

Ocena wartości odżywczych i badanie tekstury chipsów

Słowa kluczowe: tekstura żywności, teksturometr, przekąski, chipsy, proces wytwarzania chipsów

Streszczenie

Chipsy od dawna cieszą się największą popularnością wśród przekąsek. Są najczęstszym produktem, po który sięgamy. W pracy przeprowadzono badania na trzech rodzajach chipsów o smaku papryki, soli morskiej i śmietany z cebulką. Analizie podlegała ich barwa, smak i zapach, konsystencja oraz wartości odżywcze. Oznaczono również wartości tekstury – łamliwość. Badania wykonano przy użyciu teksturometru TA.XT plus. Wartościami zmiennymi była średnica narzędzia – 0,25 mm, 0,5 mm i 0,75 mm oraz prędkość narzędzia – 0,1 mm/s, 0,3 mm/s i 0,5 mm/s. Największej siły trzeba było użyć do przełamania chipsów o smaku paprykowym, a najmniejszej do smaku śmietana z cebulką.

Wprowadzenie

Chipsy w kategorii słonych przekąsek cieszą się największą popularnością. Centrum Badawczo-Rozwojowe Biostat przeprowadziło analizy, z których wynika, że wśród młodej grupy osób (do 35 roku życia) najbardziej renomowaną przekąską są właśnie chipsy. W tym gronie sięga po nie aż 92% osób [www.1].

Chipsy z ang. snack food to przekąska w postaci cienkich, osuszonych plastrów. Surowcem do wytwarzania chipsów ziemniaczanych są ziemniaki [11]. Producent dobiera odmianę o odpowiednich parametrach. Ziemniaki powinny być dojrzałe, stosunkowo miękkie, o niskiej zawartości cukrów redukujących i dobrze, gdy posiadają jasnożółty miąższ o bardzo dobrym smaku [3]. Zwykle do wytworzenia 1 kg chipsów potrzeba 3 kg ziemniaków. Grudzińska M. w swojej pracy [2] przedstawia pojęcie wartości technologicznej ziemniaka, a mianowicie zestawu cech, które zade-

cydują na co zostanie przetworzony. Są to min. takie czynniki jak: wielkość, kształt bulw, głębokość i ilość oczek, grubość i wady skórki jak i skład chemiczny. Wielkość bulw opisuje skala od 1 do 9. Małe i bardzo małe oznacza cyfra 1, 2, 3, średnie rozmiary od 4 do 6 i duże do bardzo dużych od 7 do 9. Kształt bulw wyraża się indeksem długości do szerokości. Wyróżniamy następujące kształty: okrągły skrócony, okrągły, okrągło-owalny, owalny, owalno-podłużny i podłużny. U ziemniaka jadalnego w większości występują płytkie oczka. Oznacza się je w skali stopniowej od 1 do 9, przy czym 1 oznacza głębokość oczek powyżej 4 mm (bardzo głębokie z wyboistością między oczkami), a 9 głębokość 0 mm (bardzo płytkie, niewyczuwalne pod palcem). Skórkę możemy podzielić pod względem barwy na żółtą, jasnoróżową oraz czerwoną. Grubość skórki wyraża się w skali 9 stopniowej. 1, 2, 3 oznacza skórkę grubą, szorstką, lekko lub silnie popękaną, a 9 skórkę bardzo cienką, gładką i lśniącą.

Dynamicznie rozwijający się rynek przekąsek serwuje konsumentom nowe rozwiązania, a mianowicie chipsy warzywne czy owocowe.

Proces przetwarzania ziemniaków na chipsy jest wieloetapowy. Chipsy, czyli uszlachetniony produkt ziemniaczany można uzyskać poprzez trzy główne etapy produkcji: krojenie w plastry, smażenie i przyprawienie dodatkami [7].

W pracy pt. Przetwarzanie ziemniaków K. Maślińskiego [7] wyróżnia się poszczególne etapy produkcji chipsów ziemniaczanych:

- dostarczenie i sortowanie surowca,
- mycie,
- obieranie ziemniaków metodą cierną, parową lub chemiczną,
- usuwanie ziemniaków z defektami typu ciemne plamki,
- krojenie na plastry (zastosowanie noży o różnych kształtach płaskich lub karbowanych), gładka powierzchnia noża zapobiega nadmiernemu wchłanianiu tłuszczu i poprawia ich teksturę,
- mycie krajanki przy użyciu natrysku wody, ten zabieg usuwa ziarna skrobi z powierzchni plastrów, aby nie dochodziło do ich zlepiania,
- smażenie, metodą okresową – plastry w siatkach zanurza się w zbiorniku z gorącym olejem, lub metodą ciągłą – plastry za pomocą przenośnika przesuwane są wewnątrz zbiornika do smażenia,
- usuwanie nadmiaru tłuszczu na stołach ociekowych,
- doprawianie – dodawanie mieszanki przypraw smakowo zapachowych tj. chili, papryka czy koperek, (dzięki temu, że chipsy są ciepłe przyprawy łatwo się do niech przyklejają),
- pakowanie w atmosferze gazu obojętnego,
- magazynowanie.

Wybierając dobrej jakości chipsy powinniśmy skupić się na trzech parametrach: konsystencji, smaku i zapachu oraz barwie [12]. Konsystencja powinna być chrupka i delikatna, a zależy ona od: zawartości tłuszczu, skrobi i suchej masy w surowcu, parametrów smażenia (czasu, rodzaju tłuszczu) oraz grubości plasterków. Smak i za-

pach powinien być typowy dla danego rodzaju chipsów [8] i zależy on od aminokwasów, cukrów oraz kwasów organicznych. Pożądana barwa do uzyskania to słomkowożółta, na której wpływ mają przede wszystkim zawarte w ziemniaku cukry, w tym redukujące, których ilość nie powinna w surowcu przekraczać 0,1% [8].

Tekstura żywności według Polskiej Normy [PN-ISO 11036:1999] oznacza ogół właściwości strukturalnych oraz reologicznych produktu, które człowiek może odbierać za pomocą bodźców mechanicznych, wzrokowych oraz słuchowych.

Marzec A. [6], prowadząc badania jakości produktów pod kątem szeroko pojętej akceptacji konsumenckiej zwraca szczególną uwagę na to jak wielkie znaczenie ma analiza sensoryczna. Za pomocą tekstury żywności można określić wiele parametrów oraz uruchomić wiele zmysłów do jej oceny.

Badacze z PennState University oznajmili, że istnieją osoby których język potrafi postrzegać rozmiary cząstek, co pozwala im lepiej wykrywać niewielkie różnice w teksturze żywności [9].

Aby dokładnie opisać teksturę wyróżnia się szereg parametrów tj.: Twardość, czyli siła niezbędna do osiągnięcia określonej deformacji, ściśnięcia próbki[5] [www.2]. Sprężystość, stopień w jakim zdeformowane ciało powraca do pierwotnego kształtu, po ustąpieniu sił deformujących. Adhezyjność – praca potrzebna do pokonania sił przyciągania między powierzchnią próbki, a powierzchnią innych obiektów, z którymi wchodzi w styczność. Kohezyjność czyli siła wiązań wewnętrznych tworzących strukturę próbki. Łamliwość, a więc siła, przy której próbka ulega przełamaniu. Gumowatość – siła potrzebna do zniszczenia wiązań wewnętrznych próbki (rozdrobienie żywności). Żujność, czyli praca potrzebna do zniszczenia wiązań wewnętrznych próbki (rozdrobienie żywności).

W swojej pracy badawczej Kozak M. [4] przeprowadza badanie cech tekstury chipsów owocowych i warzywnych pod względem twardości, łamliwości oraz maksymalnej siły cięcia. Konsystencja materiałów jest ściśle związana z pracą cięcia, ponieważ odpowiada ona pracy wykonywanej podczas żucia. Wyznaczona praca wykonana podczas przecinania pojedynczego chipsa wynosiła od 0,93 do 14,36 mJ.

Materiały i metody badawcze

Materiał badawczy

Materiałem badawczym były powszechnie dostępne chipsy o średniej cenie rynkowej (ok. 4 zł/100g) w trzech smakach: papryka, sól morska oraz śmietana z cebulką. Aby badanie było jak najbardziej miarodajne wybrano chipsy o takim samym kształcie oraz wadze. Produkty przed badaniem pochodziły ze świeżo otwartych opakowań. Przy każdym badaniu zapewniono temperaturę pokojową oraz jednakowe warunki.

Wartości odżywcze chipsów użytych do badań zostały uzyskane z ich opakowań. Każdy rodzaj chipsów ma zbliżoną wartość energetyczna w 100g, jednak sól morska

ma największą 535 kcal (Tab. 1.). Największą ilość soli mają chipsy o smaku śmietany z cebulą 35g/100g produktu. Węglowodany w chipsach o smaku papryki i soli morskiej są zbliżone.

Tabela 1. Wartość odżywcza chipsów użytych do badania

	Wartość energetyczna w 100g [kcal]	Tłuszcz (w tym kwasy tłuszczowe nasycone) [g]	Węglowodany (w tym cukry) [g]	Białko [g]	Sól [g]
Papryka	522	30 (3,2)	58 (2,7)	3,6	1,8
Sól morska	535	32 (3,3)	57 (0,6)	3,5	1,0
Śmietana z cebulką	529	35 (3,4)	48 (3,4)	5,6	1,7

Źródło: dane producenta.

Znaczną różnicę w zawartości węglowodanów obserwuje się w chipsach śmietana z cebulka, gdzie wartość ta jest niższa o ok.10g/100g produktu w porównaniu z chipsami o smaku papryki i soli morskiej. Ten rodzaj chipsów ma też o około 2g wyższą zawartość białka od pozostałych badanych chipsów. Najmniej soli mają chipsy o smaku soli morskiej.

Metody badawcze

1. Ocena sensoryczna

Ocenę sensoryczną przeprowadziły niezależnie 3 osoby w wieku 20–26 lat poprzez ocenę wyglądu, zapachu, smaku i konsystencji/kruchości badanych rodzajów chipsów. Barwa została określono wizualnie. Efekty smakowe, zapachowe i konsystencja został określony poprzez konsumpcję 10 sztuk chipsów każdego rodzaju w godzinnych odstępach czasowych.

2. Analiza tekstury

Badania wykonano przy użyciu teksturometru TA.XT plus (Rys. 1) w 30 powtórzeniach i obliczono wartość średnią siły niszczącej. W badaniach zastosowano trzy rodzaje przystawek roboczych – sensorów w kształcie kuli o średnicy 0,25; 0,50 i 0,75 mm, które zaprogramowano na pracę przy trzech prędkościach posuwu głowicy pomiarowej 0,1; 0,3 i 0,5 mm/s.



Rysunek 1. Stanowisko badawcze do analizy tekstury

Źródło własne.

Wyniki badań i dyskusja

1. Ocena sensoryczna

W pierwszym etapie badań dokonano oceny sensorycznej badanych chipsów co zostało przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Ocena sensoryczna chipsów użytych do badań

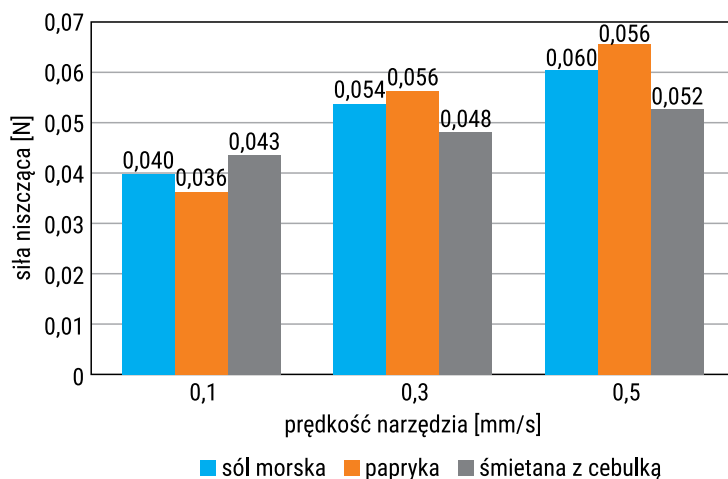
	Barwa	Smak i zapach	Konsystencja
Papryka	żółta do pomarańczowej z widocznymi dodatkami mieszanki przypraw papryki	słony, lekko pikantny, paprykowy, zapach typowy	krucha, łamliwa
Sól morską	słomkowożółta z widocznymi kryształkami soli	słony z charakterystycznym posmakiem chipsów ziemniaczanych, zapach typowy	krucha, łamliwa
Śmietana z cebulką	słomkowożółta z widocznymi dodatkami zielonej cebulki	lekko słony, wyczuwalny posmak cebulki, lekko śmietanowy, zapach typowy	krucha, łamliwa

Źródło: Opracowanie własne

Barwa i smak chipsów jest charakterystyczny dla danego smaku. W znacznym stopniu zależy od zastosowanego dodatku np.: papryki, cebulki. Każdy rodzaj miał zbliżoną konsystencję – łamliwą i kruchą. Jest to struktura pożądana dla chipsów i świadcząca o ich świeżości i odpowiednim przechowywaniu.

2. Analiza tekstury chipsów

Rysunek 2 przedstawia wykres zależności siły niszczącej od prędkości posuwu narzędzia o średnicy 0,25 mm.

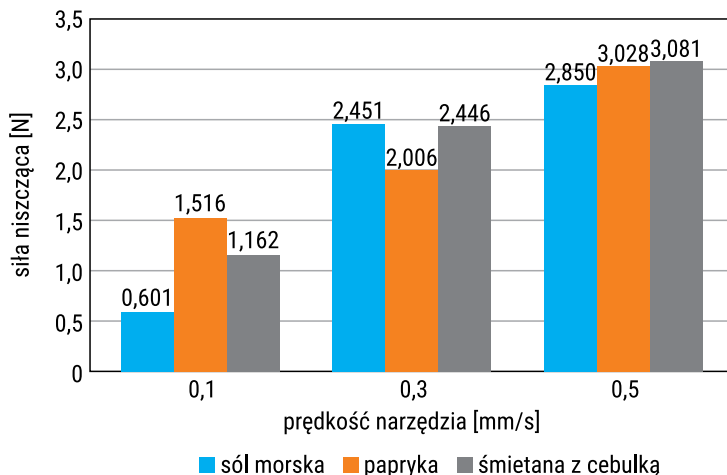


Rysunek 2. Wartość siły niszczącej od prędkości posuwu narzędzia przy zastosowaniu średnicy narzędzia 0,25 mm

Przy zastosowaniu narzędzia o średnicy 0,25 mm zaobserwowano najniższe wartości siły niszczącej spośród wszystkich badanych prób. Bez względu na smak oraz prędkość narzędzia wartość siły jest zbliżona i mieści się w przedziale od 0,04 do 0,06 N. Co więcej, otrzymane wyniki dla różnych prędkości pracy teksturometru nie wykazały znaczących różnic.

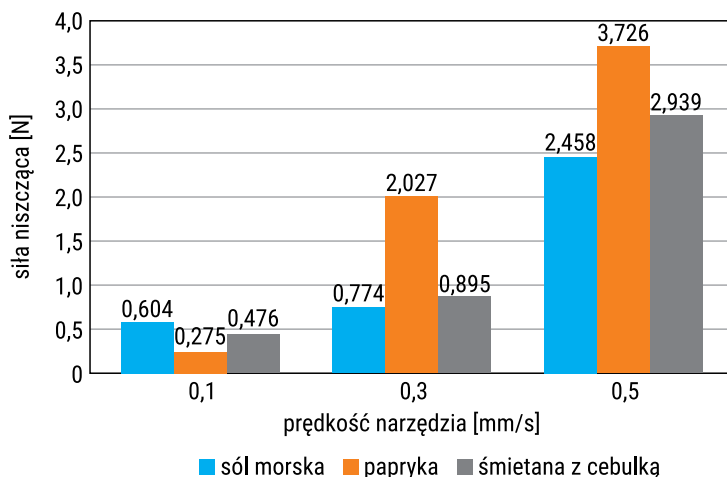
Rysunek 3. przedstawia wykres zależności siły niszczącej od prędkości posuwu narzędzia o średnicy 0,5 mm.

Przy prędkości posuwu 0,1 mm/s i średnicy narzędzia 0,5 mm największą wartość siły niszczącej zaobserwowano w przypadku chipsów o smaku paprykowym (1,5 N), a najmniejszej dla chipsów o smaku soli morskiej (0,6 N). Sugeruje się, że przyprawa w postaci soli morskiej może wpływać na zwiększenie kruchości chipsów (Rys. 3 i Rys. 4). Przy prędkości narzędzia 0,3 mm/s wartości są zbliżone. Największej siły (3,1 N) trzeba użyć do przełamania chipsów o smaku śmietany z cebulką przy prędkości 0,5 mm/s.



Rysunek 3. Wartość siły niszczącej od prędkości posuwu narzędzia przy zastosowaniu średnicy narzędzia 0,5 mm

Rysunek 4 przedstawia wykres zależności siły niszczącej od prędkości posuwu narzędzia o średnicy 0,75 mm.



Rysunek 4. Wartość siły niszczącej od prędkości posuwu narzędzia przy zastosowaniu średnicy narzędzia 0,75 mm

Przy zastosowaniu narzędzia o średnicy 0,75 mm i różnych prędkościach zaobserwowano największe zróżnicowanie w wartości siły niszczącej. W celu przełamania produktu przy prędkości 0,1 mm/s największej siły użyto dla chipa o smaku soli morskiej, następnie jednak wraz ze wzrostem prędkości posuwu narzędzia, odnotowywana dla tej próby wartości siły niszczącej były najniższą spośród badanych.

Wraz ze zwiększeniem prędkości pracy teksturometru odnotowano większą rozbieżność w wynikach badań tj. przy prędkości 0,1 mm/s odchylenie standardowe od średniej wynosiło ok. $\pm 0,02$. W kolejnych dwóch przypadkach zastosowanej prędkości 0,3 mm/s oraz 0,5 mm/s odchylenie standardowe od średniej to kolejno $\pm 0,25$ i $\pm 0,6$. Wysoki rozrzut uzyskanych wyników siły niszczącej chipsy wynika z ich nieregularnej struktury oraz zmniejszenia dokładności pomiarowej wraz z wzrostem prędkości posuwu głowicy teksturometru.

Gondek E. i Marzec A. [1], przeprowadziły doświadczenie, w którym ścisano warstwę chipsów o początkowej wysokości 60 mm z prędkością 50 mm·min⁻¹. Chipsy były umieszczone w cylindrze o średnicy 45 mm i ścisano je do 50% początkowej wartości za pomocą głowicy o średnicy 30mm. Maksymalna siła złamania badanych chipsów wynosiła średnio 15 N.

Kozak M. [4] jako materiał do wyznaczenia łamliwości użyła chipsów owocowych (jabłkowych i truskawkowych) i warzywnych (marchwiowych, pomidorowych, paprykowych i buraczanych). Wyniki badania łamliwości poszczególnych przekąsek mieściły się w przedziale od 10,48 do 21,98 N. Najwyższą wartość uzyskały marchwiowe, a najniższą pomidorowe.

Jak wynika z przeprowadzonych doświadczeń, na łamliwość mają wpływ zastosowane dodatki typu mieszanka paprykowa, sól morska i aromaty śmietankowe, średnica narzędzia użytego do badania oraz prędkość przeprowadzenia próby.

Wnioski

1. Każdy z przebadanych rodzajów chipsów miał pożądaną konsystencję, kruchą i łamliwą.
2. Każdy rodzaj przebadanych chipsów miał wysoką wartość kaloryczną wynoszącą ok. 500 kcal/100 g produktu. Jednak najbardziej kaloryczne okazały się chipsy o smaku soli morskiej (535 kcal), a najmniej o smaku paprykowym (522 kcal).
3. Największą ilość tłuszczu zawierały chipsy o smaku śmietany z cebulką 35 g, a najmniej chipsy paprykowe 30 g. Chipsy o smaku soli morskiej miały wartość tłuszczu zbliżoną do średniej, czyli 32 g.
4. Chipsy o smaku papryki i soli morskiej miały prawie jednakową ilość węglowodanów tj. ok. 57,7 g, a chipsy o smaku śmietany z cebulką miały o ok. 10 g mniej węglowodanów.
5. Najwięcej białka posiadały chipsy o smaku śmietana z cebulką 5,6 g na 100 g produktu, a pozostałe smaki o ok. 2g mniej.
6. Największą ilość soli zawierał smak paprykowy i śmietana z cebulką. To chipsy o smaku soli morskiej posiadały najmniej soli (1 g).
7. Zarówno prędkość posuwu jak i średnica narzędzia miała wpływ na łamliwość chipsów (siłę niszczącą).

8. Największą wartość siły niszczącej zaobserwowano przy badaniu chipsów o smaku paprykowym, a najmniejszą dla smaku śmietana z cebulką.
9. Każdy rodzaj chipsów użyty do badań wykazał, że najmniejszej siły trzeba było użyć do złamania chipsa przy zastosowaniu narzędzia o średnicy 0,5 mm, a większej przy użyciu narzędzia o średnicy 0,75 mm.

Literatura

- [1] Gondek E. i Marzec A. *Właściwości akustyczne i mechaniczne chipsów ziemniaczanych*, 2009
- [2] Grudzińska M. *Influence of weather and storage conditions on technological characteristics of potato in French fries and chips production*, 2012
- [3] Indigo M. *Jakie ziemniaki kupić na chipsy?* 2018
- [4] Kozak M. *Ocena wybranych parametrów tekstury popularnych przekąsek owocowych i warzywnych*, 2015
- [5] *Laboplus, Właściwości teksturometryczne, co to jest i jak to badać?* 2020
- [6] Marzec A. *Texture of food. Part II – Selected methods of sensory of analysis*, 2008
- [7] Maśliński K. *Technik technologii żywności. Przetwarzanie ziemniaków*, 2006
- [8] Mozolewski W., Wieczorek J., F.Pomianowski J., *Badania jakości organoleptycznej czipsów solonych*, 2011
- [9] Ostaszewski J., *Tekstura żywności – nowe badania*, 2019
- [10] PN-ISO 11036:1999. *Analiza sensoryczna. Metodologia. Profilowanie tekstury*.
- [11] Wójcik-Stopczyńska B., Grzeszczuk M. *Badanie jakości prób chipsów ziemniaczanych pochodzących z sieci handlowej*, 2003
- [12] Zychnowska M., Krygier K., Iwańczuk M., *Analiza zawartości i jakości tłuszczu w polskich smażonych chipsach ziemniaczanych*, 2015

Strony internetowe

- [13] <https://www.diagnostic.org.pl> dostęp dnia: 09.06.2021
- [14] <https://www.merieuxnutrisciences.com/pl> dostęp dnia: 09.06.2021