

SŁAWOMIR PIETRZYK¹, TERESA FORTUNA¹, IRENA BOJDO-TOMASIAK², DAWID PŁACZEK¹

¹Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

²Przetwórnia Owoców i Warzyw Prospana sp. z o.o.
Nowy Sącz

WPLYW ZAMIENNIKÓW SACHAROZY NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNO-CHEMICZNE I SENSORYCZNE WIŚNI W ŻELU SKROBIOWYM

EFFECT OF SACCHAROSE SUBSTITUTES
ON PHYSICO-CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES
OF SOUR CHERRIES IN STARCH GEL

Streszczenie. Celem pracy była ocena wpływu zamienników sacharozy na właściwości fizyczno-chemiczne i sensoryczne wiśni w żelu skrobiowym. Materiał do badań stanowiły wiśnie w żelu skrobiowym wytworzone z dodatkiem sacharozy i jej zamienników (maltitol, sukraloza, trehaloza). Badane produkty przeanalizowano pod względem kwasowości ogólnej, pH, zawartości ekstraktu ogólnego i aktywności wody oraz wyznaczono parametry barwy $L^*a^*b^*$. Ponadto przeanalizowano właściwości reologiczne i teksturalne (krzywe płynięcia oraz test ekstruzji wstecznej) żeli skrobiowych oraz określono ich jakość sensoryczną. Na podstawie badań stwierdzono, że zastąpienie sacharozy jej zamiennikami nie wpłynęło istotnie na pH produktu, zmniejszyło natomiast wartość kwasowości miareczkowej i zawartość ekstraktu oraz spowodowało wzrost aktywności wody produktu. Jedynie zawartość ekstraktu w produkcie słodzonym trehalozą nie zmieniła się. Wszystkie użyte zamienniki sacharozy wpłynęły na zmianę barwy badanych produktów, z czego sukraloza w największym stopniu. Zastosowane zamienniki sacharozy wpłynęły na zmianę właściwości reologicznych żeli skrobiowych. Zmiany te były uzależnione przede wszystkim od rodzaju zastosowanej substancji słodzącej. Badane żele skrobiowe z dodatkiem sacharozy oraz jej zamienników charakteryzowały się dobrą jakością sensoryczną.

Słowa kluczowe: zamienniki sacharozy, wiśnie w żelu skrobiowym, właściwości fizyczno-chemiczne

Wstęp

Jednym z przetworów owocowych dostępnych na rynku polskim są tzw. owoce w żelu lub wsady owocowe. Są to produkty handlowe otrzymane przez wymieszanie całych lub pokrojonych owoców z żelem skrobiowym, a następnie poddane pasteryzacji w puszkach. Głównym składnikiem żelu jest skrobia (naturalna, modyfikowana lub ich mieszanina) z dodatkiem cukrów (lub ich zamienników), kwasów spożywczych, środków konserwujących oraz substancji aromatyzujących, barwiących i stabilizujących. Owoce w żelu przeważnie wykorzystuje się w przemyśle spożywczym i/lub gastronomii m.in. jako dodatek do ciast lub ciastek, lodów, tortów lodowych, makaronu, ryżu, pierogów oraz naleśników (SCHUBE i IN. 2003, PAJĄK i FORTUNA 2010, PIETRZYK i IN. 2011).

Obecnie w technologii żywności powszechna jest modyfikacja składu artykułów spożywczych w celu otrzymania produktu o ściśle określonych właściwościach fizyczno-chemicznych lub produktu o zmniejszonej wartości energetycznej. Przykładem tego rodzaju działań jest stosowanie zamienników nie tylko tłuszczu, lecz także sacharozy w celu wytwarzania żywności niskokalorycznej. Produkcja i spożywanie żywności niskokalorycznej (typu „light”) stały się bardzo popularne ze względu na wzrost świadomości społeczeństwa o zagrożeniach związanych z chorobami cywilizacyjnymi wynikającymi ze spożywania produktów wysokokalorycznych (KROGER i IN. 2006, NASTAJ i IN. 2007, SEKAŁSKA 2007, BŁASIŃSKA i IN. 2010, ZYGLER i IN. 2012).

Obecność zamienników sacharozy w produktach spożywczych wpływa nie tylko na ich wartość energetyczną, lecz także na właściwości fizyczno-chemiczne, reologiczne i sensoryczne (KUSIŃSKA i WAWRYNIUK 2006, NASTAJ i IN. 2007, KORZENIOWSKA-GINTER 2009). Celem pracy było określenie wpływu zamienników sacharozy na właściwości fizyczno-chemiczne i sensoryczne wiśni w żelu skrobiowym.

Material i metody

Materiał do badań stanowiły produkty typu „wiśnie w żelu” wyprodukowane w Przetwórni Owoców i Warzyw Prospana sp. z o.o. w Nowym Sączu (Polska) według zastrzeżonego składu i technologii. Wszystkie produkty zawierały w swoim składzie wiśnie (60%), skrobię modyfikowaną, kwas cytrynowy oraz sacharozę lub jej zamiennik (maltitol, sukralozę, trehalozę). Słodkość sacharozy przyjęto za 1, a maltitolu – za 0,6, sukralozy – za 600, trehalozy – za 0,45 słodkości sacharozy. Ilość substancji słodzącej dodanej do produktu została przeliczona w odniesieniu do słodkości sacharozy. W produktach oznaczono: kwasowość ogólną – metodą miareczkową w przeliczeniu na kwas cytrynowy (PN-90/A-75101/04), kwasowość czynną, pH (PN-90/A-75101/06), zawartość ekstraktu (PN-90/A-75101/02), aktywność wodną – urządzeniem LabSwift-aw (Novasina, Szwajcaria). Ponadto za pomocą spektrofotometru Color i5 (X-Rite, USA) wyznaczono parametry barwy w systemie CIE $L^*a^*b^*$ (geometria pomiarowa $d/8^\circ$, iluminat D65, obserwator 10°), gdzie L^* – to jasność, a^* – parametr barwy w zakresie od zielonej ($-a^*$) do czerwonej (a^*), b^* – parametr barwy w zakresie od niebieskiej ($-b^*$) do żółtej (b^*). Po usunięciu wiśni z produktu wyznaczono krzywe

plynięcia żeli skrobiowych za pomocą reometru rotacyjnego Rheolab MC1 (Physica Messtechnik GmbH, Niemcy), wykorzystując układ współosiowych cylindrów Z3 DIN. Próbkę żelu umieszczono w elemencie pomiarowym i termostatowano w temperaturze 25°C w czasie 10 min. Następnie próbkę żelu poddano działaniu zmiennej prędkości ścinania w zakresie $1-300 \cdot s^{-1}$. Do opisu otrzymanych krzywych pływnięcia zastosowano model potęgowy $\tau = K\dot{\gamma}^n$, gdzie: τ – naprężenie ścinające (Pa), K – współczynnik konsystencji ($Pa \cdot s^n$), n – wskaźnik pływnięcia, $\dot{\gamma}$ – prędkość ścinania (s^{-1}). Test ekstruzji wstecznej wykonano za pomocą teksturometru EZ Test-500N (Schimadzu, Japonia), używając jako elementu pomiarowego walca o wysokości 3 mm i średnicy 30 mm. Do naczynka pomiarowego o średnicy wewnętrznej 32 mm odważono 30 g żelu. Głębokość zanurzenia elementu pomiarowego w próbce wynosiła 30 mm, a prędkość przesuwu elementu pomiarowego – 10 mm/min. Na podstawie otrzymanych zależności siły działającej na element pomiarowy od głębokości zanurzenia zostały określone trzy wielkości: praca wykonana przez element pomiarowy P (N·mm), siła maksymalna F_{max} (N) oraz siła średnia F_{sr} (N) potrzebna do przecięnięcia próbki żelu przez szczelinę pomiędzy naczynkiem a elementem pomiarowym. Analizę właściwości sensorycznych żelu skrobiowego, takich jak: barwa, konsystencja, słodkość i smakowitość, wykonano z wykorzystaniem 5-stopniowej skali hedonicznej (1 oznaczało najmniej pożądaną, a 5 – najbardziej pożądaną wartość danej cechy). Oceny dokonał przeszkolony 10-osobowy panel sensoryczny (wiek 23-25 lat) o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej (PN-ISO 3972:1998) i przeszkolony zgodnie z normą PN-ISO 8586-1:1996. Oceny dokonano w laboratorium sensorycznym spełniającym wymagania normy PN-ISO 8589:2010.

W celu określenia istotności różnic w badanych parametrach fizyczno-chemicznych zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji i test Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Mała wartość pH produktów owocowo-warzywnych niskosłodzonych jest ważna ze względu na dobór metody przedłużania ich trwałości. Wykorzystane zamienniki sacharozy nie spowodowały istotnych zmian wartości pH badanych produktów w porównaniu z ich odpowiednikami słodzonymi sacharozą (tab. 1). Potwierdzają to wyniki badań GALKOWSKIEJ i IN. (2012), którzy również nie stwierdzili zmian pH w ananasach w żelu skrobiowym słodzonych sacharozą, maltitolem, sukralozą i trehalozą. Odmiennie było natomiast w przypadku kwasowości ogólnej: zastąpienie sacharozy zamiennikami spowodowało zmniejszenie kwasowości produktów. Uzyskane wartości kwasowości czynnej, jak i kwasowości miareczkowej były zbliżone do wartości, jakie dla tego typu produktów uzyskali KORUS i IN. (2007), PAJĄK i FORTUNA (2010) oraz PIETRZYK i IN. (2011). Wartość pH, jak i kwasowość miareczkowa produktów owocowych są uzależnione przede wszystkim od ilości i rodzaju oraz gatunku użytych owoców (FÜGEL i IN. 2005, PAJĄK i FORTUNA 2010). Zawartość ekstraktu w badanych produktach była na zbliżonym poziomie: od 21,37 (słodzone maltitolem) do 26,43°Bx (słodzone trehalozą), z wyjątkiem produktu słodzonego sukralozą, gdzie zawartość ekstraktu wynosiła 12,30°Bx. Tak mała zawartość ekstraktu była spowodowana mniejszą zawartością

Tabela 1. Właściwości fizyczno-chemiczne wiśni w żelu skrobiowym z dodatkiem sacharozy i jej zamienników

Table 1. Physicochemical properties of sour cherries in starch gel with saccharose and its substitutes

Dodatek Addition	pH	Kwasowość ogólna w 100 g Total acidity in 100 g (g)	Ekstrakt Soluble solid (°Bx)	Aktywność wodna Water activity
Sacharoza Saccharose	3,69 ±0,03 ^a	1,11 ±0,02	25,53 ±0,59 ^a	0,978 ±0,003
Maltitol Maltitol	3,60 ±0,04 ^a	0,80 ±0,05 ^a	21,37 ±0,21	0,990 ±0,002 ^{a,b}
Sukraloza Sucralose	3,58 ±0,04 ^a	0,75 ±0,14 ^a	12,30 ±0,36	0,993 ±0,001 ^a
Trehaloza Trehalose	3,64 ±0,02 ^a	0,92 ±0,02	26,43 ±0,32 ^a	0,986 ±0,003 ^b

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie dla $\alpha = 0,05$.
Means in columns bearing the same letter superscripts do not differ statistically significantly at $\alpha = 0.05$.

substancji słodzącej w produkcie wynikającą z większej słodkości sukralozy w odniesieniu do sacharozy. Ponadto różnice w zawartości ekstraktu mogły wynikać nie tylko z ilości sacharozy i jej zamienników w produkcie, lecz także mogły być związane z ich różną rozpuszczalnością w wodzie (RUTKOWSKI i IN. 2003). Podobne tendencje w zawartości ekstraktu w ananasach w żelu skrobiowym słodzonych sacharozą i tymi samymi zamiennikami stwierdzili GĄLKOWSKA i IN. (2012). Aktywność wody produktów słodzonych zamiennikami sacharozy była mniejsza niż w przypadku ich odpowiedników z sacharozą, były to jednak zmiany mało znaczące z punktu widzenia produktu żywności. Na zmniejszenie aktywności wodnej produktów spożywczych w znacznym stopniu wpływa obecność cukrów, jednak dopiero w stężeniach powyżej 50% (STARZAK i IN. 2000). Nieznaczne zmniejszenie aktywności wody roztworów wodnych sacharozy lub glukozy w stężeniach 22 i 33% stwierdzili GLIEMMO i IN. (2001).

Wartości parametrów barwy we wszystkich badanych produktach przedstawia tabela 2. Wartości parametru L^* dla wszystkich produktów były stosunkowo małe: od 13,81 dla produktu słodzonego sacharozą do 17,92 dla produktu słodzonego sukralozą. Wszystkie zastosowane zamienniki sacharozy zwiększyły wartość tego parametru w badanych produktach. Wartości parametrów a^* oraz b^* wszystkich produktów były dodatnie, co świadczyło o udziale w ich barwie składowych czerwonej i żółtej. Z zastosowanych zamienników sacharozy tylko produkt słodzony sukralozą odznaczał się większymi wartościami a^* (27,75) i b^* (9,25) składowych barwy, co świadczyło o większym udziale składowych barwy zarówno czerwonej, jak i żółtej. Produkt ten charakteryzował się więc większym nasyceniem barwy niż pozostałe próbki. Wartość parametru ΔE (całkowitej różnicy barwy) wyliczona dla produktów słodzonych słodzikami mieściła się w granicach od 1,77 do 6,31. Wynika z tego, że barwa produktu słodzonego zamiennikami sacharozy różniła się od barwy produktu słodzonego sacharozą,

Tabela 2. Parametry barwy wiśni w żelu skrobiowym z dodatkiem sacharozy i jej zamienników
Table 2. Colour parameters of sour cherries in starch gel with saccharose and its substitutes

Dodatek Addition	L*	a*	b*	ΔE
Sacharoza Saccharose	13,81 \pm 0,11	23,77 \pm 0,58 ^a	6,60 \pm 0,52 ^a	Wzorzec Reference
Maltitol Maltitol	15,48 \pm 0,97 ^a	25,78 \pm 0,70 ^a	7,68 \pm 0,76 ^a	2,91 \pm 0,95
Sukraloza Sucralose	17,92 \pm 0,21	27,75 \pm 1,07	9,25 \pm 0,55	6,31 \pm 0,51
Trehaloza Trehalose	15,43 \pm 0,16 ^a	24,32 \pm 0,94 ^a	6,84 \pm 0,10 ^a	1,77 \pm 0,09

ΔE – całkowita różnica barwy.

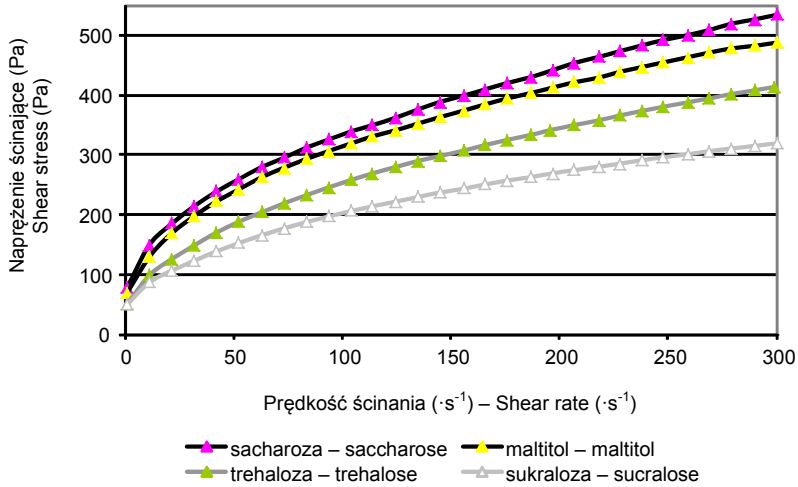
Średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie dla $\alpha = 0,05$.

ΔE – total colour difference.

Means in columns bearing the same letter superscript do not differ statistically significantly at $\alpha = 0.05$.

a w przypadku produktu słodzonego sukralozą, gdzie $\Delta E > 5$, stwierdzono duże odchylenie barwy (FRANCIS i CLYDESDALE 1975). Mniejsze wartości parametrów barwy w systemie CIE L*a*b* dla wiśni w żelu różnych producentów uzyskano podczas wcześniejszych badań (PIETRZYK i IN. 2011), jednakże dokonano wówczas pomiaru barwy samego żelu, a nie całego produktu.

Wyznaczone krzywe płynięcia (rys. 1) wykazują, że badane żele posiadały cechy cieczy nienewtonowskich, pseudoplastycznych, co jest charakterystyczne dla żeli skrobi naturalnych i modyfikowanych (FORTUNA i IN. 2004, KRYSIŃSKA i IN. 2008). Wartości naprężeń ścinających wszystkich badanych żeli wzrastały wraz ze wzrostem prędkości ścinania. Obecność zamienników sacharozy spowodowała zmniejszenie wartości naprężeń ścinających żeli skrobiowych w całym badanym zakresie prędkości ścinania, przy czym sukraloza w największym, natomiast maltitol w najmniejszym stopniu. Wynika z tego, iż obecność zamienników sacharozy w różnym stopniu osłabiła odporność struktury żelu skrobiowego na działanie sił ścinających. Wartości współczynnika konsystencji (K) wskazują (tab. 3), iż obecność sukralozy i trehalozy wpłynęła na zmniejszenie lepkości początkowej żeli skrobiowych. Wyjątek stanowił maltitol, jego obecność nie wpłynęła istotnie na zmiany tego parametru. Uzyskane wartości wskaźnika płynięcia (n) badanych żeli były mniejsze od 1, co wskazuje, że wszystkie badane żele można zakwalifikować do płynów rozrzedzanych ścinaniem. Wartości wskaźnika płynięcia dla żeli z sacharozą, maltitolem i sukralozą mieściły się w zakresie od 0,36 do 0,38 i nie różniły się w dużym stopniu od siebie. Odmiennie było w przypadku żelu z trehalozą, gdzie wartość tego parametru wzrosła do 0,40. Wpływ rodzaju cukrów lub ich zamienników na właściwości reologiczne żeli skrobiowych przedstawili w swoich pracach również FORTUNA i GAŁKOWSKA (2006) oraz GAŁKOWSKA i IN. (2012). Stwierdzili oni, iż wpływ cukrów i ich zamienników na właściwości reologiczne żeli skrobiowych jest uzależniony nie tylko od rodzaju substancji słodzącej, lecz także od typu modyfikacji skrobi oraz jej pochodzenia botanicznego.



Rys. 1. Krzywe płynięcia żelu skrobiowego z dodatkiem sacharozy i jej zamienników

Fig. 1. Flow curves of starch gel with saccharose and its substitutes

Tabela 3. Parametry reologiczne modelu potęgowego Ostwalda de Waele'a żelu skrobiowego z dodatkiem sacharozy i jej zamienników

Table 3. Rheological parameters of exponential model by Ostwald de Waele for starch gel with saccharose and its substitutes

Dodatek Addition	K (Pa·s ⁿ)	n	R ²
Sacharoza Saccharose	58,81 ±0,11 ^a	0,38 ±0,01 ^a	0,9856
Maltitol Maltitol	54,41 ±2,88 ^a	0,37 ±0,00 ^{a,b}	0,9971
Sukraloza Sucralose	39,69 ±2,41 ^b	0,36 ±0,01 ^b	0,9930
Trehaloza Trehalose	41,14 ±4,08 ^b	0,40 ±0,01	0,9953

K – współczynnik konsystencji, n – wskaźnik płynięcia, R² – współczynnik determinacji.

Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie dla $\alpha = 0,05$.

K – consistency coefficient, n – flow behaviour index, R² – determination coefficient.

Means in columns bearing the same letter superscripts do not differ statistically significantly at $\alpha = 0.05$.

Wyniki analizy parametrów tekstury poszczególnych żeli przedstawiono w tabeli 4. Jedynym zamiennikiem sacharozy, który spowodował zwiększenie wartości pracy i siły maksymalnej wyznaczonej podczas testu dla żelu skrobiowego, okazał się maltitol. Świadczy to o zwiększeniu twardości żelu skrobiowego słodzonego maltitolem w po-

Tabela 4. Parametry testu ekstruzji wstecznej żelu skrobiowego z dodatkiem sacharozy i jej zamienników

Table 4. Parameters of back extrusion test for starch gel with saccharose and its substitutes

Dodatek Addition	P (N·mm)	F _{max} (N)	F _{sr} (N)
Sacharoza Saccharose	164,96 ±4,94	6,63 ±0,22	6,63 ±0,22 ^a
Maltitol Maltitol	190,86 ±5,56	7,90 ±0,78	6,95 ±0,14 ^a
Sukraloza Sucralose	93,74 ±3,89 ^a	4,28 ±0,33 ^a	3,13 ±0,13 ^b
Trehaloza Trehalose	103,27 ±1,70 ^a	4,02 ±0,05 ^a	3,44 ±0,06 ^b

P – praca, F_{max} – siła maksymalna, F_{sr} – siła średnia.

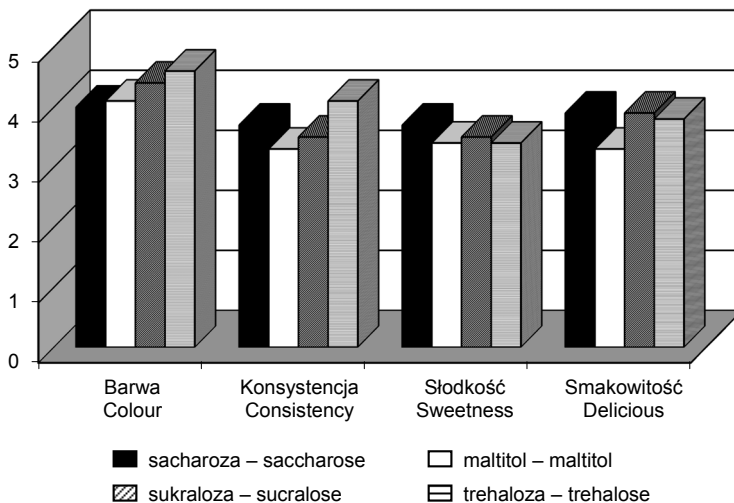
Średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie dla $\alpha = 0,05$.

P – work, F_{max} – maximum force, F_{sr} – mean force.

Means in columns bearing the same letter superscripts do not differ statistically significantly at $\alpha = 0.05$.

równaniu z żelem skrobiowym słodzonym sacharozą. Pozostałe zamienniki sacharozy spowodowały zmniejszenie wszystkich wyznaczanych parametrów (praca, siła maksymalna, siła średnia), co świadczyło o zmniejszeniu twardości tych żeli skrobiowych. Właściwości teksturalne ananasów w żelu skrobiowym słodzonym sacharozą i jej zamiennikami z wykorzystaniem testu ekstruzji wstecznej badali również GAŁKOWSKA i IN. (2012). Uzyskali oni podobne tendencje w zmianach twardości żeli skrobiowych słodzonych maltitolem, sukralozą i trehalozą.

Na rysunku 2 przedstawiono wyniki oceny sensorycznej żeli skrobiowych słodzonych sacharozą i jej zamiennikami. Oceny wszystkich badanych cech produktów mieściły się w przedziale od 3,3 do 4,6 w skali 5-stopniowej, co świadczyło o ich dobrej jakości sensorycznej. Słodziki w odmienny sposób wpłynęły na oceniane sensoryczne cechy produktów, tj. barwę, konsystencję, słodkość i smakowitość. Wszystkie użyte zamienniki sacharozy polepszyły barwę żeli, z czego trehaloza w największym stopniu. Oceniona wzrokowo zmiana barwy żelów skrobiowych z dodatkiem słodzików jest potwierdzeniem analizy parametrów ich barwy oznaczonych metodą instrumentalną (tab. 2). Maltitol i sukraloza pogorszyły, a trehaloza poprawiła konsystencję żelów skrobiowych oznaczoną sensorycznie. Różnice w konsystencji były potwierdzeniem wpływu słodzików na właściwości reologiczne żeli skrobiowych (tab. 3 i 4 oraz rys. 1). Dla panelu sensorycznego słodkość żeli skrobiowych z zamiennikami sacharozy była gorsza niż słodkość żeli słodzonych sacharozą. Mogło to wynikać z obcych posmaków, jakie są odczuwalne przez nasze zmysły podczas spożywania pokarmów słodzonych zamiennikami sacharozy (WASZKIEWICZ-ROBAK i ŚWIDERSKI 2000, ŚWIĄDER i IN. 2011). Smakowitość żelu słodzonego sukralozą była praktycznie taka sama jak słodzonego sacharozą. Pozostałe substancje słodzące pogorszyły smakowitość badanych żeli. Wpływ zamienników sacharozy na smakowitość produktów jest uzależniony nie tylko



Rys. 2. Wyniki oceny sensorycznej żelu skrobiowego z dodatkiem sacharozy i jej zamienników w 5-stopniowej skali hedonicznej

Fig. 2. Results of sensory analysis of starch gel with saccharose and its substitutes in 5-stage hedonic scale

od rodzaju słodzika, lecz także od rodzaju produktów, do jakich zostały dodane. KOTIUK i SAWICKA (2010) stwierdzają, iż obecność zamienników sacharozy (aspartam i acesulfam K) w waflach orzechowych i kakaowych nie miała wpływu na ich smakowość w porównaniu z waflami słodzonymi sacharozą, natomiast w waflach waniliowych – pogorszyła tę smakowość.

Wnioski

1. Zastąpienie sacharozy jej zamiennikami nie wpłynęło istotnie na pH produktu, zmniejszyło natomiast kwasowość ogólną i zawartość ekstraktu oraz spowodowało wzrost aktywności wody produktu. Jedynie zawartość ekstraktu w produkcie słodzonym trehalozą nie zmieniła się.

2. Wszystkie użyte zamienniki sacharozy wpłynęły na zmianę barwy badanych produktów, z czego sukraloza w największym stopniu.

3. Zastosowane zamienniki sacharozy wpłynęły na zmianę właściwości reologicznych żeli skrobiowych. Zmiany te były uzależnione przede wszystkim od rodzaju substancji słodzącej.

4. Pomimo zmian właściwości fizyczno-chemicznych i reologicznych spowodowanych zamiennikami sacharozy, badane żele skrobiowe nadal charakteryzowały się dobrą jakością sensoryczną.

Literatura

- BŁASIŃSKA J., JEZEWSKA M., KULCZAK M., 2010. Koncentraty deserów instant z zamiennymi środkami słodzącymi. *Przem. Spoż.* 64, 6: 28-31.
- FORTUNA T., GĄLKOWSKA D., 2006. Wpływ dodatków sacharydów na właściwości reologiczne skrobi modyfikowanych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 49, 4: 5-18.
- FORTUNA T., GĄLKOWSKA D., JUSZCZAK L., 2004. Porównanie właściwości reologicznych wybranych preparatów skrobi modyfikowanej. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 3, 1: 21-32.
- FRANCIS F.J., CLYDESDALE F.M., 1975. *Food colorimetry: theory and applications*. AVI, Westport.
- FÜGEL R., CARLE R., SCHIEBER A., 2005. Quality and authenticity control of fruit purees, fruit preparations and jams – a review. *Trends Food Sci. Technol.* 16, 10: 433-441.
- GĄLKOWSKA D., FORTUNA T., BOJDO-TOMASIAK I., GLONEK J., 2012. Physicochemical properties of "pineapple in gel" products. W: XVIII Międzynarodna Konferencja „Laboralim 2012”. Zbornik vedeckých prac. Red. L. Staruch, S. Sekretar. Slovenská technická univerzita, Bratislava: 129-134.
- GLIEMMO M.F., CAMPOS C.A., GERSCHENSON L.N., 2001. Interaction between potassium sorbate and aspartame in aqueous model sugar systems. *J. Food Sci.* 66, 3: 428-431.
- KORUS A., LISIEWSKA Z., KMIĘCIK W., 2007. Ocena jakości brzoskwiń w żelu konserwowanych kwasem sorbowym w zależności od warunków przechowywania. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 50, 1: 113-123.
- KORZENIOWSKA-GINTER R., 2009. Wpływ dodatku trehalozy na wybrane cechy jakościowe i trwałość bułek pszennych. *Nauka Przyr. Technol.* 3, 4, #129.
- KOTIUK E., SAWICKA B., 2010. Ocena wybranych cech fizykochemicznych i organoleptycznych wyrobów cukierniczych wzbogacanych w witaminy i NNKT n-3. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 4, #52.
- KROGER M., MEISTER K., KAVA R., 2006. Low-calorie sweeteners and other sugar substitutes: a review of the safety issues. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 5: 35-46.
- KRYSIŃSKA P., GĄLKOWSKA D., FORTUNA T., 2008. Charakterystyka układów skrobi modyfikowanych uzyskanych z kukurydzy woskowej. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 60, 5: 9-23.
- KUSIŃSKA E., WAWRYNIUK P., 2006. Wpływ dodatku substancji słodzących na wybrane właściwości mechaniczne i fizykochemiczne galaretek agarowych. *Inż. Roln.* 7: 293-299.
- NASTAJ M., GUSTAW W., SOŁOWIEJ B., 2007. Właściwości reologiczne deserów otrzymanych z białek serwatkowych z dodatkiem różnych substancji słodzących. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 54, 5: 283-291.
- PAJAŁ P., FORTUNA T., 2010. Ocena właściwości fizykochemicznych i jakości sensorycznej wybranych żeli z owocami. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 69, 2: 85-94.
- PAJAŁ P., FORTUNA T., BOJDO-TOMASIAK I., 2010. Textural, flow and sensory properties of five "Fruzelina" with sour cherries. *Potravinárstvo* 2: 55-58.
- PIETRZYK S., FORTUNA T., PAJAŁ P., PELC M., 2011. Physicochemical and rheological properties of sour cherries in starch gel available on Polish market. *Towarozn. Probl. Jakości* 27, 2: 69-80.
- PN-90/A-75101/02. 1990. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie ekstraktu ogółem. Eqv. ISO 2172-1987(E) i 2173-1978(E). PKNMiJ, Warszawa.
- PN-90/A-75101/04. 1990. Przetwory owocowe i warzywne – Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych – Oznaczenie kwasowości ogólnej. PKNMiJ, Warszawa.
- PN-90/A-75101/06. 1990. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie pH metodą potencjometryczną. Eqv. ISO C3B4230-83. PKNMiJ, Warszawa.

- PN-ISO 8586-1:1996. Analiza sensoryczna – Ogólne wytyczne wyboru, szkolenia i monitorowania oceniających – Wybrani oceniający. PKNMiJ, Warszawa.
- PN-ISO 3972:1998. Analiza sensoryczna. Metodologia – Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej. PKNMiJ, Warszawa.
- PN-ISO 8589:2010. Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne projektowania pracowni analizy sensorycznej. PKNMiJ, Warszawa.
- RUTKOWSKI A., GWIAZDA S., DĄBROWSKI K., 2003. Kompendium dodatków do żywności. Hortimex, Konin.
- SCHUBE V., KALISZAN E., RATUSZ K., 2003. Skrobie modyfikowane we wsadach owocowych, majonezach, dresingach. *Przem. Spoż.* 57, 3: 22-26.
- SEKALSKA B. 2007. Zawartość sztucznych substancji intensywnie słodzących – aspartamu, acesulfamu K i sacharynianu sodu w napojach dietetycznych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 52, 3: 127-138.
- STARZAK M., PEACOCK S., MATHLOUTHI M., 2000. Hydration number and water activity models for the sucrose-water system: a critical review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 40, 4: 327-367.
- ŚWIĄDER K., WASZKIEWICZ-ROBAK B., ŚWIDERSKI F., 2011. Substancje intensywnie słodzące w żywności. *Przem. Spoż.* 65, 5: 32-35.
- WASZKIEWICZ-ROBAK B., ŚWIDERSKI F., 2000. Wybrane właściwości funkcjonalne substancji intensywnie słodzących. *Przem. Spoż.* 54, 4: 24-27, 35.
- ZYGLER A., WASIK A., KOT-WASIK A., NAMIEŚNIK J., 2012. The content of high-intensity sweeteners in different categories of foods available on the Polish market. *Food Additiv. Contam. Part A* 29, 9: 1391-1401.

EFFECT OF SACCHAROSE SUBSTITUTES ON PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF SOUR CHERRIES IN STARCH GEL

Summary. The study investigates the effect of saccharose substitutes on physicochemical and sensory properties of sour cherries in starch gel. Sour cherries in starch gel were produced with saccharose and its substitutes (maltitol, sucralose, trehalose). The sour cherries in gel were examined for pH, active total acidity, total soluble solids content, water activity, and colour parameters (L^* , a^* , b^*). Moreover, rheological and textural properties (flow curves, back extrusion test) and sensory quality of starch gels were determined. Saccharose substitutes do not change pH of products while reducing their active acidity, total soluble solids contents and cause increase in water activity. Only in the product with trehalose total soluble solids content was not changed. The saccharose substitutes caused changes in colour of products, with the biggest ones caused by sucralose. The saccharose substitutes influenced the rheological properties of starch gels. The differences in the rheological properties of starch gels were mainly dependent on the kind of sweetening agent. Starch gels with saccharose and its substitutes had good sensory quality.

Key words: saccharose substitutes, sour cherries in starch gel, physicochemical properties

Pietrzyk S., Fortuna T., Bojdo-Tomasiak I., Płaczek D., 2013. Wpływ zamienników sacharozy na właściwości fizyczno-chemiczne i sensoryczne wiśni w żelu skrobiowym. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 4, #64.

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Sławomir Pietrzyk, Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, ul. Balicka 122, 30-149 Kraków, Poland, e-mail: s.pietrzyk@ur.krakow.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

16.10.2013

Do cytowania – For citation:

*Pietrzyk S., Fortuna T., Bojdo-Tomasiak I., Płaczek D., 2013. Wpływ zamienników sacharozy na właściwości fizyczno-chemiczne i sensoryczne wiśni w żelu skrobiowym. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 4, #64.*