

Elżbieta Kusińska, Piotr Wawryniuk
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych
Akademia Rolnicza w Lublinie

WPŁYW DODATKU SUBSTANCJI SŁODZĄCYCH NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE I FIZYKOCHEMICZNE GALARETEK AGAROWYCH

Streszczenie

W pracy określono wpływ różnych substancji słodzących na właściwości mechaniczne galaretek agarowych. Przeprowadzono pomiar siły przebijania oraz siły cięcia badanego materiału, a także wykonano ocenę organoleptyczną. Oznaczono zawartość suchej masy oraz kwasowość. Analiza statystyczna otrzymanych wyników badań wykazała istotny wpływ środka słodzącego na właściwości mechaniczne galaretek.

Słowa kluczowe: wyroby cukiernicze, galaretki, substancje słodzące, substancje żelujące

Wprowadzenie

Żywnościowcy od lat wskazują na nieracjonalne odżywianie się społeczeństwa. Biorąc pod uwagę ich zalecenia, należy dążyć m.in. do ograniczenia ilości energii pochodzącej z sacharozy [Kowalowski i in. 2004]. Wyroby cukiernicze są wyrobami wysokokalorycznymi, spożywanymi chętnie i w coraz większej ilości. Dlatego ważne są prace nad obniżeniem ich kaloryczności [Świechowski 1997]. Sacharoza w tych produktach może być zastępowana innymi środkami słodzącymi, które charakteryzują się niższą wartością energetyczną [Okolska, Wierzejska 1996]. Mają one jeszcze jedną ważną właściwość, a mianowicie w odróżnieniu od sacharozy są bardzo wolno metabolizowane przez bakterie w jamie ustnej i nie sprzyjają tworzeniu się próchnicy zębów [Shinsato 1996].

Jednym z popularnych asortymentów cukierniczych są galaretki, które należą do podgrupy wyrobów żelowych. Są otrzymane z roztworu cukru i syropu skrobiowego, z dodatkiem substancji żelujących, smakowo-zapachowych i ewentualnie

barwiących. W galaretkach substancją żelującą może być żelatyna lub pektyna, ale najczęściej jest nią agar. Wodne, gorące roztwory agaru przy chłodzeniu przechodzą w żel charakteryzujący się muszlowym przełomem. W celu uzyskania twardego żelu wystarczy sporządzić 0,3÷1 – procentowy wodny roztwór agaru [Wyczański 1987].

Do pomiaru cech jakościowych produktów stosuje się metody instrumentalne oraz analizę sensoryczną. Metody instrumentalne polegają na pomiarze właściwości mechanicznych surowców przy pomocy różnego rodzaju testów. Często stosowane są testy cięcia oraz przebijania [Nadulski, Wawryniuk 2003, Surówka 2002]. Natomiast analiza sensoryczna jest źródłem informacji o cechach produktu mierzonych i ocenianych przez zmysły człowieka, które są traktowane jako aparat pomiarowy [Komosa 1994].

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest ocena przydatności do spożycia galaretek otrzymanych z zastosowaniem środka żelującego (agaru) oraz cukru i różnych środków słodzących stosowanych jako jego zamienniki. Zakres badań obejmował przygotowanie galaretek, a następnie przeprowadzenie badań instrumentalnych i fizykochemicznych oraz wykonanie oceny sensorycznej otrzymanych produktów.

Metodyka

Przedmiotem badań były galaretki otrzymywane z roztworu środka słodzącego, syropu skrobiowego i dodatku agaru jako substancji żelującej. Do badań użyto następujących środków słodzących: cukrów, tzn. sacharozy (słodkość 1; wartość energetyczna 4 kcal·g⁻¹), fruktozy (słodkość 1,3-1,8; wartość energetyczna 3,75 kcal·g⁻¹) i dekstrozy jednowodnej (słodkość 0,7; wartość energetyczna 4 kcal·g⁻¹) oraz zamienników sacharozy, takich jak ksylitol (słodkość 1; wartość energetyczna 4 kcal·g⁻¹), sorbitol (słodkość 0,6-0,7; wartość energetyczna 3 kcal·g⁻¹) oraz sacharynian sodu (słodkość 200-550; wartość energetyczna 0 kcal·g⁻¹). Proces produkcji galaretek obejmował następujące fazy:

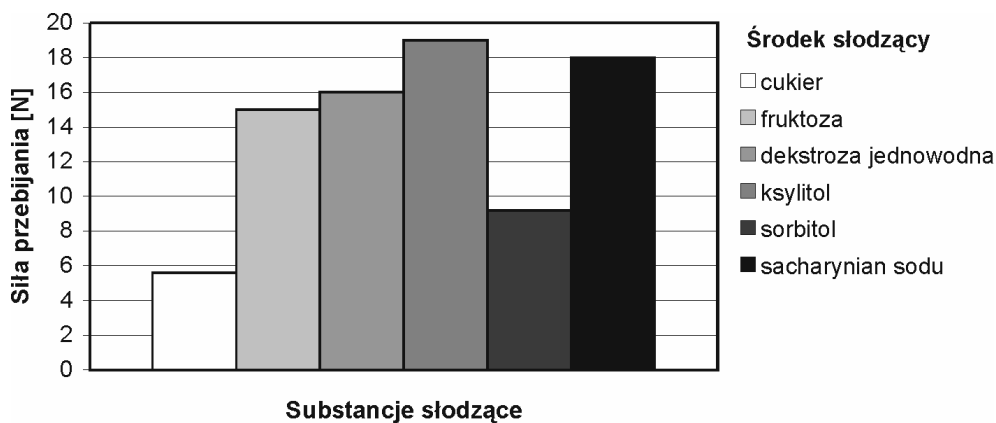
- przygotowanie i odważenie surowców – receptura przewiduje zastosowanie średnio: 1% agaru, do 50% środka słodzącego (50% cukru, 40% fruktozy, dekstrozy jednowodnej, ksylitolu lub sorbitolu, 10% sacharynianu sodu), 20% syropu skrobiowego (o zawartości suchej masy 79,9%) oraz 1% kwasu cytrynowego;
- gotowanie syropu galaretkowego – do namoczonego agaru wlewano wodę w ilości ok. 10 razy większej od agaru, doprowadzano ciepło i ciągle mieszając gotowano roztwór; po rozpuszczeniu agaru dodawano cukier lub jego zamiennik

- i w dalszym ciągu mieszając gotowano do całkowitego jego rozpuszczenia; końcowa temperatura wrzenia syropu galaretkowego wynosiła 107-108°C; następnie wlewano syrop skrobiowy i dokładnie mieszano powstały syrop galaretkowy, który miał temperaturę ok. 80°C;
- chłodzenie syropu – syrop chłodzono do temperatury 55-60°C, używając do tego celu płaszcz wodnego o temperaturze ok. 10°C;
 - doprawianie syropu – syrop galaretkowy doprawiano kwasem cytrynowym;
 - nalewanie do form;
 - podsuszanie – galaretki podsuszano w suszarce przez 1 godzinę w temperaturze 40°C;
 - chłodzenie – chłodzenie odbywało się w pomieszczeniu produkcyjnym przez około 3 godziny; temperatura galaretki doprowadzana była do temperatury pokojowej.

Tak przygotowane galaretki poddawano pomiarom właściwości mechanicznych oraz fizykochemicznych. Dla każdej próby na aparacie Instron 4302 przeprowadzono pomiar właściwości mechanicznych wykonując dwa testy, a mianowicie test przebijania oraz cięcia. Proces przebijania przeprowadzono penetratorem półkolistym o średnicy 10 mm. Trzpień zagłębiano w surowcu na głębokość 10 mm i mierzono siłę. Próbkę miały kształt sześcienu o boku 40 mm. Do badania siły cięcia zastosowano nóż o grubości 1 mm i o kącie zaostrenia 15°. Kąt ustawienia noża wynosił 0°. Próbkę do pomiaru siły cięcia były w kształcie prostopadłościanu o wymiarach 40x40x20 mm. Prędkość przemieszczania głowicy aparatu Instron wynosiła w obu przypadkach 50 mm·min⁻¹. Pomiary obu parametrów przeprowadzono w dziesięciu powtórzeniach. Dokonano również oceny sensorycznej galaretek wg skali pięciopunktowej. Oceniono takie cechy jakościowe galaretek, jak: kształt, barwa, przełom, powierzchnia, konsystencja oraz smakowość. Dodatkowo wykonano oznaczenia zawartości suchej masy [PN-84/A-88027] oraz kwasowości [PN-79/A-88024]. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono przy użyciu programu Statistica.

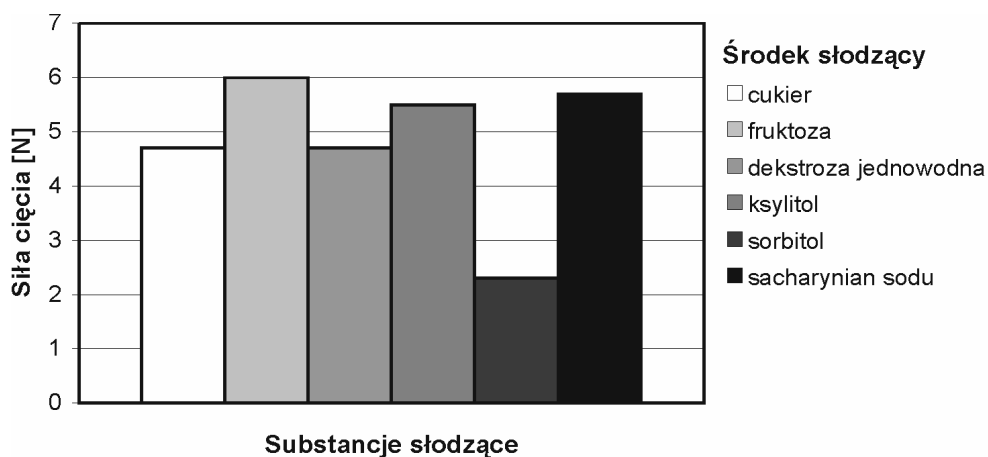
Wyniki badań i ich analiza

Na rys. 1 przedstawiono wyniki badań wpływu zastosowanej substancji słodzącej na siłę przebijania próbki. Wartości siły zawierają się w przedziale od 5,6 N do 19,4 N. Najmniejszą średnią wartość siły przebijania uzyskano dla galaretek z dodatkiem cukru, natomiast największą w przypadku galaretek, w których składzie znajduje się ksylitol. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała brak istotnych różnic w wartościach siły przebijania pomiędzy galaretkami z ksylitolem i sacharynianem sodu, fruktozą i dekstrozą jednowodną, fruktozą i sacharynianem sodu oraz dekstrozą jednowodną i sacharynianem sodu. W pozostałych przypadkach występują istotne różnice (na poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$).



Rys. 1. Wpływ substancji słodzącej na siłę przebijania galaretek
Fig. 1. Influence of sweetener on jelly piercing force

Rys. 2 przedstawia wpływ użytych substancji słodzących na siłę cięcia galaretek. Najmniejszą wartość siły cięcia otrzymano dla galaretek z dodatkiem sorbitolu, która wyniosła 2,3 N. Natomiast największą siłą cięcia charakteryzowały się próbki galaretek z fruktozą. Analiza statystyczna wykazała istotne różnice (na poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$) w wartościach siły cięcia pomiędzy galaretkami z ksylitolem i sorbitolem, sorbitolem i fruktozą oraz sorbitolem i sacharynianem sodu.



Rys. 2. Wpływ substancji słodzącej na siłę cięcia galaretek
Fig. 2. Influence of a sweetener on jelly cuts

W tabeli 1 zawarto wyniki pomiaru zawartości suchej masy i kwasowości. Te dwie wielkości są znormalizowane polską normą [PN-A-88108:1998]. Zawartość suchej masy w galaretkach nie powinna być mniejsza niż 74%, a kwasowość nie mniejsza niż 0,7%.

Tabela 1. Właściwości fizykochemiczne galaretek
Table 1. Physical-cum-chemical properties of jellies

Środek słodzący	Zawartość suchej masy [%]	Kwasowość [%]
Cukier	81	0,87
Fruktoza	80	0,62
Dekstroza jednowodna	76	0,84
Ksylitol	80	0,80
Sorbitol	81	0,77
Sacharynian sodu	77	0,79

Galaretki spełniają wymagania powyższej normy, ponieważ zawartość suchej masy ma wartości od 76% do 81%. Kwasowość galaretki z dodatkiem fruktozy ma zbyt niską wartość (0,62%). Z uwagi na jej dobre parametry mechaniczne można zwiększyć kwasowość dodając nieco więcej kwasu cytrynowego. Kwasowość pozostałych galaretek zawiera się w przedziale od 0,77% do 0,87%.

Tabela 2. Wyniki oceny organoleptycznej galaretek agarowych z poszczególnymi środkami słodzącymi

Table 2. Results of organoleptic assessment of agar jellies with particular sweeteners

Środek słodzący	Kształt	Barwa	Przełom	Powierzchnia	Konsystencja	Smakowitość	Suma
Cukier	5	5	4	5	5	5	29
Fruktoza	5	4	5	4	4	5	27
Dekstroza jednowodna	5	5	5	5	2	5	27
Ksylitol	5	3	4	2	2	4	20
Sorbitol	5	4	4	5	5	5	28
Sacharynian sodu	5	5	4	4	2	1	21

Przeprowadzona ocena organoleptyczna wykazała, że największą akceptacją konsumentką cieszą się galaretki z cukrem, fruktozą oraz dekstrozą jednowodną. Galaretki z cukrem charakteryzowały się bardzo prawidłowym kształtem, bardzo równomierną, pastelową barwą, bardzo szklistym oraz jednolitym przełomem, suchą powierzchnią, żelową, elastyczną konsystencją oraz bardzo pożądaną smakowitością. Wśród zamienników cukru największą akceptacją konsumentką cieszyły się galaretki z sorbitolem. Najmniejszą ilość punktów podczas oceny organoleptycznej uzyskały galaretki z ksylitolem oraz sacharynianem sodu. W pierwszym przypadku było to spowodowane białawą powierzchnią oraz mało właściwą konsystencją - były zbyt twarde. Galaretki z sacharynianem sodu również charakteryzowały się mało właściwą konsystencją. Dyskwalifikowała je dodatkowo smakowitość, która odznaczała się obecnością obcych posmaków. Spowodowane to było gorzkawo-metalicznym posmakiem sacharynianu sodu (tab. 2).

Wnioski

1. Zastosowane w galaretkach agarowych substancje słodzące mają istotny wpływ na badane właściwości mechaniczne.
2. Najmniejsze wartości siły przebijania występują w przypadku galaretek otrzymanych z zastosowaniem cukru, a największe przy użyciu ksylitolu.
3. Maksymalna siła cięcia przyjmuje najmniejsze wartości dla galaretek z sorbitolem, a największe z fruktozą.
4. Zawartość suchej masy w otrzymanych galaretkach przyjmuje wartości od 77% do 81%, co jest zgodne z zaleceniami normatywnymi.
5. Kwasowość galaretek zawiera się w przedziale od 0,62% do 0,87%. Tylko w przypadku galaretki z fruktozą kwasowość 0,62% nie spełnia wymagań normy.
6. Galaretki z cukrem i sorbitolem odznaczają się największą akceptacją konsumentką.

Bibliografia

Komosa J. 1994. Metody profilowania w sensorycznej analizie żywności. *Gospodarka Mięsna*, 9, 15-17.

Kowalowski P., Kowalowska M., Stanowska K., Burczy J. 2004. Naturalne środki słodzące w świetle dopuszczalności ich spożycia w Polsce i krajach Unii Europejskiej. *Postępy Fitoterapii*, 1, 4-9.

Nadułski R., Wawryniuk P. 2003. Wpływ wybranych parametrów konstrukcyjnych zespołu tnącego na proces cięcia warzyw. *Inżynieria Rolnicza*, 8, 297-305.

Okolska G., Wierzejska R. 1996. Znaczenie środków słodzących w żywieniu człowieka. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2, 8-9.

Shinsato E. 1996. Confectionery ingredient update. *Cereal Foods World*, vol. 41, 5, 372-375.

Surówka K. 2002. Tekstura żywności i metody jej badania. *Przemysł Spożywczy*, 10, 12-17.

Świechowski Cz. 1997. Surowce dla przemysłu cukierniczego. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 7, 26-28.

Wyczański S. 1987. *Cukiernictwo*. WSiP, Warszawa.

INFLUENCE OF AN ADDITION OF SWEETENERS ON CHOSEN MECHANICAL AND PHYSICAL-CUM-CHEMICAL FEATURES OF AGAR JELLY

Summary

The study defines the influence of various sweeteners on mechanical properties of agar jellies. Measurements of piercing force and cutting force of the assessed material and organoleptic assessment were done. Content of dry mass and acidity were determined. Statistic analysis of obtained results showed a considerable influence of the sweetener on mechanical properties of jellies.

Key words: confectionery, jellies, sweeteners, gelling substances