

STANISŁAW KOWALSKI, MARCIN LUKASIEWICZ, LESŁAW JUSZCZAK,  
MAREK SIKORA

## CHARAKTERYSTYKA TEKSTURALNA I SENSORYCZNA MAS CUKIERNICZYCH OTRZYMANÝCH NA BAZIE MIODU NATURALNEGO I WYBRANYCH HYDROKOŁOIDÓW POLISACHARYDOWYCH

### Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki analizy teksturalnej oraz sensorycznej (metodą 5-punktową oraz akceptacji) mas cukierniczych, otrzymanych na bazie miodów: akacjowego i rzepakowego, przy użyciu hydrokoloidów polisacharydowych, takich jak: agar i karagen, o stężeniach (m/m) 0,5; 1,0; 1,5 % oraz guma ksantanowa (0,25; 0,5; 0,75 %). Spośród hydrokoloidów zastosowanych do kształtowania tekstury mas o dużej zawartości cukrów prostych, najbardziej pożądanymi pod względem sensorycznym okazały się masy o małym stężeniu karagenu lub agaru. Stwierdzone instrumentalnie różnice pomiędzy masami zagęszczanymi agarem a karagenem wynikały prawdopodobnie z utrudnionego żelowania karagenu w środowisku o niewielkiej zawartości wody.

**Słowa kluczowe:** masy cukiernicze, miód, hydrokoloidy, tekstura, analiza sensoryczna

### Wprowadzenie

Obecnie obserwuje się tendencję do poszukiwania przez konsumentów produktów zawierających surowce tradycyjne, o uznanych walorach smakowych i zdrowotnych. Kryteria takie spełniają miody naturalne. Skład chemiczny miodu jest złożony i zależy od: składu chemicznego nektaru lub spadzi, warunków klimatycznych, rodzaju roślinności, zabiegów agrotechnicznych. Dlatego skład miodu jest zawsze inny, nawet w obrębie tej samej odmiany [12]. Różnice w składzie miodów poszczególnych odmian wpływają na ich właściwości fizykochemiczne oraz działanie biologiczne, co ma wpływ na ich właściwości prozdrowotne [6, 8].

---

*Dr inż. S. Kowalski, dr inż. M. Lukaszewicz, prof. dr hab. inż. M. Sikora, Katedra Technologii Węglowodanów, dr inż. L. Juszcak, Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Wydz. Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie; ul. Balicka 122; 30-149 Kraków*

Z drugiej strony, aby sprostać wymaganiom technologicznym, a także jakościowym, coraz częściej do produkcji żywności stosuje się substancje dodatkowe, pozwalające na tworzenie produktów o nowych właściwościach. Substancjami takimi są m.in. hydrokoloidy polisacharydowe, które umożliwiają kształtowanie tekstury produktów spożywczych. Należą do nich m.in. agar, karagen i guma ksantanowa. Agar tworzy mocne termoodwracalne żele o kruchej konsystencji [3]. Karagen tworzy żele chemiczne, termicznie odwracalne. W zależności od frakcji do zżelowania wymaga obecności jonów wapnia, potasu lub obecności innego hydrokoloidu [5, 7, 20]. Guma ksantanowa tworzy roztwory lepkie o dużej pseudoplastyczności [14 - 19].

Ze względu na dużą lepkość roztworów hydrokoloidy stosuje się jako zagęstniki. Lepkość takich roztworów jest różna w zależności od warunków pomiaru, np. stężenia roztworu, pH, obecności elektrolitów lub temperatury. Wraz ze wzrostem stężenia hydrokoloidu lepkość roztworu rośnie. Ogrzewanie roztworów hydrokoloidów w temperaturze powyżej maksymalnej lepkości powoduje jej zmniejszenie w wyniku rozpadu łańcuchów [14, 15]. Właśnie hydrokoloidy, charakteryzujące się zdolnościami do żelowania (agar, karagen) lub tworzenia lepkich pseudoplastycznych roztworów (guma ksantanowa), w połączeniu z miodami mogą tworzyć masy cukiernicze, o pożądanych właściwościach fizycznych i sensorycznych.

Celem pracy było określenie właściwości teksturalnych i sensorycznych oraz możliwości wykorzystania wybranych hydrokoloidów polisacharydowych (gumy ksantanowej, agaru,  $\kappa$ -karagenu) do otrzymywania mas cukierniczych na bazie popularnych na polskim rynku miodów: akacjowego i rzepakowego.

### **Material i metody badań**

Materiałem badawczym były miody ze zbioru w 2010 r.: rzepakowy (OSP „Pszczelarz”, Kraków) r. i akacjowy (CD S.A, Bielsko-Biała). W badaniach użyto: gumy ksantanowej E415 oraz karagenu E407 (firma Regis Sp.z o.o.), a także agaru E406 (Sigma-Aldrich).

Próbki zakodowano według schematu MHS, w którym:

M – miód: akacjowy (A) lub rzepakowy (R),

H – hydrokoloid: A – agar, K – karagen, X – guma ksantanowa,

S – stężenia hydrokoloidu [%] – 0,25; 0,5; 0,75; 1,0 i 1,5.

W miodach oznaczano zawartość wody metodą refraktometryczną [2]. W celu standaryzacji miodów dodawano wody do założonej zawartości 20 %. Faktyczna ilość wody w stosunku do suchej masy miodu – 28 % została ustalona arbitralnie po przeprowadzeniu wstępnych prób. Dodatek wody do masy obliczano na podstawie zawartości wody w miodzie oraz planowanej do otrzymania ilości masy.

Odmierzoną ilość miodu mieszano w łaźni wodnej, w temp. 60 °C i ogrzewano przez 10 min. W tym czasie dodawano obliczoną ilość wody i odpowiednią ilość kara-

geny lub agaru (0,5; 1 i 1,5 %). Następnie badaną próbkę przenoszono do łaźni o temp. 90 °C i mieszano przez kolejne 20 min. Próbki rozlewano do pojemników, schładzano do temperatury pokojowej, po czym umieszczano w chłodziarce na 24 h. W przypadku gumy ksantanowej postępowanie było podobne. Odmierzoną ilość miodu mieszano w łaźni wodnej w temp. 60 °C i ogrzewano przez 10 min. W tym czasie dodawano odpowiednią ilość hydrokoloidu (0,25; 0,5; 0,75 %). Po ogrzaniu w temperaturze 60 °C badaną próbkę przenoszono do łaźni o temp. 90 °C i mieszano przez 10 min, a następnie dodawano obliczoną ilość wody i ogrzewano przez 10 min. Próbki rozlewano do pojemników, schładzano do temperatury pokojowej, po czym umieszczano w chłodziarce na 24 h.

Pomiary tekstury wykonywano za pomocą teksturometru TA-XT plus (Stable Micro Systems, Wielka Brytania). Próbki umieszczone w pojemnikach o średnicy 25 mm i wysokości 60 mm (wysokość próbki 40 mm) analizowano za pomocą próbnika cylindrycznego P20, o średnicy 20 mm, przy prędkości przesuwu głowicy 5 mm/s, głębokość penetracji 10 mm. Uzyskane wyniki z trzech powtórzeń rejestrowano przy użyciu programu Texture Exponent 32. W analizie tekstury określano następujące cechy: twardość, sprężystość, elastyczność, spójność, gumistość, żujność i adhezyjność.

Ocenę sensoryczną otrzymanych mas cukierniczych przeprowadzał 15-osobowy zespół, sprawdzony pod względem wrażliwości sensorycznej i przeszkolony zgodnie z normą [11]. W sensorycznej ocenie badanych mas cukierniczych zastosowano metodę 5-punktową. Oceniano takie wyróżniki, jak: a) wygląd ogólny – strukturę i konsystencję (wsp. ważkości 0,4), b) smakowość (wsp. ważkości 0,3), c) barwę (wsp. ważkości 0,2) oraz d) zapach (wsp. ważkości 0,1). Dodatkowo, w badaniu sensorycznym przeprowadzono ocenę akceptacji, z zastosowaniem skali hedonicznej, w zakresie od 0 do 7, o skrajnych ocenach: najbardziej niepożądany (0) do najbardziej pożądanego (7) [10]. W ocenie akceptacji oceniano te same cechy, które wyszczególniono w ocenie 5-punktowej.

Analizę statystyczną wykonano za pomocą programu Statistica 6.0 (StatSoft, Tulsa, USA) metodą jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi weryfikowano testem Tukey'a.

## **Wyniki i dyskusja**

### *Analiza tekstury*

Na podstawie wyników analizy tekstury dokonano wstępnego wyboru zakresu stężeń badanych hydrokoloidów polisacharydowych zdolnych do tworzenia mas cukierniczych na bazie miodu akacjowego. Oceniane hydrokoloidy miały zróżnicowany wpływ na strukturę (tab. 1).

Tabela 1

Wyniki analizy tekstury mas na bazie miodu akacjowego.  
Results of textural analysis of confectionary masses produced on the basis of acacia honey.

Kod próbki Code of sample	Twardość Hardness [N]	Adhezyjność (wartość bezwzględna) Adhesiveness (absolute number) [Ns]	Elastyczność Resilience [Ns]	Żujność Chewiness [N <sup>2</sup> s <sup>2</sup> ]	Gumiastota Gumminess [N <sup>2</sup> s]	Spójność Cohesiveness [Ns]	Sprężystość Springiness [s]
AA 0,5	0,187 ± 0,003 a	0,040 ± 0,005 e	0,181 ± 0,004 a	0,154 ± 0,026 a	0,138 ± 0,008 a	0,735 ± 0,033 b	1,111 ± 0,120 a
AA 1,0	2,198 ± 0,100 d	0,642 ± 0,025 b	0,042 ± 0,002 a	0,664 ± 0,021 c	0,684 ± 0,025 bc	0,311 ± 0,008 a	0,971 ± 0,005 a
AA 1,5	11,463 ± 0,630 e	3,526 ± 0,151 a	0,048 ± 0,004 a	3,119 ± 0,278 f	3,212 ± 0,284 d	0,280 ± 0,011 a	0,971 ± 0,002 a
AK 0,5	0,127 ± 0,005 a	0,296 ± 0,304 cd	0,747 ± 1,291 a	1,292 ± 0,072 e	0,289 ± 0,016 a	2,307 ± 0,030 c	4,469 ± 0,001 b
AK 1,0	0,132 ± 0,004 a	0,062 ± 0,055 e	0,771 ± 1,331 a	1,210 ± 0,426 e	0,285 ± 0,071 a	2,108 ± 0,468 c	4,161 ± 0,536 b
AK 1,5	0,127 ± 0,004 a	0,077 ± 0,000 e	2,251 ± 0,047 b	1,115 ± 0,405 de	0,264 ± 0,066 a	2,066 ± 0,458 c	4,160 ± 0,536 b
AX 0,25	0,225 ± 0,020 a	0,229 ± 0,019 d	0,022 ± 0,003 a	0,168 ± 0,007 ab	0,168 ± 0,007 a	0,748 ± 0,038 b	0,998 ± 0,000 a
AX 0,5	1,115 ± 0,072 b	0,354 ± 0,019 cd	0,097 ± 0,002 a	0,516 ± 0,018 bc	0,527 ± 0,014 b	0,473 ± 0,020 ab	0,979 ± 0,014 a
AX 0,75	1,660 ± 0,092 c	0,438 ± 0,039 c	0,121 ± 0,001 a	0,808 ± 0,029 cd	0,829 ± 0,030 c	0,500 ± 0,011 ab	0,975 ± 0,003 a

Wartości średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie przy  $p < 0,05$ ;  
Mean values in the columns and denoted by the same letter are not statistically significantly different at  $p < 0,05$ .

Zdecydowanie największą twardością charakteryzowała się masa AA 1,5 (11,463 N), wysoką wartość tego parametru uzyskały również masy AA 1,0, AX 0,75 i AX 0,5 (odpowiednio 2,198; 1,115; 1,660 N). Wraz ze wzrostem poziomu dodatku hydrokoloidu (agar, guma ksantanowa) twardość mas cukierniczych wzrastała, co potwierdzały oceny sensorycznej analizy struktury i konsystencji. Produkty z udziałem karagenu charakteryzowały się małą twardością, a zawartość hydrokoloidu nie miało statystycznie istotnego wpływu ( $p < 0,05$ ) na uzyskane wartości. Stwierdzono, że wyniki analizy tekstury mas z udziałem karagenu były na pograniczu czułości zastosowanego układu pomiarowego.

Podczas otrzymywania mas cukierniczych z udziałem agaru i gumy ksantanowej, wzrost stężenia hydrokoloidów wpływał na podwyższenie gumistości i żujności produktów z ich udziałem. Zdecydowanie najwyższe wartości tych parametrów uzyskała próbka AA 1,5 (tab. 1). Nie zaobserwowano natomiast wpływu stężenia hydrokoloidu na sprężystość i elastyczność mas.

Wartości liczbowe parametrów tekstury mas otrzymanych na bazie miodu rzepakowego przedstawiono w tab. 2. Największą twardością charakteryzowała się masa RA 1,5 (13,892 N), a najmniejszą RK 1,5 (0,122 N). Można stwierdzić, że im większa zawartość agaru i gumy ksantanowej, tym twardość mas była większa. W przypadku dodatku karagenu – im wyższe było jego stężenie, tym twardość mas malała. Z analizy statystycznej wynika, że twardość masy RK 1,5 nie różniła się statystycznie istotnie od twardości mas RK 1,0, RA 0,5, RA 1,0 i RX 0,25.

Najwyższe wartości sprężystości oraz spójności wykazywały próbki zawierające karagen w stężeniach 1,0 i 1,5 %. Wartości sprężystości pozostałych mas nie różniły się między sobą statystycznie istotnie. Najmniejszą spójnością charakteryzowały się masy RA 1,5 i RX 0,5, przy czym wielkości te nie różniły się statystycznie istotnie pomiędzy sobą.

Wartości liczbowe żujności i gumistości były najwyższe w przypadku masy o największej twardości, czyli RA1,5. Najmniejsze wartości liczbowe żujności i gumistości, które nie różniły się statystycznie istotnie, miały masy RX0,25, RA0,5 i RA1,0, oraz RK1,0 w przypadku gumistości.

Rozpatrując adhezyjność – parametr określający pracę potrzebną do oderwania próbki od układu pomiarowego – najmniejszą wielkość tego parametru miała masa najtwardsza, a więc RA 1,5. Masy RX 0,25, RA 0,5, RA 1,0, RK 1,0 i RK 1,5 charakteryzowały się największymi wartościami adhezyjności, nie różniącymi się między sobą statystycznie istotnie.

T a b e l a 2

Wyniki analizy tekstury mas na bazie miodu rzepakowego.  
Results of textural analysis of confectionary masses produced on the basis of rape honey.

Kod próbki Code of sample	Twardość Hardness [N]	Adhezyjność (wartość bezwzględna) Adhesiveness (absolute number) [Ns]	Elastyczność Resilience [Ns]	Żujność Chewiness [N <sup>2</sup> s <sup>2</sup> ]	Gumiałość Gumminess [N <sup>2</sup> s]	Spójność Cohesiveness [Ns]	Sprężystość Springiness [s]
RA 0,5	0,256 ± 0,0075ab	0,057 ± 0,0053d	0,077 ± 0,0035a	0,131 ± 0,0045a	0,133 ± 0,0021a	0,523 ± 0,0074c	0,978 ± 0,018a
RA 1,0	0,333 ± 0,0131b	0,068 ± 0,009d	0,070 ± 0,0012a	0,149 ± 0,0056a	0,155 ± 0,005a	0,465 ± 0,0044bc	0,965 ± 0,0064a
RA 1,5	13,892 ± 0,2208e	4,669 ± 0,2255a	0,060 ± 0,002a	4,515 ± 0,051f	4,646 ± 0,0465e	0,334 ± 0,0025a	0,972 ± 0,0017a
RK 0,5	0,677 ± 0,0307c	0,483 ± 0,0234b	0,043 ± 0,0046a	0,328 ± 0,0241b	0,340 ± 0,024b	0,502 ± 0,0192bc	0,963 ± 0,005 a
RK 1,0	0,129 ± 0,009a	0,062 ± 0,0548d	0,169 ± 0,289a	0,489 ± 0,1678c	0,157 ± 0,0324a	1,208 ± 0,1784e	3,081 ± 0,6502 b
RK 1,5	0,122 ± 0,0023ab	0,000 ± 0,05d	0,002 ± 0,3502a	1,318 ± 0,4717e	0,295 ± 0,0878b	2,423 ± 0,722f	4,473 ± 0,556c
RX 0,25	0,143 ± 0,0861a	0,052 ± 0,0029d	0,148 ± 0,0032a	0,138 ± 0,0173a	0,114 ± 0,0187a	0,801 ± 0,0162d	1,212 ± 0,0029a
RX 0,5	1,437 ± 0,0128d	0,298 ± 0,0212c	0,077 ± 0,1264a	0,551 ± 0,0056c	0,553 ± 0,002c	0,385 ± 0,0685ab	0,997 ± 0,0674a
RX 0,75	1,578 ± 0,1004d	0,459 ± 0,0203b	0,112 ± 0,0015a	0,766 ± 0,0404d	0,787 ± 0,0411d	0,499 ± 0,0146bc	0,974 ± 0,0012a

Wartości średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie przy  $p < 0,05$ ;  
Mean values in the columns and denoted by the same letter are not statistically significantly different at  $p < 0,05$ .

Różnice we właściwościach mas z udziałem karagenu i agaru, występujące zarówno w masach na bazie miodu akacjowego, jak i rzepakowego, można tłumaczyć różnicami w budowie hydrokoloidów użytych do ich otrzymania. Frakcja  $\kappa$ -karagenu zawiera grupę siarczanową przy czwartym atomie węgla anhydro-D-galaktozy. Agar ma podobną budowę do karagenu, jednak w jego strukturze nie występują grupy siarczanowe. Występowanie grup siarczanowych w karagenie może być przyczyną odmiennych właściwości mas cukierniczych uzyskanych z wykorzystaniem tych dwóch hydrokoloidów. Prawdopodobnie mniejsza twardość mas z udziałem karagenu spowodowana była niedostateczną hydratacją hydrokoloidu, co uniemożliwiło całkowite żelowanie karagenu. Obserwacje takie zdają się również potwierdzać Al-Marhoobi i Kasapis [1]. Badając wpływ stężenia cukrów na charakterystykę przemian termicznych  $\iota$ -karagenu, obserwowali oni brak przejścia fazowego od fazy zolu do żelu, z jednoczesnym przesunięciem zakresu temperatur charakterystycznych dla tej przemiany w kierunku większych wartości [1]. Również inne badania wskazują na zmianę właściwości reologicznych żeli polisacharydowych w zależności od dostępności wody [4, 9]. Innym czynnikiem mogącym mieć wpływ na takie zjawisko jest obecność cukrów prostych w środowisku oraz proporcje pomiędzy nimi [13].

#### *Ocena sensoryczna*

Wyniki analizy sensorycznej (metoda 5-punktowa) przedstawiono w tab. 3.

W tej ocenie masy cukiernicze AA 0,5; AA 1,0; AA 1,5; AK 0,5 otrzymały noty dobre (powyżej 3,5 pkt), a pozostałe masy AK 1,0; AK 1,5; AX 0,25; AX 0,5; AX 0,75 otrzymały noty dostateczne (powyżej 2,6 pkt). Najwyższą notę przypisano masie AA 1,0 (4,17 pkt). Masa AA 1,5 została oceniona jako druga pod względem jakości i otrzymała ocenę ogólną 4,15 pkt. W ocenie cząstkowej zapachu i smakowitości najwyżej oceniono masę AK 0,5, odpowiednio 4,1 pkt i 4,5 pkt. Najniżej sklasyfikowano masy z udziałem gumy ksantanowej.

Wyniki otrzymane metodą 5-punktową potwierdzano przeprowadzoną równoległą metodą akceptacji (tab. 4). Wszystkie masy cukiernicze, z wyjątkiem mas z dodatkiem gumy ksantanowej, otrzymały noty powyżej 20 pkt, a różnice między nimi były nieistotne statystycznie, przy  $p < 0,05$ .

W ogólnej ocenie, najwyżej sklasyfikowano masę AA 1,0, której przypisano najwyższe noty za wygląd zewnętrzny, strukturę i konsystencję (tab. 4). Wraz ze wzrostem stężenia agaru malała pożądalność takich cech masy, jak zapach i smakowitość. Jednak wzrost stężenia tego hydrokoloidu pozytywnie wpłynął na percepcję struktury i konsystencji oraz wyglądu zewnętrznego. Zmiana stężenia hydrokoloidu nie wpłynęła w znaczący sposób na ocenę barwy produktu.

Tabela 3

Wyniki oceny mas cukierniczych metodą 5-punktową – masy na bazie miodu akacjowego.

Results of five point sensory analysis of confectionary masses produced on the basis of acacia honey.

Kod próbki Code of sample	Wygląd ogólny, struktura i konsystencja Overall appearance, structure, and consistency	Barwa Colour	Zapach Smell	Smakowitość Flavour	Wynik ogólny Overall result
Współczynnik ważkości Coefficient of significance	0,4	0,2	0,1	0,3	
AA 0,5	2,9 ± 0,8 a	4,4 ± 0,6 c	3,9 ± 0,9 bc	4,0 ± 0,9 de	3,61 ± 0,46 c
AA 1,0	4,8 ± 0,4 c	4,4 ± 0,6c	3,5 ± 1,1 b	3,5 ± 1,1 cd	4,17 ± 0,53 d
AA 1,5	4,7 ± 0,6 c	4,5 ± 0,5 c	3,6 ± 1,1 bc	3,3 ± 1,1 cd	4,15 ± 0,43 d
AK 0,5	2,5 ± 0,9 a	4,3 ± 0,6 c	4,1 ± 0,8 c	4,5 ± 0,6 e	3,62 ± 0,42 c
AK 1,0	2,4 ± 0,6 a	4,2 ± 0,6 c	3,5 ± 0,8 bc	3,7 ± 1,1 cde	3,27 ± 0,51 bc
AK 1,5	2,8 ± 0,8 a	4,4 ± 0,5 c	3,4 ± 0,8 b	3,7 ± 1,2 cd	3,44 ± 0,63 c
AX 0,25	2,3 ± 0,8 a	3,8 ± 0,8 b	3,3 ± 0,7 b	3,0 ± 1,0 bc	2,89 ± 0,57 ab
AX 0,5	3,9 ± 1,4 b	1,9 ± 0,8 a	2,5 ± 0,6 a	2,3 ± 1,1 ab	2,85 ± 0,69 a
AX 0,75	3,7 ± 1,4 b	1,6 ± 0,7 a	2,7 ± 0,8 a	2,0 ± 1,0 a	2,68 ± 0,65 a

Wartości średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie przy  $p < 0,05$ ;  
Mean values in the columns and denoted by the same letter are not statistically significantly different at  $p < 0.05$ .

Podsumowując wyniki uzyskane metodą akceptacji, można stwierdzić, że niskie stężenia hydrokoloidów pozytywnie wpływają na ocenę zapachu i smakowitości. Natomiast, wyższe stężenia polepszają percepcję struktury i konsystencji. W masach cukierniczych z udziałem agaru i karagenu wzrost stężenia tych hydrokoloidów nie wpływa w znaczącym stopniu na ocenę barwy i wyglądu zewnętrznego. W przypadku oceny ww. deskryptorów mas cukierniczych z udziałem gumy ksantanowej stwierdzono różnice statystycznie istotne ( $p < 0,05$ ) pomiędzy stężeniami 0,25; 0,5 i 0,75 %. Porównując wyniki analiz sensorycznych opisujące strukturę i konsystencję badanych mas z parametrem „twardość” uzyskanym w wyniku analizy instrumentalnej można stwierdzić że cechą pożądaną jest uzyskanie masy o twardości co najmniej 2 N.

Wyniki sensorycznej oceny, metodą 5-punktową, mas otrzymanych na bazie miodu rzepakowego zamieszczono w tab. 5. Najwyżej oceniono próbkę RK 0,5 (4,33 pkt), a najniżej RX 0,25 (2,89 pkt). Próbki z agarem charakteryzowały zbliżone i dość wy-



sokie wyniki oceny. Ogólnie próbkom w ocenie 5-punktowej przyporządkowano ocenę dostateczną.

Tabela 4

Wyniki oceny mas cukierniczych metodą akceptacji masy na bazie miodu akacjowego.  
Results of sensory analysis (mass acceptance method) of confectionary masses produced based on acacia honey.

Kod próbki Code of sample	Wygląd zewnętrzny External appearance	Struktura i konsystencja Structure and consistency	Barwa Colour	Zapach Smell	Smakowość Flavour	Wynik ogólny Overall result
AA 0,5	5,0 ± 1,13 c	4,1 ± 1,44 bc	5,5 ± 1,30 c	5,2 ± 1,08 cd	5,1 ± 1,53 de	24,8 ± 4,78 c
AA 1,0	5,6 ± 0,91 c	5,1 ± 1,64 c	5,6 ± 0,99 c	4,6 ± 1,50 bcd	4,3 ± 2,02 cde	25,3 ± 4,45 c
AA 1,5	5,4 ± 1,06 c	4,9 ± 1,98 c	5,8 ± 1,08 c	4,3 ± 1,49 bc	3,7 ± 1,63 bc	24,1 ± 5,13 c
AK 0,5	5,1 ± 1,25 c	3,5 ± 1,30 ab	5,5 ± 1,40 c	5,5 ± 1,30 c	5,4 ± 1,40 e	25,0 ± 4,63 c
AK 1,0	5,0 ± 1,31 c	3,7 ± 1,23 b	5,5 ± 1,41 c	4,6 ± 1,45 bcd	4,3 ± 1,75 cde	23,0 ± 5,30 c
AK 1,5	5,0 ± 1,25 c	4,1 ± 1,39 bc	5,5 ± 1,19 c	4,1 ± 1,19 b	4,1 ± 1,91 cd	22,8 ± 5,09 c
AX 0,25	3,5 ± 1,51 b	2,4 ± 0,99 a	4,5 ± 1,41 b	3,7 ± 1,10 ab	3,7 ± 1,55 bc	17,8 ± 4,78 b
AX 0,5	2,4 ± 2,03 a	3,4 ± 2,13 ab	2,0 ± 1,13 a	2,9 ± 1,13 a	2,5 ± 1,55 ab	13,1 ± 4,92 a
AX 0,75	2,1 ± 1,88 a	3,4 ± 2,03 ab	1,4 ± 0,63 a	2,9 ± 1,33 a	2,4 ± 1,6 a	12,3 ± 4,83 a

Wartości średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie przy  $p < 0,05$   
Mean values in the columns and denoted by the same letter are not statistically significantly different at  $p < 0.05$

Analizując poszczególne wyróżniki jakościowe, najlepszy wygląd ogólny, strukturę i konsystencję miała masa RA 1,5, ale deskryptor ten nie różnił się statystycznie istotnie od odpowiednich deskryptorów mas RX 0,5, RX 0,75, RK 0,5, RA 0,5 i RA 1,0. Głównym powodem niskich ocen, był fakt, że część próbek nie uległa całkowitemu żelowaniu. Mogło być to wynikiem wspomnianego wcześniej deficytu wody [1, 4] lub obecności cukrów prostych [13].

Najwyższą ocenę barwy przypisano masie RK 0,5, ale ta nota również nie różniła się statystycznie istotnie od ocen większości innych mas. Bardzo niską notę uzyskała próbka RX 0,75, była ona bardzo jasna w porównaniu z barwą miodu, co wynikało ze zbyt dużego stężenia gumy ksantanowej. Dodatek pozostałych hydrokoloidów nie wpływał na zmianę tego parametru.

Najbardziej pożądanymi były masy RK 0,5 i RA 0,5. Uzyskały one wysokie oceny każdego z analizowanych wyróżników jakości. Najmniej pożądanymi były masy RX 0,25 oraz RK 1,0 i RK 1,5.

Tabela 5

Wyniki oceny sensorycznej metodą 5-punktową – masy na bazie miodu rzepakowego.  
Results of five point sensory analysis of confectionary masses produced on the basis of rape honey.

Kod próbki Code of sample	Wygląd ogólny, struktura I konsystencja Overall appearance structure and consistency	Barwa Colour	Zapach Smell	Smakowitość Flavour	Wynik ogólny Overall result
Współczynnik ważkości Coefficient of significance	0,4	0,2	0,1	0,3	
RK 0,5	4,4 ± 0,7 bc	4,2 ± 0,5 d	4,4 ± 0,5 d	4,3 ± 1,0 e	4,33 ± 0,55e
RK 1,0	2,3 ± 0,5 a	3,9 ± 0,7 cd	3,6 ± 0,6 c	3,5 ± 0,8 bcd	3,08 ± 0,55a
RK 1,5	2,7 ± 0,7 a	4,0 ± 0,6 d	3,7 ± 0,8 c	3,2 ± 1,3 bc	3,18 ± 0,38ab
RA 0,5	4,0 ± 1,0 b	4,0 ± 0,8 d	3,6 ± 0,7 c	3,9 ± 0,8 de	3,94 ± 0,63d
RA 1,0	4,1 ± 1,0 bc	4,1 ± 0,7 d	3,6 ± 0,7 c	3,7 ± 0,9 cde	3,92 ± 0,61d
RA 1,5	4,6 ± 0,7 b	4,0 ± 0,6 d	2,9 ± 0,7 ab	2,9 ± 1,3 ab	3,79 ± 0,45cd
RX 0,25	2,2 ± 0,4 a	3,4 ± 0,9 bc	3,3 ± 1,0 bc	3,3 ± 0,8 bcd	2,89 ± 0,45a
RX 0,5	4,1 ± 0,8 bc	3,0 ± 0,7 ab	2,7 ± 0,7 a	3,1 ± 0,8 abc	3,45 ± 0,47bc
RX 0,75	4,1 ± 1,0 bc	2,5 ± 0,9 a	2,9 ± 0,7 ab	2,5 ± 0,7 a	3,15 ± 0,49ab

Wartości średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie przy  $p < 0,05$ ;  
Mean values in the columns and denoted by the same letter are not statistically significant different at  $p < 0,05$ .

Ocenę sensoryczną metodą akceptacji przedstawiono w tab. 6. Podobnie, jak w przypadku metody 5-punktowej, masa RK 0,5 uzyskała najwyższą notę za wygląd zewnętrzny, ale wynik ten nie różnił się statystycznie istotnie od not mas z agarem. Najniżej oceniono próbki z gumą ksantanową. Z kolei struktura i konsystencja były najwyżej ocenione w przypadku próbki RK 0,5, ale wynik ten nie różnił się statystycznie istotnie od ocen reszty próbek, oprócz masy RX 0,75, która osiągnęła najniższą notę. Próbki z karagenem i agarem charakteryzowały się najbardziej pożądaną barwą i zapachem. Najniższą notę w tej kategorii przyporządkowano masie RX 0,75. Najwyższą smakowitością charakteryzowała się próbka RK 0,5, ale również RA 0,5 i RA 1,0. Najniższą notę za zapach otrzymała próbka RX 0,75. Na podstawie danych zawartych w tab. 6, można stwierdzić, że najbardziej akceptowaną przez zespół oceniający była masa RK 0,5 i RA 0,5, a całkowicie nieakceptowaną masa RX 0,75.

Tabela 6

Wyniki oceny mas cukierniczych metodą akceptacji masy, na bazie miodu rzepakowego.  
Results of sensory analysis (mass acceptance method) of confectionary masses produced on the basis of rape honey.

Kod próbki Code of sample	Wygląd zewnętrzny External appearance	Struktura i konsystencja Structure and consistency	Barwa Colour	Zapach Smell	Smakowitość Flavour	Wynik ogólny Overall result
RK 0,5	5,6 ± 1,06e	5,1 ± 1,3c	5,3 ± 1,05c	5,1 ± 1,44d	5,5 ± 1,41e	26,7 ± 3,77e
RK 1,0	4,1 ± 1,06bcd	3,4 ± 1,24bc	4,9 ± 1,28bc	4,3 ± 1,40cd	4,3 ± 1,75cd	21,1 ± 4,45bcd
RK 1,5	4,2 ± 1,26bcd	3,5 ± 1,19bc	4,9 ± 0,96bc	4,2 ± 1,61bcd	4,0 ± 1,73bcd	20,8 ± 3,98bc
RA 0,5	4,9 ± 1,03de	4,5 ± 1,19c	5,3 ± 1,33c	4,5 ± 1,13cd	4,7 ± 1,39de	23,9 ± 3,67de
RA 1,0	4,7 ± 1,18cde	4,6 ± 1,18c	4,9 ± 1,41bc	4,2 ± 1,47bcd	4,8 ± 1,15de	23,1 ± 3,68cd
RA 1,5	4,7 ± 1,40cde	4,2 ± 1,70bc	5,2 ± 1,37c	3,5 ± 1,19abc	3,5 ± 1,68abc	21,1 ± 4,00bcd
RX 0,25	3,7 ± 1,28abc	3,3 ± 1,11bc	4,1 ± 1,49b	3,9 ± 1,16abc	3,8 ± 1,42bcd	18,9 ± 4,27b
RX 0,5	3,3 ± 1,76abc	3,4 ± 1,84bc	2,7 ± 1,28a	3,3 ± 1,28ab	3,2 ± 1,08ab	15,9 ± 4,03a
RX 0,75	2,9 ± 1,58a	3,1 ± 1,73a	2,4 ± 1,12a	3,2 ± 1,08a	2,7 ± 1,49a	14,4 ± 4,23a

Wartości średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie przy  $p < 0,05$ ;  
Mean values in the columns and denoted by the same letter are not statistically significantly different at  $p < 0,05$ .

Wraz ze wzrostem stężenia karagenu w masie, noty za wygląd zewnętrzny, strukturę i konsystencję, zapach i smakowitość obniżały się. Barwę oceniono podobnie we wszystkich masach z karagenem. Masy z agarą, o stężeniu 0,5 i 1,0 %, w ocenie akceptacji osiągnęły podobne wyniki w odniesieniu do wszystkich cech. Najwyższe stężenie agaru spowodowało obniżenie not smakowitości i zapachu mas. Podwyższanie stężenia gumy ksantanowej wpłynęło na pogorszenie wszystkich badanych cech, oprócz struktury i konsystencji, a najbardziej wpłynęło na pogorszenie barwy. Porównanie danych z analiz sensorycznych opisujących cechy teksturalne badanych mas z parametrem „twardość” uzyskanym w wyniku analizy instrumentalnej pozwala wnioskować, że przekroczenie wartości granicznej 0,3 N wiąże się z dobrą percepcją w badaniu sensorycznym.

## Wnioski

1. W kształtowaniu tekstury mas cukierniczych o wysokim stężeniu cukrów najlepsze wyniki uzyskano stosując agar – zwiększanie dodatku agaru prowadziło do uzyskania mocnych żeli.

2. Funkcjonalne działanie karagenu, polegające na tworzeniu z miodem stabilnych żeli uzyskano przy stężeniu 0,5 %; dalsze zwiększanie jego stężenia w tego typu masach cukierniczych nie wydaje się uzasadnione ani technologicznie, ani ekonomicznie ze względu na utrudnione żelowanie w środowisku o niewielkiej zawartości wody. Może być to wynikiem znacznie większej, niż w przypadku agaru, obecności grup siarczanowych w łańcuchu  $\kappa$ -karagenu.
3. Wraz ze wzrostem stężenia agaru lub gumy ksantanowej w masie cukierniczej obserwowano poprawę właściwości teksturalnych (konsystencja i struktura), co potwierdziła również analiza instrumentalna. Parametrami, na które w największym stopniu wpływała wielkość dodatku hydrokoloidów była twardość, gumistość i żujność. Jednocześnie stwierdzono pogorszenie cech sensorycznych (smakowitość i zapach) otrzymanych mas, zwłaszcza w przypadku mas z udziałem gumy ksantanowej.
4. Ze względu na dobre cechy teksturalne i sensoryczne masy na bazie miodu rzepakowego z udziałem agaru (0,5; 1,0 i 1,5 %) i miodu rzepakowego z udziałem karagenu (0,5 %) można wykorzystać w przemyśle cukierniczym, np. jako nadzienia. Masy na bazie miodu rzepakowego z udziałem karagenu (1,0 i 1,5 %) oraz miodu rzepakowego z udziałem gumy ksantanowej nie nadają się do użycia na tego typu produkty.

*Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009-2011 jako projekt badawczy nr N N312 441237.*

### Literatura

- [1] Al-Marhoobi I.M., Kaspis S.: Further evidence of the changing nature of biopolymer networks in the presence of sugar. *Carbohydrate Research*, 2005, **340**, 771-774.
- [2] AOAC Official Method 969.38 Moisture in Honey. 16<sup>th</sup> edition, Gaithersburg 1998.
- [3] Armisen R., Galatas F.: *Handbook of hydrocolloids*. Chapter 4. Agar. CRC Press and Woodhead Publishing Limited, Ed. by Williams P.A., Phillips G.O., Cambridge 2000, pp 21-39.
- [4] Baranowska H.M., Sikora M., Kowalski S., Tomasik P.: Interactions of potato starch with selected polysaccharide hydrocolloids as measured by low-field NMR. *Food Hydrocolloids*, 2008, **22**, 336-345.
- [5] Glicksman M., King A.H.: *Food Hydrocolloids vol. 2*. Ed. by M. Glicksman, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida 1983.
- [6] Hołderna-Kędzia E., Kędzia B.: *Miody odmianowe i ich znaczenie lecznicze*. Wyd. Duszpasterstwa Rolników, Włocławek 2002.
- [7] Imeson A.: *Handbook of hydrocolloids*. Chapter 5. Carrageenan. CRC Press and Woodhead Publishing Limited, Ed. by Williams P.A., Phillips G.O., Cambridge 2000, pp 87-101.
- [8] Joško F., Gala J.: *Pszczoły i ich lecznicze produkty*. Sądecki Bartnik, Nowy Sącz 2003.
- [9] Kowalski S., Sikora M., Tomasik P., Krystyan M.: Starch – polysaccharide hydrocolloid gels. *Polymer*, 2008, **53** (6), 34-41.

- [10] PN-ISO 4121:1998 Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
- [11] PN-ISO 8586-1:1996 Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne wyboru, szkolenia i monitorowania oceniających. Wybrani oceniający.
- [12] Popek S.: Studium identyfikacji miodów odmianowych i metodologii oceny właściwości fizykochemicznych determinujących ich jakość. Monografie nr 147. Wyd. AE, Kraków 2001.
- [13] Ptaszek P., Łukasiewicz M., Achremowicz B., Grzesik M.: Interaction of hydrocolloid networks with mono-and oligosaccharides. *Polymer Bulletin*, 2007, **58**, 295-303.
- [14] Rutkowski A., Gwiazda S., Dąbrowski K.: Kompendium dodatków do żywności. Wyd. Hortimex, Sp. z o.o., Konin 2003.
- [15] Rutkowski A.: Hydrokoloidy w produkcji żywności. Drukarnia Wyd. Trans-Druk S.c., Konin 2001.
- [16] Sworn G.: Handbook of hydrocolloids. Chapter 6. Xanthan gum. CRC Press and Woodhead Publishing Ltd., Ed. by Williams P.A., Phillips G.O., Cambridge 2000, pp 103-115.
- [17] Świdorski F., Waszkiewicz-Robak B.: Hydrokoloidy jako substancje kształtujące strukturę. W: Żywność wygodna i żywność funkcjonalna – pod red. F. Świdorskiego. WNT, Warszawa 2003.
- [18] Trzybiński S.: Wykorzystajmy rzepak. Cz. I. *Pszczelarz Polski*, 2008, **4 (138)**, 4-5.
- [19] Wang F., Sun Z., Wang Y.-J.: Study of xanthan gum/waxy corn starch interaction in solution by viscometry. *Food Hydrocolloids*, 2001, **15**, 575-581.
- [20] Whistler R.L., BeMiller J.N.: Carbohydrate chemistry for food scientists. Eagan Press, St. Paul, Minnesota 1977.

**SENSORY AND TEXTURAL PROFILE OF CONFECTIONERY MASSES PRODUCED  
USING NATURAL HONEY AND SELECTED POLYSACCHARIDE HYDROCOLLOIDS  
AS THE BASIS**

S u m m a r y

The paper presents the results of textural and sensory analyses (five points and acceptance methods) of confectionary masses produced on the basis of acacia and rape honey with the use of such hydrocolloids as agar, carrageenan (w/w) 0,5 %, 1,0 %, 1,5 %, and xanthan gum (0,25 %, 0,5 %, 0,75 %). It was found that among the hydrocolloids used to form the texture of masses containing large amounts of monosaccharides, the most satisfying from the sensory point of view were masses showing a low level of carrageen or agar. The differences between the masses thickened using agar and carrageen, which were found using instruments, might result from the hampered gelating of carrageen in the environment containing small amounts of water.

**Key words:** confectionary masses, honey, hydrocolloids, texture, sensory analysis 