

WPLYW DODATKU PREPARATÓW BŁONNIKOWYCH NA WYBRANE WYRÓŻNIKI JAKOŚCI LODÓW

Anna Florowska, Ewelina Wójcik, Tomasz Florowski,
Elżbieta Dłużewska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Streszczenie. Celem badań było określenie wpływu dodatku różnych preparatów błonnikowych na wybrane wyróżniki jakości lodów. Otrzymano lody z 10-procentowym dodatkiem jednego z trzech preparatów błonnikowych tj.: inuliny, polidekstrozy lub maltodekstryny opornej. Wariant kontrolny produktu wytwarzano bez dodatku preparatu błonnikowego. Określano wpływ dodatku preparatów błonnikowych na gęstość i lepkość mieszanki lodziarskiej oraz puszystość, czas topnienia, barwę oraz jakość sensoryczną lodów. Stwierdzono, że dodatek preparatów błonnikowych nie miał istotnego wpływu na barwę, oraz ocenianą sensorycznie piaszczystość, ciągliwość i rozplywalność lodów w ustach. Spośród porównywanych preparatów błonnikowych najbardziej niekorzystny wpływ na jakość mieszanek lodziarskich i lodów miał dodatek inuliny. Powodował istotne zwiększenie gęstości i lepkości mieszanek lodziarskich oraz wydłużenie czasu topnienia, zmniejszenie puszystości, zwiększenie twardości i wodnistości, i pogorszenie jednorodności powierzchni lodów. Ogranicza to możliwości aplikacyjne tego preparatu w produkcji lodów. Najmniejszy wpływ, w porównaniu do lodów kontrolnych, na jakość lodów miał dodatek maltodekstryny opornej. Jej wprowadzenie do mieszanki lodziarskiej skutkowało jedynie zwiększeniem lepkości i nieznacznym wydłużeniem czasu topnienia lodów.

Słowa kluczowe: błonnik, inulina, polidekstroza, maltodekstryna oporna, lody

WSTĘP

Spżycie lodów w Polsce kształtuje się na poziomie około 4–5 l rocznie na osobę i cechuje się znaczną nieprzewidywalnością oraz sezonowością. Statystyczny Polak kupuje bowiem lody prawie wyłącznie w okresie wiosennym i letnim, podczas gdy ich

Adres do korespondencji – Corresponding author: Anna Florowska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk o Żywności, Katedra Technologii Żywności, ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa, e-mail: anna_florowsak@sggw.pl

spożycie w innych okresach jest sporadyczne [Andrzejewska 2009, Tomczak 2011]. Celem zwiększenia zainteresowania konsumentów lodami przez cały rok producenci starają się uatrakcyjnić asortyment oferowanych produktów. Dość powszechnym działaniem jest opracowywanie nowych kompozycji smakowych lodów, wprowadzanie dodatków smakowych, polew czy nadawanie lodom nietypowych, atrakcyjnych kształtów. Stosunkowo nową tendencją w produkcji lodów jest próba zwiększania ich wartości zdrowotnej. Tradycyjne lody, będące zamrożoną mieszaniną emulsji tłuszczowo-białkowej oraz różnych substancji smakowych i pomocniczych [PN-A-86431:1999], zawierają w swoim składzie najczęściej tłuszcz zwierzęcy oraz znaczne ilości cukru (głównie sacharozy i laktozy) [Polak 2006a, b]. Usunięcie lub zmniejszenie zawartości tych składników jest jedną z metod poprawy wartości zdrowotnej lodów. Inną możliwością jest dodawanie składników o działaniu prozdrowotnym. Obecnie na rynku są już dostępne lody o obniżonej zawartości cukru i tłuszczu, lody niezawierające mleka krowiego (produkowane na bazie mleka sojowego) czy wzbogacane w bakterie probiotyczne, prebiotyki, wapń i kwasy tłuszczowe z rodziny n-3. Ciekawą propozycją zwiększania wartości zdrowotnej lodów może być wprowadzanie do ich składu błonnika pokarmowego. W ostatnich latach w Polsce odnotowuje się systematyczny spadek spożycia błonnika i obecnie statystyczny Polak spożywa go o 5–10 g dziennie za mało [Górecka i in. 2011, Jarosz 2012]. Długotrwałe niedobory błonnika w diecie mogą prowadzić do zaburzeń pracy układu trawieniowego, obniżenia odporności, jak również do zwiększenia zachorowalności na choroby dietozależne, w tym cukrzycę i/lub otyłość [Jarosz 2012], zatem celowe jest zwiększanie jego ilości w produktach spożywczych.

W produkcji lodów największe zastosowanie mogą mieć preparaty błonnika rozpuszczalnego. Spośród dostępnych na rynku preparatów, klasyfikowanych jako błonnik rozpuszczalny, najbardziej popularna jest inulina. Mniej rozpowszechnione są natomiast polidekstroza i maltodekstryna oporna. Działanie prozdrowotne wymienionych preparatów błonnikowych związane jest m.in. z ich korzystnym wpływem na mikroflorę jelitową człowieka. Nietrawione w układzie pokarmowym stanowią substrat dla pożytecznej mikroflory bakteryjnej [Livesey i Tagami 2009, Lahtinen i in. 2010, Meyer i in. 2011]. Obok właściwości prozdrowotnych wymienione preparaty błonnikowe mają również wiele cennych właściwości technologicznych. Pozwala to na ich wykorzystywanie w produkcji żywności również jako np. dodatku kształtującego właściwości reologiczne i sensoryczne. Przykładowo, inulina jest stosowana w przemyśle spożywczym jako zamiennik cukru i/lub tłuszczu, substancja zagęszczająca i wypełniająca oraz stabilizująca piany i emulsje [Meyer i in. 2011]. Polidekstroza stosowana jest jako stabilizator, substancja wypełniająca i zagęszczająca oraz jako substytut cukru w produktach o niskiej kaloryczności oraz w produktach dla diabetyków. Z kolei maltodekstryna oporna pełni w produktach spożywczych głównie rolę substancji wypełniającej i stabilizującej, reguluje higroskopijność, zwiększa lepkość i zapobiega krystalizacji sacharozy [Krzyżaniak i in. 2003]. Dzięki swoim właściwościom te preparaty błonnikowe znalazły już zastosowanie w różnych produktach spożywczych, głównie w branżach mleczarskiej, cukierniczej oraz napojów bezalkoholowych. Brak jest natomiast szerszych opracowań na temat wpływu ich zastosowania na jakość lodów.

Celem badań było określenie wpływu dodatku wybranych preparatów błonnikowych klasyfikowanych jako błonnik rozpuszczalny, tj. inuliny, polidekstrozy i maltodekstryny odpornej na wybrane wyróżniki jakości lodów.

MATERIAŁ I METODY

Lody otrzymywano z dodatkiem jednego z trzech preparatów błonnikowych, tj.: inuliny (HPX firmy Orafiti, Tienen, Belgia), polidekstrozy (polidextrose firmy Tate & Lyle PLC, Londyn, Anglia) lub maltodekstryny odpornej (soluble gluco fibre firmy Tate & Lyle, Londyn, Anglia). Wariant kontrolny produktu wytwarzano bez dodatku preparatu błonnikowego.

Lody otrzymywano z mieszanki lodziarskiej przygotowywanej ze śmietanki o zawartości tłuszczu 36% (20% masy mieszanki), soku (43%), koncentratu (2%) i konfitury z pomarańczy (18%) oraz cukru (16,5%) i żelatyny (0,5%). Dodatkowo w eksperymentalnych wariantach lodów do mieszanki lodziarskiej wprowadzano jeden z trzech preparatów błonnikowych w ilości 10% w stosunku do masy mieszanki. Zgodnie z aktualnym ustawodawstwem, taka ilość wprowadzanego błonnika pozwala na zakwalifikowanie lodów jako produktu o wysokiej zawartości błonnika pokarmowego [Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006].

Po przygotowaniu mieszanki lodziarskiej dokonywano piknometrycznego pomiaru jej gęstości (porównując masę 25 cm³ mieszanki do masy takiej samej objętości wody) oraz lepkości pozornej przy użyciu reowiskozymetru rotacyjnego Rheotest RV2 z systemem pomiarowym S/S2 przy stałej prędkości ścinania. Następnie z mieszanki otrzymywano lody używając urządzenia IC 5000 firmy DeLonghi (czas mrożenie 60 min.). Zamrożone lody pakowano w plastikowe opakowania jednostkowe o pojemności 500 ml i przechowywano w temperaturze -18°C przez 24 h. Po tym czasie dokonywano pomiarów:

- puszystości lodów – wyrażanej jako stosunek rzeczywistej objętości lodów zmierzonej w cylindrze do objętości teoretycznej, tj. wyliczonej na podstawie masy i gęstości,
- czasu topnienia, tj. czasu jaki upływał do momentu spłynięcia pierwszej kropli roztopionych lodów (w temp. 25°C),
- składowych (L*, a*, b*) barwy lodów metodą odbiciową przy użyciu kolorymetru Minolta CR-200 (obserwator 2°, światło D65).

Przeprowadzano również w dziesięcioosobowym, przeszkolonym zespole badania jakości sensorycznej lodów. Wykorzystano niestrukturowaną, 10-centymetrową skalę graficzną ze zdefiniowanymi określeniami brzegowymi. Analizowano wpływ dodatku preparatów błonnikowych na takie wyróżniki jakości sensorycznej lodów, jak: wygląd powierzchni (struktura jednorodna – struktura niejednorodna), twardość (miękkie – twarde), piaszczystość (mało piaszczyste – bardzo piaszczyste), ciągliwość (mało ciągliwe – bardzo ciągliwe), rozplywalność w ustach (natychmiastowa – opóźniona) oraz wodnistość (mało wodniste – bardzo wodniste). Wyniki podawano w jednostkach umownych (j.u.).

Przeprowadzono trzy serie badań, otrzymując każdorazowo po 500 ml lodów każdego wariantu. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu Statgraphics Plus 4.1, przeprowadzając jednoczynnikową analizę wariancji (test Tukeya, poziom istotności $\alpha = 0,05$).

WYNIKI I DISKUSJA

Jakość lodów zależy między innymi od gęstości i lepkości mieszanki lodziarskiej przed zamrożeniem. Te cechy wpływają bowiem na tzw. gładkość konsystencji, możliwy do uzyskania stopień napowietrzenia oraz twardość lodów [Polak 2003]. Na podstawie wyników pomiarów gęstości lodów wytworzonych z dodatkiem preparatów błonnikowych stwierdzono, że gęstość mieszanki lodziarskiej wytworzonej z dodatkiem polidekstrozy oraz z dodatkiem maltodekstryny odpornej kształtowała się na poziomie zbliżonym do gęstości mieszanki kontrolnej. Jedynie dodatek inuliny powodował istotne statystycznie zwiększenie gęstości mieszanki w porównaniu do mieszanki kontrolnej (tab. 1). Takie zwiększenie gęstości mieszanki lodziarskiej należy traktować jako zjawisko niekorzystne. Nadmierna gęstość mieszanki może bowiem uniemożliwić uzyskanie odpowiedniego napowietrzenia lodów, a tym samym zwiększyć ich twardość.

Dodatek wszystkich stosowanych preparatów błonnikowych spowodował istotny wzrost lepkości mieszanek lodziarskich (tab. 1). Największymi wartościami tego parametru, ponad trzykrotnie większymi od uzyskanych w przypadku mieszanki kontrolnej, charakteryzowały się mieszanki otrzymane z dodatkiem inuliny oraz z dodatkiem maltodekstryny. Wzrost lepkości mieszanek lodziarskich zawierających preparaty błonnikowe był prawdopodobnie rezultatem wiązania przez nie wody [Soukoulis i in. 2009]. Na istotny wpływ inuliny jako składnika zwiększającego lepkość mieszanki lodziarskiej wskazują również Karaca i inni [2009] oraz Akalin i inni [2008].

Puszystość, czyli stopień napowietrzenia mieszanki lodziarskiej, jest jednym z ważniejszych wyróżników branych pod uwagę przy ocenie jakości lodów. Największy wpływ na ten parametr mają składniki mieszanki lodziarskiej, zwłaszcza zawartość i proporcja białka względem tłuszczu. Stwierdzono, że spośród badanych próbek lodów istotnie niższą puszystością, w porównaniu do wariantu kontrolnego, odznaczały się lody z dodatkiem inuliny i polidekstrozy (tab. 1). Dodatek maltodekstryny odpornej nie spowodował istotnego obniżenia puszystości lodów, w porównaniu do wariantu kontrolnego, pomimo że lepkość mieszanki lodziarskiej z jej dodatkiem była istotnie wyższa i porównywalna z lepkością mieszanki zawierającej inulinę. Jasińska i inni [2010], analizując możliwość częściowego zastąpienia sacharozy polidekstrozą w lodach stwierdzili, że wyższe dawki tego rodzaju błonnika powodowały obniżenie stopnia napowietrzenia lodów. Autorzy wykazali, iż napowietrzenie lodów z dodatkiem polidekstrozy było utrudnione wzrastającą gęstością mieszanki lodziarskiej i zagęszczającymi właściwościami tego preparatu. W niniejszych badaniach zaobserwowano także, że mniejsza puszystość lodów skutkowałą wydłużeniem ich czasu topnienia. Lody otrzymywane z dodatkiem każdego ze stosowanych preparatów błonnikowych cechowały się istotnie dłuższym czasem topnienia niż lody kontrolne, wytworzone bez

Tabela 1. Wpływ dodatku preparatów błonnikowych na wybrane właściwości fizyczne mieszanek lodziarskich i lodów

Table 1. Effect of fibers addition on selected physical properties of ice cream blends and ice creams

Wyróżnik Discriminant	Wariant lodów – Variant of ice cream							
	kontrolny (bez błonnika) control (without fiber)		z dodatkiem inuliny with inulin		z dodatkiem polidekstrozy with polydextrose		z dodatkiem maltodekstryny with maltodextrin	
Gęstość [g/cm ³] Density [g/cm ³]	0,85 ^A	±0,05	0,99 ^B	±0,02	0,90 ^A	±0,04	0,90 ^A	±0,01
Lepkość pozorna [mPa·s] Apparent Viscosity [mPa·s]	231 ^A	±17	714 ^C	±46	543 ^B	±52	734 ^C	±17
Puszystość [%] Overrun [%]	79,0 ^C	±10,0	43,0 ^A	±7,0	55,0 ^{AB}	±10,0	74,0 ^{BC}	±7,0
Czas topnienia [min] Thawing time [min]	15,0 ^A	±1,0	42,3 ^D	±2,5	21,3 ^B	±1,2	25,3 ^C	±0,6

Średnie w wierszach oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie statystycznie.

Average in lines indicated with the same letters do not differ significantly.

dodatku błonnika (tab. 1). W porównaniu z lodami kontrolnymi w największym stopniu czas topnienia zwiększał dodatek inuliny. Jak wynika z badań Akin i innych [2007], El-Nagar i innych [2002], a także Criscio i innych [2010], wydłużenie czasu topnienia lodów z dodatkiem inuliny wynika ze zdolności tego sacharydu do wiązania cząsteczek wody, co uniemożliwia ich swobodne przemieszczanie się w produkcie.

Analiza składowych barwy lodów wytworzonych z dodatkiem różnych preparatów błonnikowych wykazała, że dodatek inuliny i maltodekstryny odpornej nie wpływał na barwę otrzymanych lodów. Jedynie dodatek polidekstrozy powodował nieznaczny wzrost wartości parametru barwy b* w porównaniu do wariantu kontrolnego lodów (tab. 2). Lum i Albrecht [2008], badając barwę lodów z dodatkiem inuliny i innych fruk-

Tabela 2. Wpływ dodatku preparatów błonnikowych na parametry barwy lodów

Table 2. Effect of fiber addition on colour parameters of ice cream

Parametr Parameter	Wariant lodów – Variant of ice cream							
	kontrolny (bez błonnika) control (without the fiber)		z dodatkiem inuliny with inulin		z dodatkiem polidekstrozy with polydextrose		z dodatkiem maltodekstryny with maltodextrin	
L*	83,77 ^A	±0,83	83,81 ^A	±0,14	83,66 ^A	±0,30	84,25 ^A	±0,32
a*	2,45 ^A	±0,17	2,41 ^A	±0,04	1,97 ^A	±0,32	2,26 ^A	±0,01
b*	22,78 ^A	±0,50	23,58 ^{AB}	±0,70	24,73 ^B	±0,59	22,97 ^A	±0,12

Średnie w wierszach oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie statystycznie.

Average in lines indicated with the same letters do not differ significantly.

tooligosacharydów stwierdzili, że dodatki te nie wpływały na składowe barwy L* oraz b*, z kolei wartość składowej barwy a* lodów kontrolnych była istotnie wyższa niż lodów zawierających błonnik pokarmowy. Przepuszczalnie wpływ dodatku preparatów błonnikowych na barwę lodów może być różny w zależności od składu mieszanki lodziarskiej (w tym m.in. obecności składników nadających barwę typową dla danego smaku lodów). W przypadku lodów o barwie zbliżonej do barwy preparatów błonnikowych wpływ ten może nie być stwierdzany lub nieznaczny.

Konsekwencją zwiększania wartości zdrowotnej produktów spożywczych poprzez wprowadzenie do ich składu dodatków prozdrowotnych może być pogorszenie ich jakości sensorycznej. Stwierdzono, że dodatek badanych preparatów błonnikowych nie miał istotnego wpływu na ocenianą sensorycznie piaszczystość, ciągliwość i rozpląwalność lodów w ustach (tab. 3). Zaobserwowano natomiast, że wprowadzenie inuliny oraz maltodekstryny do mieszanek lodziarskich powodowało istotnie większą wodnistość lodów niż w wariancie kontrolnym i z polidekstrozą. Dodatek inuliny skutkował również pogorszeniem jednorodności powierzchni i wytworzeniem lodów o twardszej strukturze w porównaniu do lodów kontrolnych i wyprodukowanych z dodatkiem pozostałych preparatów błonnikowych. Większą twardość lodów z 7- i 9-procentowym dodatkiem inuliny zaobserwowali także El-Nagar i inni [2002]. Autorzy wskazywali, że wzrost twardości lodów mógł być związany ze zmianą punktu zamarzania, wynikającą ze zwiększenia stężenia substancji rozpuszczalnych w mieszance lodziarskiej.

Tabela 3. Wpływ dodatku preparatów błonnikowych na wybrane wyróżniki jakości sensorycznej lodów

Table 3. Effect of fiber addition on selected parameters of sensory quality of ice cream

Wyróżnik Discriminant	Wariant lodów – Variant of ice cream							
	kontrolny (bez błonnika) control (without the fiber)		z dodatkiem inuliny with inulin		z dodatkiem polidekstrozy with polydextrose		z dodatkiem maltodekstryny with maltodextrin	
wygląd powierzchni surface appearance	4,5 ^B	±0,2	2,7 ^A	±0,8	3,3 ^{AB}	±0,5	3,3 ^{AB}	±0,5
twardość – hardness	4,9 ^B	±0,5	7,1 ^C	±0,4	3,2 ^A	±0,3	5,7 ^B	±0,4
piaszczystość – grittiness	3,5 ^A	±0,4	2,6 ^A	±0,3	2,6 ^A	±0,3	2,8 ^A	±0,5
ciągliwość – ductility	2,9 ^A	±0,1	1,9 ^A	±0,8	2,0 ^A	±0,3	2,3 ^A	±0,8
rozpląwalność – melting	3,4 ^A	±0,1	3,0 ^A	±0,4	2,8 ^A	±0,3	3,1 ^A	±0,3
wodnistość – watery	4,1 ^B	±0,3	2,9 ^A	±0,1	3,7 ^B	±0,3	2,6 ^A	±0,4

Określenia brzegowe: wygląd powierzchni (0 – struktura jednorodna, 10 – struktura niejednorodna); twardość (0 – miękkie, 10 – twarde); piaszczystość (0 – mało piaszczyste, 10 – bardzo piaszczyste); ciągliwość (0 – mało ciągliwe, 10 – bardzo ciągliwe); rozpląwalność (0 – natychmiastowa, 10 – opóźniona); wodnistość (0 – mało wodniste, 10 – bardzo wodniste).

The edge determine: the appearance of the surface (0 – homogeneous structure, 10 – heterogeneous structure); hardness (0 – soft, 10 – hard); grittiness (0 – little sandy, 10 – very sandy); ductility (0 – little tough, 10 – very malleable); melting (0 – immediate, 10 – delayed); watery (0 – little watery, 10 – very watery).

Średnie w wierszach oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie statystycznie.

Average in lines indicated with the same letters do not differ significantly.

WNIOSKI

Dodatek porównywanych błonników, tj. inuliny, polidekstrozy i maltodekstryny opornej powodował istotne zwiększenie gęstości i lepkości pozornej mieszanki lodziarskiej i w efekcie obniżenie puszystości otrzymanych lodów. Dodatek badanych błonników do lodów miał także wpływ na wydłużenie czasu ich topnienia.

Śród porównywanych błonników największe potencjalne możliwości zastosowania w produkcji lodów ma maltodekstryna oporna, która w najmniejszym stopniu zmieniła jakość otrzymanych lodów. Jej wprowadzenie do mieszanki lodziarskiej skutkowało jedynie zwiększeniem lepkości i nieznacznym wydłużeniem czasu topnienia.

LITERATURA

- Akalın A.S., Karagözlü C., Ünal G., 2008. Rheological properties of reduced-fat and low-fat ice cream containing whey protein isolate and inulin. *European Food Research and Technology* 227 (3).
- Akin M.B., Akin M.S., Kirmaci Z., 2007. Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream. *Food Chemistry* (104), 93–99.
- Andrzejewska O., 2009. Lody dla... wygody. *Fresh & Cool Market* (4), 17–23.
- Criscio D., Fratianni A., Mignogna R., Cinquanta L., Coppola R., Sorrentino E., Panfili G., 2010. Production of functional probiotic, prebiotic, and synbiotic ice creams. *Journal of Dairy Science* 93 (10), 4555–4564.
- El-Nagar G., Clowes G., Tudorica M., Kuri V., Brennan C., 2002. Rheological quality and stability of yog-ice cream with added inulin; *International Journal of Dairy Technology* 55 (2), 89–93.
- Górecka D., Janus P., Borysiak-Marzec P., Dziedzic K., 2011. Analiza spożycia błonnika pokarmowego i jego frakcji w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu w oparciu o dane GUS. *Problemy Higieny Epidemiologii* 92 (4), 705–708.
- Jarosz M. (red.), 2012. Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie.
- Jasińska M., Gaczkowska K., Wąsik K., 2010. Wpływ częściowego zastąpienia sacharozy polidekstrozą na jakość lodów nisko zamrożonych. *Chłodnictwo XLV* 10, 34–39.
- Karaca B.O., Guven M., Kaya S., Kahyaoglu T., 2009. The functional, rheological and sensory characteristics of ice creams with various fat replacers. *International Journal of Dairy Technology* 62, 93–99.
- Krzyżaniak W., Olesienkiewicz A., Białas W., Słomińska L., Jankowski T., Grajek W., 2003. Charakterystyka chemiczna maltodekstryn o małym równoważniku glukozowym otrzymanych przez hydrolizę skrobi ziemniaczanej za pomocą α -amylaz. *Technologia Alimentaria* 2 (2), 5–15.
- Lahtinen J.S., Knoblock K., Drakoularakou A., Jacob M., Stowell J., Gibson G.R., Ouwehand A.C., 2010. Effect of molecule branching and glycosidic linkage on the degradation of polydextrose by gut microbiota. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 74 (10), 2016–2021.
- Livesey G., Tagami H., 2009. Interventions to lower the glycemic response to carbohydrate foods with a low-viscosity fiber (resistant maltodextrin): meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition* 89 (1), 14–25.

- Lum A., Albrecht J., 2008. Sensory Evaluation of Ice Cream made with Prebiotic Ingredients. Review of Undergraduate Research in Agricultural and Life Sciences 3 (1), 1–9.
- Meyer D., Bayarri S., Tárrega A., Costell E., 2011. Inulin as texture modifier in dairy products. Food Hydrocolloids 25, 1881–1890.
- PN-A-86431:1999. Mleko i przetwory mleczne. Lody. Wymagania i badania.
- Polak E., 2003. Produkcja lodów. Przegląd Piekarski i Cukierniczy 8 (51), 79–82.
- Polak E., 2006a. Klasyfikacja i definicje lodów. Przegląd Piekarski i Cukierniczy 54 (9), 108–109.
- Polak E., 2006b. Nowe trendy w produkcji lodów. Przegląd Piekarski i Cukierniczy 54 (2), 74–75.
- Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 roku w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności.
- Soukoulis C., Lebesi D., Tzia C., 2009. Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. Food Chemistry 115, 665–671.
- Tomczak M., 2011. Jak przekonać Polaków, że lody nie są już „niedzielnym przysmakiem”? Bake & Sweet (7/8), 41–43.

EFFECT OF FIBER ADDITION ON SELECTED PARAMETERS OF ICE CREAM QUALITY

Summary. The aim of the study was to determine the effect of different fibers on selected parameters of the quality of ice cream. Ice cream were produced with 10% addition of one of three fiber additives i.e.: inulin, polydextrose and resistant maltodextrins. Control variant was produced without the addition of the fiber. The effect of fiber addition on the ice cream quality was characterized by density and viscosity of the ice mixture and overrun, melting time and colour parameters (L^* , a^* , b^*) as well as sensory quality of ice cream. The addition of fibers had no significant effect on the colour and sensory evaluation, toughness and melting of ice cream in mouth. Among the compared fibers the disadvantageous impact on the quality of ice mixtures and ice creams had the addition of inulin. It caused a significant increase in density and viscosity of the ice mixtures. In addition, it was observed that the longer the melting time, the lower the overrun. Finally, an increase in hardness and wateriness as well as homogeneity of the surface of the ice creams were reported. This limits the possibility of application of the fiber in the production of ice cream. The least impact on the quality of the ice cream had resistant maltodextrin. The addition of this fiber resulted only in a slight increase in viscosity of the ice mixture and increase in the melting time of ice cream.

Key words: fiber, inulin, polydextrose, resistant maltodextrin, ice cream