

AGNIESZKA WÓJTOWICZ, PAULINA BALTYN

## **OCENA WYBRANYCH CECH JAKOŚCIOWYCH POPULARNYCH PRZEKĄSEK ZIEMNIACZANYCH**

### **Streszczenie**

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki oznaczeń wybranych cech fizycznych oraz parametrów tekstury popularnych przekąsek ziemniaczanych dostępnych w handlu. Oceniano wyróżniki jakościowe pięciu typów przekąsek o zróżnicowanym składzie surowcowym i kształcie. Badano wilgotność, gęstość w stanie usypowym, odporność na uszkodzenia, wodochłonność, wybrane parametry tekstury (twardość, łamliwość) oraz przeprowadzono ocenę sensoryczną przekąsek.

Wyniki badanych wyróżników jakościowych wszystkich ocenianych produktów przekąskowych były zbliżone i zawierały się w przyjętych dla tego typu wyrobów granicach określonych w normach przedmiotowych oraz fachowej literaturze. Najlepszymi cechami sensorycznymi charakteryzowały się przekąski przestrzenne Twistos 3D, zaś najmniejszą akceptację uzyskały prażynki naturalne. Wyniki oceny sensorycznej potwierdzają rezultaty badań instrumentalnych, w szczególności parametrów tekstury.

**Słowa kluczowe:** przekąski, pelety, cechy fizyczne, tekstura, komora Kramera

### **Wstęp**

Popularność różnego rodzaju przekąsek powoduje, że producenci żywności starają się powiększać ofertę asortymentową. Jest to związane z udoskonalaniem metod wytwarzania lub wdrażaniem zupełnie nowych technologii. Wdrożenie techniki ekstruzji umożliwiło wytwarzanie szerokiej gamy wyrobów gotowych do spożycia z wykorzystaniem popularnych i niedrogich surowców [12]. W ostatnich latach, poza ekstrudowanymi chrupkami kukurydzianymi, popularność na rynku zyskały przekąski nowego typu: przekąski kukurydziano–zbożowe oraz ziemniaczane. Ich produkcja odbywa się dwuetapowo – w pierwszej fazie wytwarzane są jako tzw. pelety, które w drugim etapie są ekspandowane [4, 23].

Do produkcji peletów wykorzystuje się różne surowce skrobiowe, głównie ze zbóż i produktów ziemniaczanych. Całkowita zawartość skrobi w recepturze powinna wynosić ok. 60%, co gwarantuje otrzymanie po usmażeniu snacków niezbyt twardych i o delikatnej teksturze. Podczas produkcji krótkich form peletów zbożowych,

skleikowane i przygotowane w ekstruderze ciasto przepuszczane zostaje przez matrycę formera, która nadaje masie ciasta kształty np. kólecza, gwiazdki, misie itp. Zastosowanie odpowiedniego systemu chłodzącego cylinder i głowicę ekstrudera oraz formera zapewnia kontrolę cech reologicznych ciasta oraz ułatwia kształtowanie i krojenie peletów [18]. Następnym etapem produkcji jest stopniowe suszenie peletów, aż do uzyskania odpowiedniej wilgotności, co zapewnia maksymalny stopień ekspansji podczas ich dalszej obróbki. Odpowiedni dobór parametrów pracy formera zapewnia otrzymywanie ciasta pozbawionego pęcherzyków powietrza oraz ułatwia zachowanie stabilnej jakości peletów o odpowiednich cechach sensorycznych [11, 18]. Innym typem są pelety laminowane, wycinane z szerokich taśm ciasta uprzednio walcowanych, dzięki czemu otrzymane wyroby charakteryzują się równomiernym kształtem i grubością. W ostatnich latach popularność zdobyła nowa forma peletów określana mianem snacków trzeciej generacji tzw. 3D – form trójwymiarowych, przypominających wyglądem poduszczyki lub rożki. Przygotowanie do spożycia wymaga obróbki termicznej peletów powodującej ekspansję i uzyskanie przestrzennej formy przekąsek [18]. Podczas smażenia mogą one zaabsorbować nawet do 35% tłuszczu, dlatego wydaje się, że korzystniejszym rozwiązaniem jest poszukiwanie alternatywnych metod ekspansji (np. gorącym powietrzem czy mikrofalami), dzięki którym otrzymane wyroby będą cechować się znacznie mniejszą kalorycznością [10].

Tekstura obejmuje wiele właściwości reologicznych żywności, umożliwiających ocenę zmian zachodzących w czasie wytwarzania oraz przechowywania [19, 20, 22]. Szczególnie pożądane przez konsumentów cechy tekstury to: kruchość, chrupkość, jędrność, nieakceptowane natomiast to łykowatość, grudkowatość, rozpadanie się czy śluzowatość, które bywają także wskaźnikiem utraty świeżości produktów spożywczych [22].

Do badań tekstury polegających na ścinaniu próbki stosuje się urządzenia jedno- i wielostrzowe. Najbardziej znanym wielostrzowym szerometrem do badań ścinania jest prasa Kramera. Jej element pomiarowy składa się z 5 lub 10 równoległych ostrzy przechodzących przez wypełnioną próbką celę, mającą taką samą liczbę otworów. Na badany obiekt działa układ sił ścinających i ściskających, a dodatkowo jego część ulega wytłoczeniu. Prasa Kramera stosowana jest do analizowania tekstury wielu wyrobów: produktów roślinnych, ciast, chrupek, płatków śniadaniowych.

Celem pracy było zbadanie wybranych właściwości fizycznych, ze szczególnym uwzględnieniem tekstury oraz ocena sensoryczna popularnych przekąsek ziemniaczanych dostępnych na rynku.

### **Materiały i metody badań**

W zakres pracy wchodziło określenie podstawowych właściwości fizycznych oraz cech tekstury przekąsek. W Laboratorium Oceny Środków i Urządzeń Spożywczych określano wilgotność metodą suszarkową w trzech powtórzeniach [7], gęstość w stanie usypowym [1], wskaźnik absorpcji wody WAI [4], wytrzymałość mechaniczną w aparacie Pfosta, poddając próbkę obracaniu przez 5 min przy obrotach 50 obr. $\cdot$ min<sup>-1</sup> i określając odporność na uszkodzenia mechaniczne [1]. Oznaczenia wykonano w 10 powtórzeniach, jako wynik przyjęto średnią z pomiarów.

Badanie wybranych cech tekstury przekąsek ziemniaczanych prowadzono przy użyciu maszyny wytrzymałościowej Zwick z zastosowaniem 5-ostrzowej komory Kramera wyposażonej w głowicę 500 N. Do badań zastosowano prędkość przesuwu głowicy 100 mm/min. Próby do badania każdorazowo układano w jednej warstwie na dnie komory. Podczas badania tekstury przekąsek ziemniaczanych określano wybrane cechy tekstury próbek poddanych testowi podwójnego ściskania. Twardość określano w momencie wystąpienia najwyższej siły niezbędnej do zniszczenia próby, łamliwość określano jako pierwszy górny wierzchołek obciążenia podczas ściskania próby w momencie naruszenia jej struktury [16, 17].

Ocenę sensoryczną badanych przekąsek ziemniaczanych przeprowadzono z udziałem 12-osobowego zespołu oceniającego, zapoznanego z metodyką oceny poszczególnych parametrów. Sprawdzenie struktury i tekstury wyrobów przeprowadzono wzrokowo i doustnie, oceniano poszczególne cechy, takie jak: wygląd, smak, zapach, barwa, twardość, kruchość, chrupkość, adhezyjność, zgodnie z opisem tych wyznaczników zawartych w normach przedmiotowych [14, 15, 16]. Jako wynik oceny sensorycznej przyjęto wartości średnie z oceny poszczególnych cech przekąsek.

Testom poddano 5 rodzajów popularnych przekąsek ziemniaczanych o zróżnicowanym kształcie i wielkości (o składzie podanym przez producenta na opakowaniu):

- ‘Prażynki ziemniaczane naturalne’. Skład: susz ziemniaczany (64% - skrobia, grysik ziemniaczany, mączka roślin strączkowych, sól), olej roślinny 36%;
- ‘Prażynki ziemniaczane – zielona cebulka’. Skład: susz ziemniaczany (56%), płatki ziemniaczane, skrobia ziemniaczana, sól, olej roślinny (41%), posypka smakowa (3%) wzmacniacz smaku E621, ekstrakty przypraw, ekstrakty drożdżowe;
- ‘Misie POM-BAR’. Skład: mąka ziemniaczana (31%), olej roślinny, skrobia, skrobia modyfikowana, sól, sól jodowana, cukier, emulgator: lecytyna sojowa (z białkiem mleka i laktozą), ekstrakt drożdżowy, przyprawy;
- ‘Twistos’ – przekąski ziemniaczane o smaku śmietankowym. Skład: skrobia, olej roślinny, granulata ziemniaczana, płatki ziemniaczane, preparat aromatyzujący – białka mleka, ser w proszku, substancje wzmacniające smak i zapach (glutaminian

sodu, rybonukleotydy disodowe), aromaty, regulator kwasowości (kwas cytrynowy, cytrynian sodu), barwniki (ekstrakt z papryki, kurkumina), skrobia modyfikowana (fosforan diskrobiowy), sól;

- ‘Peppies snack bacon’ – chrupki o smaku bekonu. Skład: mąka pszenna, skrobia ziemniaczana, tłuszcz roślinny, sól, przyprawy, substancja wzmacniająca smak i zapach: glutaminian sodu, aromat identyczny z naturalnym.

### Wyniki i dyskusja

Wyniki oznaczeń wilgotności poszczególnych rodzajów przekąsek ziemniaczanych przedstawiono w tab. 1. Zawierała się ona w przedziale 1,97–3,57%. Największą wilgotnością charakteryzowały się ‘Misie’, natomiast najmniejszą ‘Prażynki ziemniaczane naturalne’. Pozostałe przekąski: ‘Prażynki ziemniaczane cebulowe’, ‘Peppies snack bacon’ oraz ‘Twistos 3D’ miały zbliżoną wilgotność. Prawidłowa wilgotność przekąsek nie powinna przekraczać 5%. Wójtowicz i wsp. [23], w badaniach przekąsek ziemniaczanych smażonych w warunkach laboratoryjnych z peletów, uzyskali wilgotność wyrobów zawierającą się w przedziale 3,2–6,5%. Badania różnego asortymentu produktów przekąskowych przeprowadzone przez Jonesa i wsp. [8] wskazują wilgotność w granicach od 1,13% (pierścionki kukurydziane) do 8,4% (pierścionki kukurydziane z dodatkiem otrąb owsianych i włókien błonnikowych). Wilgotność przekąsek ziemniaczanych dostępnych w handlu była więc mniejsza od wilgotności wyrobów uzyskiwanych w warunkach laboratoryjnych.

Gęstość to istotny parametr przy opracowywaniu zagadnień związanych z przechowywaniem i transportem produktów spożywczych. W znacznym stopniu zależy od czynników technologicznych, takich jak wskaźnik ekspandowania lub kształtu wyrobu. Wartości badanego parametru zawierały się w granicach 43,75–66,71 kg/m<sup>3</sup> (tab. 1). Gęstość wszystkich badanych próbek określona została na zbliżonym poziomie, co jest spowodowane regularnym kształtem i przestrzenną formą przekąsek.

Według badań różnych autorów gęstość w stanie usypowym maleje wraz ze wzrostem stopnia skleikowania skrobi oraz ekspandowaniem produktów [4, 5, 13]. Jones i wsp. [8] uzyskali następujące wartości gęstości badanych produktów: pierścionki kukurydziane – 15 kg/m<sup>3</sup>, płatki kukurydziane – 38 kg/m<sup>3</sup>, pelety – 144 kg/m<sup>3</sup>. Podaje się, że dopuszczalne wartości gęstości w stanie usypowym przekąsek wytworzonych na bazie peletów kształtują się na poziomie 75–100 kg/m<sup>3</sup> w Stanach Zjednoczonych oraz 40–60 kg/m<sup>3</sup> w krajach azjatyckich, w zależności od zastosowanych surowców [21].

Wartości wytrzymałości kinetycznej oznaczonej w przeprowadzonych badaniach wahały się w granicach 67,34–90,91%. Wyniki te świadczą o wysokiej odporności przekąsek ziemniaczanych na uszkodzenia mechaniczne, które mogą wystąpić w czasie pakowania, transportu i przechowywania. Wyniki pomiarów wytrzymałości

kinetycznej badanych przekąsek ziemniaczanych przedstawiono w tab. 1. Najniższą wytrzymałością charakteryzowały się prażynki cebulowe (67,34%) mające kształt pustych w środku pierścieni i były tym samym podatne na uszkodzenia. Podczas pomiarów zaobserwowano także duży rozrzut wyników pomiędzy poszczególnymi próbkami ze względu na kształt prażynek oraz ich bardzo niską wilgotność. Natomiast największą odpornością na uszkodzenia odznaczały się przekąski ziemniaczane 'Misie'. Mimo porowatej struktury i nieregularnego kształtu przekąski te wykazały dość dużą twardość. W przypadku przekąsek 'Peppies' oraz 'Twistos 3D' zaobserwowano utratę barwy oraz posypki smakowej w czasie badania. Rezultaty badań przeprowadzonych przez Wójtowicz i wsp. [23], określających odporność na uszkodzenia przekąsek ziemniaczanych otrzymanych ze smażonych peletów, są porównywalne z uzyskanymi wynikami. Testując najbardziej wyekspandowane produkty uzyskano największą liczbę uszkodzonych elementów, co wskazuje na niską wytrzymałość kinetyczną przekąsek.

Tabela 1

Wilgotność, gęstość, wytrzymałość i wodochłonność badanych przekąsek ziemniaczanych.  
Moisture, bulk density, durability and WAI of tested potato snacks.

Rodzaj produktu Type of product	Wilgotność Moisture [%]	Odchylenie standardowe Standard deviation	Gęstość Bulk density [kg/m <sup>3</sup> ]	Odchylenie standardowe Standard deviation	Wytrzymałość Durability [%]	Odchylenie standardowe Standard deviation	WAI [%]	Odchylenie standardowe Standard deviation
Misie POM-BAR	3,57	0,081	66,71	1,261	90,91	5,16	55,78	2,26
Peppies snack bacon	2,86	0,256	60,63	0,766	77,86	5,60	62,09	2,03
Prażynki naturalne Natural snacks	1,97	0,392	43,75	0,745	85,20	4,99	99,85	1,46
Prażynki cebulowe Onion snacks	2,17	0,176	52,28	1,018	67,34	10,11	89,24	2,22
Twistos 3D Twistos	2,69	0,081	59,27	1,189	76,40	9,30	56,45	5,22

Wskaźnik absorpcji wodnej WAI jest miarą zdolności pochłaniania i utrzymywania wody przez badane próbki. W znaczącym stopniu WAI zależy od zastosowanej temperatury obróbki termicznej w czasie wytwarzania przekąsek oraz zawartości wody w surowcach [2, 4, 5, 13]. Wartości tego parametru w badaniach

wahały się w granicach 56,45 – 99,85% (tab. 1). Największą chłonnością wody charakteryzowały się przekąski ziemniaczane naturalne, w których recepturze zastosowano susz ziemniaczany dobrze pochłaniający wodę. Prażynki te miały gładką powierzchnię oraz jednorodną strukturę wewnętrzną umożliwiającą zatrzymywanie wody. Przekąski w kształcie misiów wykazywały najmniejszą wodochłonność związaną z porowatą powierzchnią, dużą liczbą pęcherzyków wewnątrz przekąski oraz płaskim, nieregularnym kształtem. Przekąski ziemniaczane naturalne i cebulowe wytworzone z dużym udziałem surowców skrobiowych w recepturze wykazują największą zdolność chłonięcia i zatrzymywania wody.

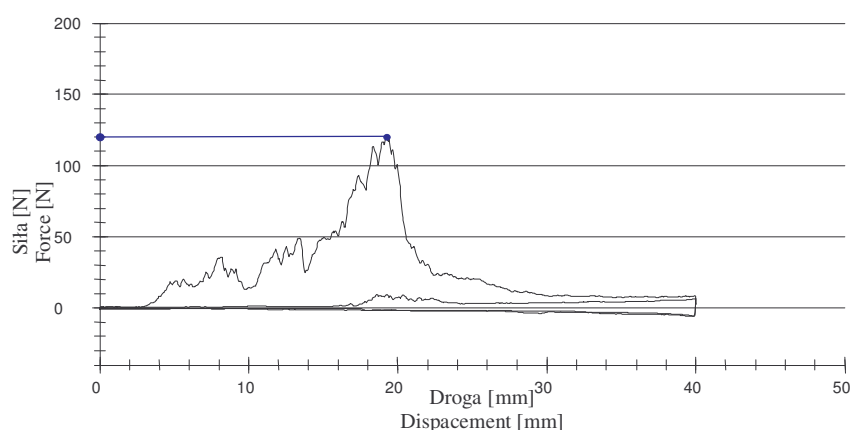
W badaniach przeprowadzone przez Wójtowicz i wsp. [23] określono wskaźnik wodochłonności smażonych przekąsek ziemniaczanych na poziomie 40–70%. Ograniczeniem w pochłanianiu wody przez badane próbki była duża zawartość tłuszczu w smażonych przekąskach ziemniaczanych w porównaniu z bezpośrednio ekspandowanymi ekstrudatami zbożowymi. Badania przeprowadzone przez Jonesa i wsp. [8] dot. ekstrudowanych produktów zbożowych wykazują wartości wodochłonności peletów na poziomie 290%, zaś kulek zbożowych - 630%. Wskaźnik absorpcji wody ma w tym przypadku tendencję do wzrostu przy wyższej zawartości skrobi. Fornal [2], badając ekstrudaty spożywcze, określiła wodochłonność produktów o różnym składzie surowcowym oraz z różnymi dodatkami. Wyniki badań ekstrudatów z mąki owsianej kształtowały się na poziomie od 210 do 620%, dodatek skrobi ziemniaczanej w niewielkim stopniu wpłynął na zwiększenie wodochłonności do 690%. Natomiast wartości WAI ekstrudatów z udziałem mąki gryczanej i białek mleka wahały się w granicach od 440 do 570% ze względu na niższy udział skrobi w recepturze.

Wyniki pomiarów cech tekstury zostały określone na podstawie przebiegu teksturogramów uzyskanych w programie TestXpert v1011 poprzez wyznaczenie miejsca odczytu każdej z badanych cech. Przedstawione wyniki są wartościami średnimi z 10 powtórzeń oznaczeń każdego rodzaju przekąsek.

Twardość jest parametrem bardzo często określanym w badaniach produktów spożywczych, przy ocenie wyrobów ekstrudowanych jednym z najważniejszych określających ich przydatność konsumpcyjną. W produktach przekąskowych powinna być jak najmniejsza, co wpływa na wysoką kruchość wyrobów [19]. Twardość w przeprowadzonych badaniach wyznaczono w miejscu występowania maksymalnej siły obciążenia. Przykładowy przebieg wyznaczania twardości przedstawiono na rys. 1.

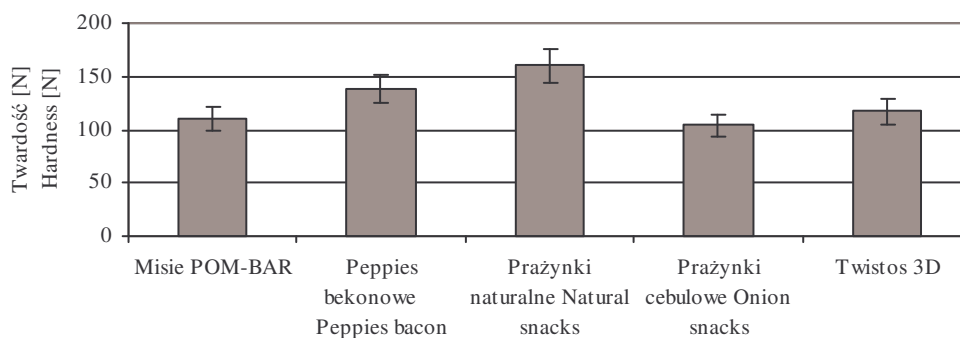
Na rys. 2 przedstawiono wyniki pomiarów twardości badanych przekąsek ziemniaczanych. W zależności od składu surowcowego i kształtu, twardość przekąsek zawierała się w przedziale od 104,00 do 160,21 N. Największą twardością charakteryzowały się prażynki ziemniaczane naturalne, natomiast najniższą prażynki ziemniaczane o smaku cebulowym. Prażynki ziemniaczane wyprodukowane z dużą zawartością suszu ziemniaczanego charakteryzowały się wysoką wytrzymałością kinetyczną, wysoką wodochłonnością, zwartą konsystencją i regularnym kształtem, co

również wpłynęło na wysoką twardość badanych przekąsek. Najmniejsza twardość (N) związana była z kształtem badanych prażynek, forma pierścienia z dużą pustą przestrzenią wewnątrz powodowała łatwość zniszczenia struktury, przejawem czego była niska wytrzymałość kinetyczna, a uzyskane siły obciążenia wskazywały na niską twardość wyrobu. Stosunkowo niskie wartości twardości uzyskano podczas badania wyrobów 'Twistos 3D' również ze względu na przestrzenną formę i perforowaną powierzchnię przekąski.



Rys. 1. Przykładowa krzywa pomiaru twardości przekąsek 'Peppies snack bacon'.

Fig. 1. Sample of hardness test of 'Peppies snack bacon'.



Rys. 2. Twardość badanych przekąsek ziemniaczanych.

Fig. 2. Hardness of tested potato snacks.

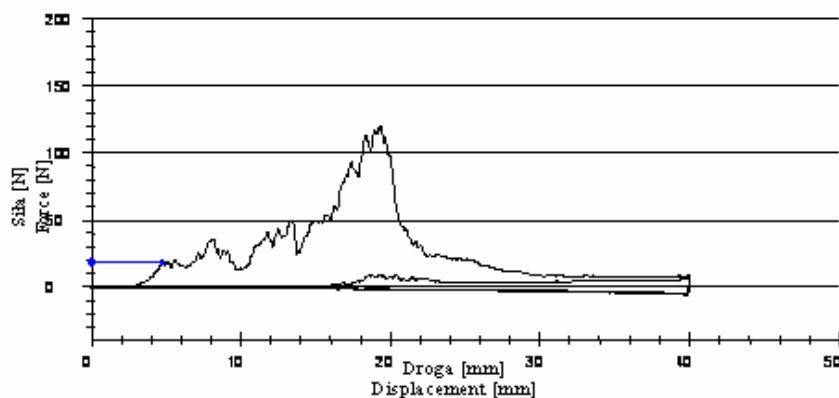
Wyniki dostępnych badań wskazują na wpływ parametrów produkcji oraz składu surowcowego na twardość wyrobów ekstrudowanych i przekąskowych. Fornal [2] podaje twardość ekstrudatów z mąki owsianej z dodatkiem skrobi ziemniaczanej od 95 do 135 N, natomiast twardość ekstrudatów z dodatkiem kazeiny od 47 do 86 N. Zaobserwowano również, że dodatek mąki owsianej do ekstrudatów wpływał na

zwiększenie twardości wyrobów. Przy zastosowaniu 85% mąki owsianej twardość wynosiła 63 N, zaś udział 95% mąki owsianej w recepturze wpłynął na uzyskanie twardości 132 N.

Podobne badania przeprowadzili Gambuś i wsp. [3], wykorzystując do testów wytrzymałościowych komorę Kramera. Ekstrudaty z otrąb z różnymi dodatkami smakowymi charakteryzowały się twardością od 40,4 do 76,8 N. W badaniach tych określono też twardość podczas ściskania tłokiem, uzyskane wyniki wahały się od 46,7 do 98,2 N.

W przypadku wielu produktów przekąskowych istotnym parametrem jest siła, przy której produkt ulega trwałej deformacji – pęknięciu [19]. W przeprowadzonym teście jako łamliwość określano pierwszy górny wierzchołek obciążenia podczas ściskania próby w momencie naruszenia jej struktury. Na rys. 3. przedstawiono przykładowy przebieg teksturogramu przy wyznaczaniu łamliwości.

Na rys. 4. przedstawiono wyniki pomiaru łamliwości badanych przekąsek ziemniaczanych. Wartości tej cechy wahały się w przedziale od 0,70 do 4,74 N. Najmniejszą podatność na złamanie wykazały prażynki naturalne o regularnym, prostokątnym kształcie, charakteryzujące się wysoką twardością. Łamliwość prażynek cebulowych była najwyższa, siła niezbędna do deformacji struktury prażynki wynosiła zaledwie 0,7 N. Również ten produkt charakteryzował się najmniejszą twardością w poprzednich testach.



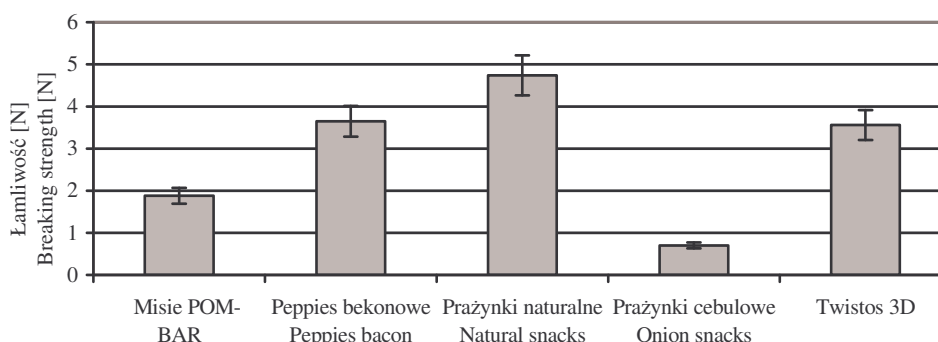
Rys. 3. Przykładowa krzywa łamliwości przekąsek 'Peppies snack bacon'.

Fig. 3. Sample of breaking strength test of 'Peppies snack bacon'.

Łamliwość jest cechą charakterystyczną przy ocenie tradycyjnych czipsów ziemniaczanych oraz prażynek, jako jeden z najważniejszych parametrów jakościowych. Kita i wsp. [9] badali teksturę czipsów ziemniaczanych smażonych w różnego rodzaju tłuszczach określając ich łamliwość. Wartości tego parametru zmieniały się w miarę wydłużania, okresu przechowywania czipsów i wynosiły od 24 N bezpośrednio po usmażeniu, około 40 N po 4-5 tygodniach przechowywania do około 30 N po 2 miesiącach przechowywania. Związane to jest ze zwiększaniem



wilgotności czipsów w czasie przechowywania i zmianie konsystencji z łamliwej na bardziej elastyczną. Gambuś i wsp. [3], badając jakość ekstrudowanych chrupek z otręb zbożowych, uzyskali wyniki łamliwości w przedziale od 43,91 (wyroby ekstrudowane z otręb pszenżytnich o wilgotności 14%) do 96,80 N (chrupki ekstrudowane z otręb żytnich o 14% wilgotności). Na podstawie danych literaturowych można się spodziewać uzyskiwania wyższej siły potrzebnej do deformacji, w miarę zwiększania się wilgotności badanych przekąsek [5, 6, 17, 20, 22].



Rys. 4. Łamliwość badanych przekąsek ziemniaczanych.

Fig. 4. Breaking strength of tested potato snacks.

Ocenę sensoryczną przeprowadzono w skali 5–punktowej [14, 16]. Oceniane cechy sensoryczne to: kształt, barwa, twardość, kruchość, adhezyjność, chrupkość, smak oraz zapach. Wyniki przeprowadzonej oceny sensorycznej przedstawiono w tab. 2.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że najwyższe noty za kształt uzyskały prażynki ziemniaczane cebulowe, natomiast osobom oceniającym najmniej odpowiadał kształt przekąsek ‘Misie’. Najlepszą barwę, smak i zapach miały przekąski ziemniaczane ‘Twistos 3D’, które za pozostałe oceniane cechy otrzymały wysokie oceny. Przekąski te zyskały najwyższą akceptację zespołu oceniającego. Barwa, zapach oraz smak prażynek ziemniaczanych naturalnych najmniej odpowiadała oceniającym – uzyskały one najniższe noty. Najbardziej twarde w odczuciu oceniających były przekąski ‘Peppies’, najlepszą kruchością charakteryzowały się przekąski ‘Misie’ oraz ‘Twistos 3D’. Najwyżej oceniono chrupkość prażynek ziemniaczanych naturalnych. Największą adhezyjność w jamie ustnej obserwowano przy ocenie sensorycznej przekąsek ziemniaczanych ‘Misie’.

Tabela 2

Wyniki oceny sensorycznej przekąsek ziemniaczanych w skali 5-punktowej.

Sensory evaluation results of potato snacks in 5-score scale.

Badany produkt Tested product	Cecha sensoryczna Sensory parameter							
	Kształt Shape	Barwa Colour	Twardość Hardness	Kruchość Crispness	Adhezyjność Adhesiveness	Chrupkość Crunchiness	Smak Taste	Zapach Odour
Misie POM-BAR	3,8	4,1	3,8	4,3	4,3	4,6	3,8	3,8
	max 5	max 5	max 4	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
	min 2	min 3	min 2	min 2	min 3	min 4	min 3	min 3
Peppies snack bacon	4,4	4,5	4,1	4,3	4,0	4,6	3,8	4,2
	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
	min 2	min 3	min 2	min 3	min 2	min 3	min 1	min 1
Prażynki naturalne Natural snacks	3,9	3,7	3,3	3,5	3,8	4,5	3,6	3,5
	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
	min 1	min 2	min 2	min 2	min 3	min 2	min 2	min 2
Prażynki cebulowe Onion snacks	4,7	4,3	3,7	3,4	3,8	3,3	4,0	3,6
	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
	Min 4	min 3	min 2	min 2	min 2	min 2	min 3	min 2
Twistos 3D	4,4	4,6	3,8	4,3	3,8	4,5	4,8	4,7
	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5
	min 3	min 4	min 3	min 3	min 4	min 2	min 4	min 4

Gambuś i wsp. [3] dokonali oceny jakości ekstrudowanych chrupek z otrąb zbożowych. Największą akceptacją konsumentką cieszyły się ekstrudaty z otrąb pszenicznych o 14% wilgotności, ich smak i zapach oceniono na 3,5 pkt., twardość na 4 pkt. a strukturę na 4,3 pkt. Produktem, który był najmniej akceptowany przez zespół oceniający były chrupki z otrąb żytnich. Zespół przeprowadzający badania stwierdził, że wilgotność jest jednym z głównych czynników wpływających na twardość i strukturę ekstrudatów. Jest to cecha wyczuwalna sensorycznie, bez konieczności stosowania analizy instrumentalnej.

### Wnioski

1. Właściwości fizyczne badanych wyrobów przekąskowych były porównywalne z dostępnymi wynikami pomiarów tego typu produktów.
2. Najmniej korzystnymi właściwościami reologicznymi tj. największą twardością i największą siłą potrzebną do skruszenia charakteryzowały się prażynki ziemniaczane naturalne.
3. Najbardziej pożądaną teksturą charakteryzowały się przekąski ziemniaczane 'Twistos 3D'. Odznaczały się one największą kruchością, a więc cechą, która jest często uznawana jako najważniejszy wyróżnik jakościowy przekąsek, snacków, czipsów czy paluszków.
4. Najlepszą barwą, smakiem i zapachem charakteryzowały się przekąski ziemniaczane 'Twistos 3D', które pod względem pozostałych cech sensorycznych uzyskały również wysokie noty.

## Literatura

- [1] ASAE Standard: ASAE S269.3. Wafers, pellet, and crumbles – definitions and methods for determining density, durability and moisture content.
- [2] Fornal Ł.: Ekstruzja produktów skrobiowych – nowe wyroby. *Pasze Przemysłowe*, 1998, **3**, 7-14.
- [3] Gambuś H., Golachowski A., Bala-Piasek A., Nowotna A., Surówka K., Mikulec A., Bania M.: Ocena jakości ekstrudowanych chrupek z otrąb zbożowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2000, **4** (25), 55-63.
- [4] Harper J.M.: *Extrusion of Foods vol. I i II*. CRC Press, Inc. Floryda USA 1981.
- [5] Huber G.: Snacks foods from cooking extruders. *Snack Foods Processing*, ed. Lusac W.E., Rooney L. CRC Press LLC, USA, 2002, chapter 12.
- [6] Jacoby D., King C.: Sensory evaluation in snack foods development and production. *Snack Foods Processing*. Ed. Lusac W.E., Rooney L. CRC Press LLC, USA, 2002, chapter 22.
- [7] Jakubczyk T., Haber T.: *Analiza zbóż i przetworów zbożowych*. Wyd. SGGW-AR. Warszawa 1993.
- [8] Jones D., Chinnaswamy R., Tan Y., Hanna M.: Physiochemical properties of ready-to-eat breakfast cereals. *Cereal Foods World*, 2000, **4**, 164-167.
- [9] Kita A., Lisińska G.: Wpływ rodzaju tłuszczu smażalniczego na właściwości sensoryczne chipsów ziemniaczanych podczas przechowywania. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2004, **1** (38), 55-63.
- [10] Lee E.Y., Lim K., Lim J., Lim S.T.: Effect of gelatinization and moisture content of extruded starch pellets on morphology and physical properties of microwave-expanded products, *Cereal Chemistry*, 2000, **77**, **6**, 769-773
- [11] Mościcki L., Niżniowska A.: Produkcja pelletów. *Przegl. Zboż.- Młyn.*, 2004, **1**, 36-37.
- [12] Mościcki L.: Technika ekstruzji w przetwórstwie rolno-spożywczym. *Przeg. Zboż. Młyn.*, 2000, **5**, 2-8.
- [13] Mościcki L.: Wpływ procesu ekstruzji na zmiany właściwości fizycznych surowców roślinnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 1987, **321**, 145-153.
- [14] PN-A-74780: 1996. Smażone przekąski ziemniaczane.
- [15] PN-A-888034: 1998. Chrupki.
- [16] PN-ISO 11036: 1999. Analiza sensoryczna. Metodologia. Profilowanie tekstury.
- [17] Rosenthal A.: *Food Texture. Measurement and Perception*. Aspen Publisher Inc., Maryland, 1999.
- [18] Sunderland R.: Production of third-generation snacks. *Cereal Foods World*, 1996, **1**, 68.
- [19] Surówka K.: Tekstura żywności i metody jej badania. *Przem. Spoż.*, 2000, **10**, 12-17.
- [20] Szcześniak S.: Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*, 2002, **13**, 215-225.
- [21] Virtucio L.: Uwarunkowania procesu ekstruzji przy produkcji pelletów do wyrobu snacków. *Przeg. Zboż. Młyn.*, 1999, **7**, 18-20.
- [22] Wilkinson C., Dijksterhuis G.B., Minekus M.: From food structure to texture. *Trends in Food Science & Technology*, 2000, **11**, 442-450.
- [23] Wójtowicz A., Dobosz R., Hodara K.: Ocena cech użytkowych pelletów ziemniaczanych. *Inżynieria Rolnicza*, 2001, **10**, 405-410.

## EVALUATION OF SOME QUALITY PARAMETERS OF POPULAR POTATO SNACKS

### S u m m a r y

The results of evaluation some physical and textural parameters of popular potato snacks are presented in the paper. Quality parameters were performed for 5 types of snacks with different raw materials used and final shape. The moisture content, bulk density, durability, water absorption index, chosen texture parameters (hardness, breaking strength) and sensory evaluation of snacks were tested.

The results of investigations for all tested products contained in ranges for this type of snacks cited in the literature. The best characteristics were performed for three-dimensional 'Twistos 3D' snacks and low acceptability was occurred for natural potato snacks. The sensory evaluation results were similar to instrumental measurement results, especially in the aspect of texture parameters.

**Key words:** snacks, pellets, physical characteristics, texture, Kramer cell 