nadaje najlepsze właściwości sensoryczne gotowanemu ekstruzyjnie produktom.

Według Fornal i in. [13] surowce zawierające w swym składzie duży udział gryki mogą być nieakceptowane przez konsumentów, w związku z charakterystycznym smakiem i zapachem palonej kaszy przygotowywanej przez tradycyjne gotowanie. W przypadku gryki jak i innych produktów, cech sensorycznych, które w decydującym stopniu mogą wpływać na wybór, akceptację i spożycie produktów może być jednak znacznie więcej [1, 2]. W literaturze istnieje opis szeregu badań związanych z określaniem takich parametrów jak: wygląd, tekstura, zapach, smakowitość i wiele innych [15, 19, 30]. Określenie intensywności poszczególnych cech może mieć znaczenie zarówno przy określaniu rzeczywistych

parametrów jakościowych produktów, jak i w przypadku interpretacji niektórych parametrów jakościowych określanych metodami instrumentalnymi. Z cytowanej literatury wynika, że badań poświęconych ocenie cech sensorycznych ekstrudowanych produktów z udziałem gryki jest niewiele, dlatego istnieje potrzeba dogłębnych badań tych produktów.

**Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu dodatku gryki na cechy sensoryczne ekstrudatów z kukurydzy.**

#### **Zakres pracy obejmował:**

- wykonanie ekstrudatów kukurydziano-gryczanych z różnym udziałem poszczególnych surowców,
- przeprowadzenie oceny sensorycznej ekstrudatów.

**Celem artykułu jest prezentacja uzyskanych wyników badań sensorycznych ekstrudatów kukurydziano-gryczanych.**

### METODYKA BADAŃ

Do badań wykorzystano jednoślismakowy ekstruder KZM-2 o prędkości obrotowej ślimaka  $n = 200 \text{ obr} \cdot \text{min}^{-1}$  i stosunku długości (L) do średnicy ślimaka (D)  $L/D = 6,5$ . Badania przeprowadzano stosując matrycę z jedną centralnie umieszczoną dyszą o średnicy 12 mm. Szczegółowy schemat części roboczej ekstrudera przedstawiono w pracy Ekielskiego i Majewskiego [9]. Temperatura procesu ekstruzji wynosiła około 130 °C. Parametry procesu dobrano na podstawie badań wstępnych [10, 11] oraz danych literaturowych [14, 21, 28].

Surowcem stosowanym w procesie ekstruzji była rozdrobniona kukurydza i gryka. Przed badaniem materiał nawilżano do wilgotności 13%, 17%. Wilgotność każdorazowo kontrolowano wagosusząrką WPS 210 firmy RADWAG. Wytworzono trzy próbki ekstrudatu o różnym składzie surowcowym, tj. z udziałem kukurydzy 100%, mieszanki gryki i kukurydzy w stosunku 50:50 oraz produkty zawierające 100% gryki.

Analizę sensoryczną ekstrudatów kukurydziano-gryczanych przeprowadzono zgodnie z normą PN-ISO 6564:1999: Analiza sensoryczna – Metodologia – Metody profilowania smakowitości [30]. Badania przeprowadzono w laboratorium ekstruzji w Katedrze Organizacji i Inżynierii Produkcji WIP, gdzie przygotowano pojedyncze stanowiska badawcze.

Do badań wybierano jednolite próbki o najbardziej zbliżonym do siebie kształcie w danej grupie.

Ocenę sensoryczną wykonano w grupie 10 wcześniej przeszkolonych osób (ekspertów). Do oceny produktów wybrano cechy sensoryczne charakterystyczne dla ekstrudatów kukurydziano-gryczanych. Były to: wygląd ogólny, zapach, barwa, twardość, kruchość, posmak goryczki, posmak gryczany, posmak przypalenia. Każdą z tych cech eksperci kolejno oceniali na skali liniowej (graficznej) na odcinku o długości 100 mm z zaznaczonymi określeniami brzegowymi. Oceniający, sugerując się określeniami brzegowymi, nanosili na skalę punkt w odpowiednim miejscu odpowiadający intensywności danej cechy. Tak naniesione wyniki podlegały następnie konwersji do wartości liczbowej, wyrażonej w jednostkach umownych w skali od 1-10, gdzie wraz ze wzrostem wartości wzrastała intensywność danej cechy. Wyniki przedstawiono graficznie za pomocą wykresów biegunowych.

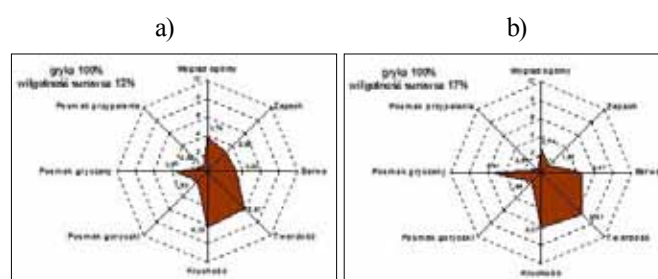
**Pomiary wytrzymałości mechanicznej.** Do badań wykorzystano maszynę wytrzymałościową Instron 4301 w Zakładzie Techniki w Żywieniu (Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie), na której wykonano testy na cięcie. Za wytrzymałość przyjęto wartość siły maksymalnej  $F_{max}$  [kN] potrzebnej do przecięcia próbki. Cięcie przeprowadzono w pięciu powtórzeniach.

## WYNIKI I Dyskusja

Ocenę sensoryczną ekstrudatów przeprowadzono dla produktów stanowiących mieszanki z udziałem gryki 0%, 50% i 100% i wilgotności surowca wejściowego 13% oraz 17%. Jak wskazują dane literaturowe, większa wilgotność surowca powoduje na ogół wzrost wytrzymałości mechanicznej [6, 7] i wyraźne zmiany barwy ekstrudatów [25]. Spostrzeżenia te zostały potwierdzone przez wyniki przeprowadzonych badań sensorycznych wytworzonych próbek. Produkty takie mogą być trudniej akceptowane przez konsumentów. Jednakże zastosowanie dużej wilgotności ekstrudowanych mieszanek

przy utrzymaniu wysokiej jakości ekstrudatów przynosi korzyści, np. większy stopień skleikowania skrobi [18, 20]. Badania sensoryczne przeprowadzono przy dwóch wilgotnościach surowca (13 i 17%). Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Na rysunkach 1-3 a, b przedstawiono profile sensoryczne ekstrudatów przy 100%, 50% i 0% udziale gryki, przy dwóch stosowanych wilgotnościach surowca (13% i 17%). Dla każdej z próbek poddanych ocenie sensorycznej, zanotowano różnice w wartościach poszczególnych parametrów w zależności od rodzaju próby (składu surowcowego i wilgotności materiału).



**Rys. 1.** Profile sensoryczne ekstrudatu gryczanego (udział gryki 100%): a – wilgotność 13%, b – wilgotność 17%.

**Źródło:** Badania własne.

W przypadku ekstrudatu ze 100% udziałem gryki (rys. 1), eksperci stwierdzili dużą kruchość i twardość, przy czym większymi wartościami tych parametrów charakteryzowały się ekstrudaty wytworzone z surowca o wilgotności 17% (kruchość 6,07; twardość 6,41). Przy tej wilgotności najwyższą ocenę spośród wszystkich próbek zanotowano w przypadku wskaźnika posmaku gryczanego (5,61) oraz barwy (4,47). Wysokie wartości posmaku gryczanego należy traktować jako cechę negatywną, ponieważ nie zawsze jest on akceptowany przez konsumentów [12]. Wysokie wskaźniki barwy ekstrudatów gryczanych były związane z ich ciemniejszą barwą, co potwierdziły również instrumentalne pomiary barwy wykonane kolorymetrem [9, 10]. W badanych próbkach

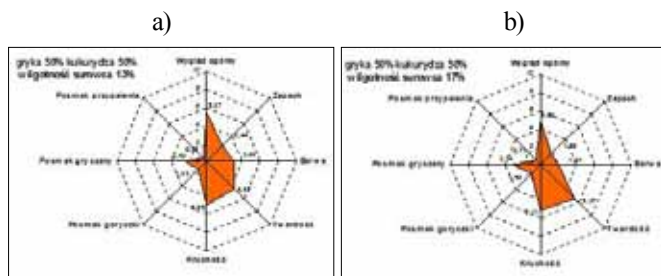
**Tabela 1.** Wyniki oceny sensorycznej ekstrudatów

Rodzaj ekstrudatu	Wygląd ogólny	Zapach	Barwa	Twardość	Kruchość	Posmak goryczki	Posmak gryczany	Posmak przypalenia	
<b>Wilgotność surowca 13%</b>									
Gryka 100%	wartość	<b>3,78</b>	<b>2,98</b>	<b>3,22</b>	<b>5,81</b>	<b>6,22</b>	<b>1,50</b>	<b>3,61</b>	<b>0,60</b>
	odch. stand.	1,265	0,869	0,847	1,083	0,836	0,587	0,762	0,250
Gryka 50% Kukurydza 50%	wartość	<b>2,74</b>	<b>1,20</b>	<b>4,47</b>	<b>6,41</b>	<b>6,07</b>	<b>1,44</b>	<b>5,61</b>	<b>0,54</b>
	odch. stand.	0,791	0,430	1,140	0,779	0,849	0,364	1,122	0,283
Kukurydza 100%	wartość	<b>5,37</b>	<b>2,44</b>	<b>3,02</b>	<b>4,47</b>	<b>4,86</b>	<b>1,22</b>	<b>2,49</b>	<b>0,38</b>
	odch. stand.	1,474	0,786	1,426	0,632	0,795	0,866	0,516	0,164
<b>Wilgotność surowca 17%</b>									
Gryka 100%	wartość	<b>4,90</b>	<b>1,68</b>	<b>1,91</b>	<b>5,37</b>	<b>5,11</b>	<b>1,40</b>	<b>3,14</b>	<b>0,71</b>
	odch. stand.	1,105	0,857	0,525	0,879	1,006	0,636	0,784	0,448
Gryka 50% Kukurydza 50%	wartość	<b>4,69</b>	<b>1,56</b>	<b>3,03</b>	<b>3,89</b>	<b>3,71</b>	<b>1,03</b>	<b>0,86</b>	<b>0,49</b>
	odch. stand.	1,030	0,515	1,031	0,348	0,956	0,534	0,240	0,220
Kukurydza 100%	wartość	<b>4,73</b>	<b>1,97</b>	<b>2,17</b>	<b>4,36</b>	<b>5,08</b>	<b>1,19</b>	<b>1,22</b>	<b>0,60</b>
	odch. stand.	1,244	0,822	0,357	0,831	0,781	0,690	0,958	0,265

**Źródło:** Badania własne.

stwierdzono mały poziom goryczki, który wynosił w obu przypadkach 1,44-1,50. Smak przypalenia nie miał znaczącego wpływu na przebieg oceny sensorycznej, co może potwierdzać prawidłowość przeprowadzonego procesu ekstruzji.

W przypadku ekstrudatów gryczanych posmak przypalenia może również być związany ze znanym ogólnie smakiem kaszy gryczanej przygotowywanej poprzez tradycyjne gotowanie w wodzie, zatem niski poziom tej cechy należy traktować jako cechę pozytywną ekstrudatów.

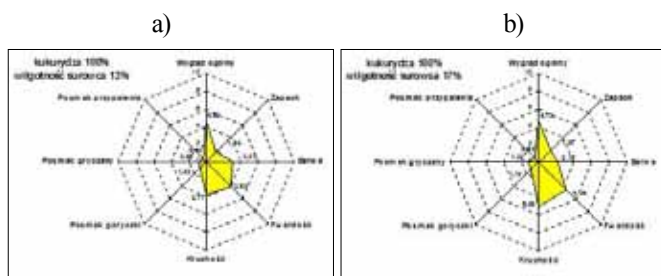


**Rys. 2.** Profile sensoryczne ekstrudatu gryczanego (udział gryki 50%): a – wilgotność 13%, b – wilgotność 17%.

**Źródło:** Badania własne.

Analizując profile ocen sensorycznych dla ekstrudatów z 50% udziałem gryki (rys. 2) można stwierdzić, że ekstrudaty w odczuciu konsumentów charakteryzowały się również znaczną twardością oraz kruchością, jednakże były to wartości mniejsze w odniesieniu do wyników dla 100% udziału gryki (wilgotność 13%; twardość 4,47; kruchość 4,86). Podobnie jak poprzednio, zwiększenie wilgotności surowca do 17% wpłynęło na wzrost twardości. Grupa ekspertów stwierdziła również mniejsze wartości wskaźnika posmaku gryczanego przy mniejszym udziale gryki (dla wilgotności 13% – 2,49 i dla wilgotności 17% – 3,14). Należy zaznaczyć, że również w tym przypadku posmak gryczany był oceniany jako bardziej wyraźny przy większej wilgotności. Wskaźnik posmaku goryczki pozostawał na podobnym poziomie, jak w przypadku 100% udziału gryki, posmak przypalenia nie miał wpływu na ocenę. Warto również zwrócić uwagę na wysoką ocenę wyglądu ogólnego dla tych próbek (5,37 i 4,90).

Ocenie sensorycznej poddano również ekstrudaty z 100% udziałem kukurydzy (rys. 3). Na przedstawionym wykresie (rys. 3 a) można zauważyć, że ekstrudaty z samej kukurydzy o wilgotności 13% charakteryzowały się najmniejszą twardością (3,89) oraz kruchością (3,71) spośród analizowanych próbek.



**Rys. 3.** Profile sensoryczne ekstrudatu kukurydzianego (udział kukurydzy 100%): a – wilgotność 13%, b – wilgotność 17%.

**Źródło:** Badania własne.

Dla ekstrudatów wytworzonych z surowca o wilgotności 17% stwierdzono „przesunięcie” oceny barwy w kierunku „bardzo blade”. Posmak gryczany oraz posmak przypalenia oszacowano jako bardzo mały, poniżej 1.

Reasumując można stwierdzić, że dominującymi wskaźnikami oceny sensorycznej wszystkich badanych próbek były twardość i kruchość, a najmniejsze znaczenie dla grupy oceniającej miały wskaźniki dotyczące posmaku goryczki i przypalenia. Równocześnie wskaźnik zapachu oceniano na podobnym poziomie intensywności dla wszystkich badanych próbek. Przypuszczalnie największy wpływ, na wygląd ogólny mogła mieć intensywność barwy brązowej oraz większa porowatość [29]. Ocena ogólnego wyglądu próbki ze 100% udziałem gryki wskazuje na zmniejszenie akceptowalności produktu.

Porównanie analizowanych wskaźników twardości i kruchości z wcześniej przeprowadzonymi instrumentalnymi badaniami wytrzymałościowymi [10, 11, 29] daje rozbieżne wyniki. W powyższych badaniach stwierdzono, że wraz ze wzrostem udziału gryki obniżała się wytrzymałość ekstrudatów na ścinanie. W świetle przeprowadzonych badań sensorycznych jest to zjawisko interesujące, ponieważ wyniki wskazują jak rozbieżne mogą być oceny jakościowe produktów ekstrudowanych metodami instrumentalnymi oraz sensorycznymi. Wzrost wartości wskaźników twardości i kruchości wraz z udziałem gryki w mieszance może mieć związek z większymi porami powietrznymi stwierdzonymi podczas badań porowatości [29]. Według badań innych autorów, większe pory mają z reguły bardziej wytrzymałe i grubsze ścianki i dlatego produkty z większymi porami są zwykle bardziej chrupkie, niż kruche [17].

Mniejsza wytrzymałość ekstrudatów z udziałem gryki może być również spowodowana ich luźniejszą strukturą, co stwierdzono również w badaniach [29]. Jak wspomniano wcześniej, ekstrudaty te charakteryzowały się znacznie większymi porami powietrznymi, co mogło wpływać na ich mniejszą gęstość i wyższe wskaźniki stopnia ekspandowania objętościowego.

Można więc przypuszczać, że wzrost udziału gryki w mieszance może powodować wzmocnienie struktury wewnętrznej ekstrudatów, zatem stosunkowo duża wytrzymałość przy dużych porach powietrznych może sprawić, że produkty po uformowaniu, np. przez walcarkę w cienkie pieczywo dietetyczne, będą charakteryzować się nadal małą masą objętościową, a zarazem odpowiednią wytrzymałością. Mocniejsza struktura takich ekstrudatów może być cechą korzystną ze względu na mniejsze ryzyko uszkodzenia produktów, np. podczas ich transportu, przeładunku lub przechowywania.

## WNIOSKI

1. Wyniki badań sensorycznych przeprowadzonych przy wykorzystaniu grupy ekspertów wskazują, że ekstrudaty z dużą zawartością gryki były oceniane jako nieco twardsze i bardziej kruche, niż ekstrudaty z samej kukurydzy.

2. Ogólny wygląd ekstrudatów gryczanych, o jednorodnej budowie i lekko brązowej barwie, był jednak oceniany jako mniej atrakcyjny, w porównaniu z ekstrudatami z przewagą kukurydzy.

3. Stwierdzono niski poziom posmaku przypalenia i goryczki, co w przypadku ekstrudatów gryczanych należy traktować jako cechę pozytywną (posmak przypalenia jest związany ze znanym ogólnie smakiem kaszy gryczanej przygotowywanej poprzez tradycyjne gotowanie w wodzie).

4. Porównując wyniki badań sensorycznych z wcześniej przeprowadzonymi instrumentalnymi badaniami wytrzymałościowymi, można stwierdzić, że wzrost udziału gryki w mieszance może powodować wzmocnienie struktury wewnętrznej ekstrudatów, zatem stosunkowo duża wytrzymałość przy dużych porach powietrznych może sprawić, że produkty po uformowaniu, np. przez walcarkę w cienkie pieczywo dietetyczne, będą charakteryzować się nadal małą masą objętościową, a zarazem odpowiednią wytrzymałością.

## LITERATURA

- [1] BARYŁKO-PIKIELNA N., MATUSZEWSKA I. 2009. *Sensoryczne badania żywności : podstawy, metody, zastosowanie*. Kraków : Wydawnictwo Naukowe PTTŻ.
- [2] BILLER E. 2010. *Właściwości przeciwutleniające związków nieenzymatycznego brązowienia*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego. T. 20, nr 2, 30-32.
- [3] BILLER E., EKIELSKI A. 2010. *Wpływ gryki i płatków owsianych na właściwości przeciwutleniające ekstrudatów kukurydzianych. Badanie roztworów metanolowych*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, z. 546, 41-45.
- [4] BILLER E., EKIELSKI A. 2010. *Wpływ gryki i płatków owsianych na stopień brązowienia ekstrudatów kukurydzianych. Badanie roztworów metanolowych*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 2010, z. 546, 35-40.
- [5] CHANG M., PENG J.-C. WEI K., 2001. *The study of optimum conditions of die diameter and buckwheat content for the development of extruded corn food*. Mechanical Engineering, 10 (1-4), 43-57.
- [6] DING Q.-B., AINSWORTH P., PLUNKETT A., TUCKER G., MARSON H. 2006. *The effect of extrusion conditions on the functional and physical properties of wheat-based expanded snacks*. Journal of Food Engineering, 73 (2), 142-148.
- [7] DING Q.-B., AINSWORTH P., TUCKER G., MARSON H. 2005. *The effect of extrusion conditions on the physicochemical properties and sensory characteristics of rice-based expanded snacks*. Journal of Food Engineering, 66 (3), 283-289.
- [8] EDWARDSON S. 1996. *Buckwheat: Pseudocereal and nutraceutical*. Progress in New Crops (ed. J. Janick). ASHS Press, Alexandria, VA., 195-207.
- [9] EKIELSKI A., MAJEWSKI Z., 2005. *Effect of dimension of selected elements of the single screw extruder on energy consumption in the maize grit extrusion process*. Materiały IX Międz. Kongr. Mech. I Energii w Roln., 27-29 IX. Izmir, Turcja, 209-212.
- [10] EKIELSKI A., MAJEWSKI Z., ŻELAZIŃSKI T. 2007. *Effect of extrusion conditions on physical properties of buckwheat-maize blend extrudate*. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 57, 2(A), 57-61.
- [11] EKIELSKI A., MAJEWSKI Z., ŻELAZIŃSKI T. 2007. *Effect of die hole diameter in the extruder on energy consumption and quality indices of maize-buckwheat extrudate*. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 57, 2(A), 53-56.
- [12] FORNAL L. 1998. *Ekstruzja produktów skrobiowych – nowe wyroby. Zaawansowane techniki wytwarzania przemysłowych mieszanek paszowych*. Praca zbiorowa pod. red. J. Grochowicza, PAGROS, Lublin.
- [13] FORNAL L., SMJETANA, Z., SORAL-SMIETANA M., MAJEWSKA K. 1989. *Sprawozdanie z badań „zastosowanie krajowego ekstrudera surowców zbożowych i białek mleka do otrzymywania produktów ekstrudowanych”*. CPBR, 10-16.
- [14] JANSSEN L. P. B. M., MOŚCICKI L. 2010. *Design and modelling of single screw food extruders*. Teka Komisji Motoryzacji Energetyki Rolnictwa PAN, 10, 136 – 144.
- [15] KOSTYRA E, ŚWIDERSKI F., ŻEBROWSKA M. 2009. *Charakterystyka jakości sensorycznej i stopnia akceptacji konsumenckiej wybranych napojów energetyzujących*. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, T. 19, nr 1, 24-28.
- [16] KRASKOVA B., MRAZOVA Z. 2004. *Prophylactic components of buckwheat*. Food Research International, 38 (5), 561-568.
- [17] LANUAY B., LISCH J. M. 1983. *Twin-screw extrusion cooking of starch pastes, expansion and mechanical properties of extrudates*. Journal of Food Engineering, 9 (2), 259-280.
- [18] LWE M. O., WOLTERS I., GORT G., STOLP W., D.J. VAN ZULICHEM. 1998. *Behaviour of gelatinization and viscosity in soy-sweet potato mixtures by single extrusion: response surface analysis*. Journal of Food Engineering, 38 (3), 369-379.
- [19] MARZEC A. 2008. *Tekstura żywności. Cz. 2. Wybrane metody sensoryczne*. Przemysł Spożywczy, T. 62, nr 5, 42-45.
- [20] MITRUS M. 2005. *Changes of specific mechanical energy during extrusion cooking of thermoplastic starch*. Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN, 5, 152-157.
- [21] MOŚCICKI L. 2002. *Zmiany właściwości fizykochemicznych surowców roślinnych poddawanych procesowi ekstruzji*. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 6. 27-29.
- [22] MOŚCICKI L. MITRUS M., WÓJTOWICZ A. 2007. *Technika ekstruzji w przemyśle rolno-spożywczym*. PWRiL, Warszawa.
- [23] PAPOTTO G. VIRTUCIO L., MONDARDINI I. 1990. *Development of an extrusion cooked corn-buckwheat flaked ready-to-eat cereal*. Cereal Foods World, 35 (12), 1157-1159.
- [24] PAPOTTO G. VIRTUCIO L., MONDARDINI I. 1990. *Development of an extrusion cooked corn-buckwheat flaked ready-to-eat cereal*. Cereal Foods World, 35 (12), 1157-1159.
- [25] RAYAS-DUARTE P., MAJEWSKA K., DOETKOTT C. 1998. *Effect of extrusion process parameters on the quality of buckwheat flour mixes*. Cereal Chemistry, 75 (3), 338-345.

- [26] **SENSOY I., ROSEN R T., MUKUND C.-T., KARWE V. 2006.** *Effect of processing on buckwheat phenolics and anti-oxidant activity.* Food Chemistry, 99 (2), 388–393.
- [27] **STEADMAN K. J., BURGOON M. S. L, EDWARDSON S. E., OBENDORF R. L. 2001.** *Buckwheat seed milling fractions: description, macronutrient composition and dietary fibre.* Journal Cereal Science, 33 (3), 229-241.
- [28] **WOJDALSKI J., (RED.) 2010.** *Użytkowanie maszyn i aparatury w przetwórstwie rolno-spożywczym.* Ekstrudery 82-98. Wydawnictwo SGGW Warszawa.
- [29] **ŻELAZIŃSKI T. 2010.** *Badania procesu ekstruzji mieszanki z udziałem gryki i kukurydzy.* Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych nr 546.
- [30] **PN-ISO 6564:1999.** *Analiza sensoryczna – Metodologia – Metody profilowania smakowości.*

## SENSORY INVESTIGATION COVERING MAIZE-BUCKWHEAT EXTRUDATE

### SUMMARY

*The papers presents results of sensory investigations on buckwheat - maize extrudate. The hardness and crispy were found as a dominant assessment features in the analyses of the investigated extrudates. The less important for the assessed group of features there were bitterness and burning flavour. The divergent results were current and previous strength investigations covering hardness and crispy of the extrudate.*