

PAULINA PAJĄK, TERESA FORTUNA

OCENA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH I JAKOŚCI SENSORYCZNEJ WYBRANYCH ŻELI Z OWOCAMI

Streszczenie

Owoce w żelu to produkt cieszący się rosnącym zainteresowaniem konsumentów. Znajduje zastosowanie zarówno w przemyśle cukierniczym, jak również w kuchni domowej.

Celem pracy było porównanie zawartości suchej masy, składu chemicznego, pH oraz jakości sensorycznej czterech przetworów owocowych typu „Fruželina” produkowanych przez Przetwórnictwo Owoców i Warzyw „Prospina” z Nowego Sącza. Badaniom poddano żele z wiśniami, brzoskwiniami, truskawkami oraz czarnymi jagodami. Oznaczono w nich zawartość: suchej masy, białka, tłuszczu, fruktozy, glukozy i sacharozy oraz witaminy C. Określono także kwasowość czynną (pH), zawartość pektyn oraz zawartość frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej błonnika pokarmowego. Wykonano także ocenę sensoryczną metodą 5-punktową, przy zachowaniu wymagań w zakresie przeprowadzania tego typu analiz. Oceny dokonał 13-osobowy panel sensoryczny w laboratorium sensorycznym Katedry Analizy i Oceny Jakości Żywności Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

Wykazano, że badane „Frużeliny” różniły się między sobą pod względem właściwości fizykochemicznych. Zawartość oznaczanych składników była istotnie zależna od gatunku owoców zawartych w produkcie. Największą zawartością suchej masy charakteryzował się żel z jagodami, a najmniejszą z truskawkami. Kwasowość czynna wynosiła od 3,36 we „Frużelinie jagodowej” do 3,79 we „Frużelinie brzoskwińowej”. Badane produkty nie różniły się istotnie zarówno pod względem zawartości białka, jak i tłuszczu. Zawartość cukrów ogółem wynosiła od 16,8 g w 100 g żelu z truskawkami do 21,6 g w 100 g żelu z wiśniami. Stwierdzono bardzo dużą różnicę zawartości witaminy C w badanych produktach. Największą jej ilość zawierał żel z brzoskwiniami (28,6 mg/100 g produktu, prawdopodobnie na skutek dodania na etapie produkcji kwasu askorbinowego), a prawie 20-krotnie mniej żel z wiśniami (1,4 mg/100 g). Największą zawartością pektyn rozpuszczalnych oraz pektyn ogółem charakteryzował się żel z brzoskwiniami, a mniejszą żel z truskawkami. Oznaczono niemal dwukrotnie większą zawartość błonnika pokarmowego w żelach z jagodami (2,11 %) oraz z truskawkami (2,10 %) w porównaniu z żelami z brzoskwiniami (1,29 %) i wiśniami (1,25 %).

Analiza sensoryczna wykazała, że badane żele charakteryzowały się wysoką jakością sensoryczną (ocena ogólna powyżej 4,14 pkt w skali 5-punktowej). Najniższe oceny wyróżników jakościowych (za wyjątkiem zapachu) przypisano żelowi z truskawkami.

Słowa kluczowe: żele owocowe, właściwości fizykochemiczne, składniki odżywcze, jakość sensoryczna

Wprowadzenie

Owoce są bardzo ważnym źródłem wielu składników pokarmowych takich, jak: fruktoza, glukoza i sacharoza, witaminy, błonnik pokarmowy, związki mineralne oraz polifenole [10]. Najkorzystniejsze dla zdrowia jest spożywanie świeżych owoców, jednak znaczna ich część jest przetwarzana i utrwalana. W procesie przetwórstwa następują straty dużej części składników odżywczych i bioaktywnych, głównie podczas pasteryzacji czy sterylizacji produktów [2]. Owoce w żelu otrzymywane są z całych lub krojonych owoców (których zawartość w produkcie wynosi co najmniej 60 %) oraz z żelu na bazie naturalnego soku owocowego stabilizowanego skrobią. Są to produkty utrwalane przez pasteryzację w metalowych puszkach. W zależności od producenta mogą zawierać różny dodatek cukru, substancji smakowo-zapachowych, kwasów organicznych i barwników. Żele z owocami stosowane są głównie jako smakowe nadzienia piekarnicze i cukiernicze, dodatki do lodów, deserów, naleśników, makaronu i ryżu [23, 26].

Owoce w żelu o nazwie handlowej „Fruzelina” produkowane przez Przetwórnictwo Owoców i Warzyw „Prospina” z Nowego Sącza są stosunkowo nowym produktem na polskim rynku, przy czym ze względu na niedużą zawartość cukru (ok. 20 %) oraz sześćdziesięcioprocentowy dodatek owoców zdobywają coraz większe zainteresowanie konsumentów.

Celem niniejszej pracy było porównanie parametrów fizykochemicznych oraz jakości sensorycznej czterech wybranych „Fruzelin”.

Material i metody badań

Material badawczy stanowiły owoce w żelu: brzoskwinie, czarne jagody (pochodzące z borówki czernicy), wiśnie oraz truskawki wyprodukowane, zapakowane w puszki i spasteryzowane w Przetwórni Owoców i Warzyw „Prospina” Sp. z o.o. w Nowym Sączu. Żele otrzymano z zakładu po sześciu miesiącach od terminu produkcji i natychmiast poddano analizie. Jednostkowa masa netto produktu w puszcze wynosiła 380 g.

Powyższe produkty po zhomogenizowaniu przebadano pod względem zawartości: suchej masy – wg PN-90/A-75101/03 [14], azotu – metodą Kjeldahla [12], tłuszczu – metodą Soxhleta [13], witaminy C – wg PN-90/A-75101/11 [16], pektyn rozpuszczalnych i całkowitych – wg Yu, Reitmeier i Love [25] oraz Wang, Chuang i Hsu [24], błonnika pokarmowego – metodą AOAC 991.43 [1], cukrów – metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Roztwory wodne poszczególnych próbek były wstępnie oczyszczane za pomocą filtrów Mille x-LCR-type (PTFE). Próbki rozdzielano w temp. 30 °C w kolumnie *Purospher Star NH₂* wyposażonej w prekolumnę. Identyfikacji jakościowej i ilościowej cukrów dokonywano, stosując detektor refraktometryczny La-Chrom Merck-Hitachi (Japonia). Fazę ruchomą stanowiła mieszanina acetonitrylu i wody (w stosunku 80:20, v/v) o szybkości przepływu 1 ml/min. Określano także kwasowość czynną produktów metodą potencjometryczną – wg PN-90/A-75101/06 [15].

Analizy sensorycznej dokonał trzynastoosobowy panel sensoryczny spełniający wymagania dotyczące osób oceniających [17, 18] i przeszkolony w zakresie metody 5-punktowej (w której wartości 5 odpowiadał poziom jakości „bardzo dobry” badanego wyróżnika, a wartości 1 poziom jakości „zły”) [19]. Oceny dokonywano w laboratorium sensorycznym Katedry Analizy i Oceny Jakości Żywności Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, zaprojektowanym zgodnie z wymaganiami normy PN-ISO 8589:1998 [20]. Badane próbki owoców z żelem umieszczano w jednakowych jednorazowych pojemnikach oraz opisano trzycyfrowym kodem liczb losowych. Zespół ekspertów po zapoznaniu się z przedstawioną kartą oceny (w której każdemu punktowi na skali odpowiadała ściśle określona jakościowa definicja słowna) przystąpił do analizy. Oceniano następujące wyróżniki jakości z przypisanymi współczynnikami ważkości: wygląd ogólny – 0,3; barwa – 0,1; zapach – 0,1; konsystencja – 0,2; smak – 0,3.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej – przy użyciu programu komputerowego Excel 2000 – która obejmowała jednoczynnikową analizę wariancji oraz wyznaczenie wartości współczynnika NIR (najmniejszych istotnych różnic pomiędzy średnimi wartościami poszczególnych prób) na poziomie istotności $\alpha < 0,05$ (test Fishera). Prezentowane w tabelach wartości są średnimi z co najmniej dwóch powtórzeń.

Wyniki i dyskusja

W tab. 1. zamieszczono wyniki badań właściwości fizykochemicznych produktów. Wykazano, że analizowane „Frużeliny” różniły się między sobą właściwościami fizykochemicznymi. Według Fügél i wsp. [3] udział poszczególnych składników chemicznych w produkcie istotnie zależy od gatunku i stopnia dojrzałości owoców, z których został otrzymany, a także od warunków procesu przetwórstwa. Największą zawartością suchej masy charakteryzował się żel z jagodami (27,86 %), a najmniejszą z truskawkami (23,36 %). Kwasowość czynna wynosiła od 3,36 we „Frużelinie” jagodowej do 3,79 w brzoskwiniowej. Były to wartości wyższe niż oznaczone przez Korus i wsp. [8] oraz Maceiras i wsp. [11], ale zbliżone do wartości pH dżemów o obniżonej zawartości cukru podawanych przez Rada-Mendoza i wsp. [21]. Grigelmo-Miguel i Martin-Belloso [6] także podają niższe wartości pH (na poziomie $3,31 \pm 0,06$) badanych przez nich dżemów brzoskwiniowych w porównaniu do kwasowości czynnej żeli brzoskwiniowych analizowanych w niniejszej pracy. Owoce są ubogim źródłem białka, które na ogół charakteryzuje się niską wartością biologiczną [10]. Zatem ich zawartość w przetworach owocowych nie odgrywa zwykle większego znaczenia. Zawartość białka oraz tłuszczu w próbkach „Frużelin” była na niemal takim samym niskim poziomie i wynosiła poniżej 0,51 g w 100 g produktu.

Powyzsze wartości były zbliżone do podawanych w literaturze [11, 21] w odniesieniu do dżemów z truskawkami oraz z brzoskwiniami.

Tabela 1

Właściwości fizykochemiczne żeli z owocami.
Physicochemical properties of fruit gels.

Nazwa produktu Name of product	Sucha masa Dry mass [%]	Białko Protein [g/100g]	Tłuszcz Fat [g/100 g]	Wit. C Vit. C [mg/100 g]	pH pH
Brzoskwinia w żelu Peach gel	26,35 ^a	0,42 ^a	0,11	28,6	3,79 ^a
Jagoda w żelu Blueberry gel	27,86	0,37	0,08 ^a	5,6	3,36
Wiśnia w żelu Cherry gel	26,59 ^a	0,51	0,09 ^a	1,4	3,73 ^a
Truskawka w żelu Strawberry gel	23,36	0,43 ^a	0,09 ^a	9,1	3,63
NIR _{α,0,05} LSD _{α,0,05}	0,671	0,016	0,014	0,666	0,070

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a, b – wartości liczbowe oznaczone tymi samymi literami nie różnią się w sposób statystycznie istotny przy poziomie $p < 0,05$ / the numbers denoted by the same letters do not differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Wysoka zawartość witaminy C w żelu z brzoskwiniami (28,6 mg/100 g) prawdopodobnie wynikała z obecności dodanego do produktu kwasu askorbinowego. Dodawanie kwasów organicznych do przetworów z brzoskwiń jest bardzo częstym sposobem utrwalania naturalnie żółtopomarańczowej barwy produktu. Pozostałe żele z owocami charakteryzowały się niewielką ilością witaminy C, prawdopodobnie na skutek zaistniałych strat w procesie przetwórstwa, w tym zwłaszcza ogrzewania [2, 11]. Zmiany te wystąpiły szczególnie w przypadku żelu z truskawkami, w którym zawartość witaminy C wynosiła 9,1 mg%, podczas gdy w świeżych truskawkach zawartość ta przyjmuje wartości od 50 do 200 mg% [9, 10]. Maceiras i wsp. [11] także zaobserwowali straty witaminy C w dżemach z truskawkami po procesie pasteryzacji. W świeżym purée truskawkowym zawartość tej witaminy wynosiła 55 mg%, natomiast w wyprodukowanym przez powyższych autorów dżemie z truskawkami zawartość witaminy C zmalała do zera.

W tab. 2. zamieszczono wyniki zawartości cukrów (fruktozy, glukozy i sacharozy) w żelach z owocami wyrażone w g na 100 g produktu. Zawartość cukrów ogółem wynosiła od 16,8 g w 100 g produktu w żelu z truskawkami do 21,6 g w 100 g w żelu z wiśniami.

T a b e l a 2

Zawartość cukrów w żelach owocowych.
Content of sugars in fruit gels.

Nazwa produktu Name of product	Cukry / Sugars [g/100 g]			
	Fruktoza Fructose	Glukoza Glucose	Sacharoza Sucrose	Cukry ogółem Total sugars
Frużelina brzoskwiniowa 'Frużelina' Peach gel	5,74	6,19	8,24	20,17 ^a
Frużelina jagodowa 'Frużelina' Blueberry gel	9,42 ^a	9,28	2,13	20,83 ^{ab}
Frużelina wiśniowa 'Frużelina' Cherry gel	9,36 ^a	11,60	0,64	21,60 ^b
Frużelina truskawkowa 'Frużelina' Strawberry gel	7,21	7,14	2,45	16,81
NIR _{α0,05} LSD _{α0,05}	0,447	0,702	0,308	1,347

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a, b – wartości liczbowe oznaczone tymi samymi literami nie różnią się w sposób statystycznie istotny przy poziomie $p < 0,05$ / the numbers denoted by the same letters do not differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Wartości te (za wyjątkiem zawartości cukrów ogółem we „Frużelinie” z truskawkami) są zgodne z umieszczonymi na opakowaniach produktów deklaracjami producenta o łącznej zawartości cukru min. 20 g w 100 g produktu. Istotnie mniejszą zawartość cukrów ogółem w żelu z truskawkami można tłumaczyć tym, że produkt charakteryzował się najmniejszą suchą masą w porównaniu z pozostałymi „Frużelinami” (tab. 1). Warto dodać ponadto, że świeże truskawki zawierają około trzydzieści procent mniej węglowodanów ogółem w porównaniu z zawartością węglowodanów w pozostałych owocach użytych do produkcji badanych „Frużelin”, co również mogło mieć wpływ na mniejszą ilość cukrów ogółem w gotowym żelu z truskawkami.

Największą zawartość sacharozy stwierdzono w żelu z brzoskwiniami (8,24 g w 100 g), a najmniejszą w żelu z wiśniami (0,64 g w 100 g). Mała zawartość sacharozy w badanych produktach owocowych mogła być spowodowana procesem kwasowej hydrolizy sacharozy zachodzącej podczas ogrzewania i przechowywania próbek [4]. Przemiany te są bardzo prawdopodobne, gdyż „Frużeliny” poddano procesowi pasteryzacji, a analizę zawartości cukrów ogółem przy użyciu HPLC przeprowadzono około pół roku po wyprodukowaniu wszystkich żeli z owocami.

Największą zawartością pektyn rozpuszczalnych w wodzie oraz pektyn ogółem charakteryzował się żel z brzoskwiniami, a następnie z truskawkami, przy czym zawartość pektyn ogółem w tych żelach nie różniła się statystycznie istotnie (tab. 3). Zawartość pektyn rozpuszczalnych w wodzie zbliżoną do oznaczonej w niniejszej pracy w brzoskwini w żelu (0,26 g w 100 g produktu) oraz niższą od oznaczonej ilość pektyn ogółem (0,82 g w 100 g) podają Guerrero i Alzamora [5] w badanym przez nich purée brzoskwiniowym.

T a b e l a 3

Zawartość pektyn oraz błonnika pokarmowego w żelach z owocami.
Content of pectins and dietary fibre in fruit gels.

Nazwa produktu Name of product	Pektyny rozpuszczalne w wodzie Water-soluble pectins [g/100 g]	Pektyny ogółem Total pectins [g/100 g]	Frakcja nierozpuszczalna błonnika pokarmowego Non-soluble dietary fibre fraction [g/100 g]	Frakcja rozpuszczalnej błonnika pokarmowego Soluble dietary fibre fraction [g/100 g]	Błonnik pokarmowy ogółem Total dietary fibre [g/100 g]
Brzoskwinia w żelu Peach gel	0,29	1,07 ^a	0,44 ^a	0,85 ^a	1,29 ^a
Jagoda w żelu Blueberry gel	0,19	0,97	1,43	0,68	2,11 ^b
Wiśnia w żelu Cherry gel	0,15	0,84	0,38 ^a	0,87 ^a	1,25 ^a
Truskawka w żelu Strawberry gel	0,26	1,04 ^a	0,99	1,11	2,10 ^b
NIR _{α0,05} LSD _{α0,05}	0,018	0,061	0,387	0,078	0,373

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a, b – wartości liczbowe oznaczone tymi samymi literami nie różnią się w sposób statystycznie istotny przy poziomie $p < 0,05$ / the numbers denoted by the same letters do not differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Najmniejszą zawartość pektyn rozpuszczalnych w wodzie oraz pektyn ogółem stwierdzono w żelu z wiśniami. W porównaniu z brzoskwiniami, truskawkami oraz czarnymi jagodami, wiśnie są owocami o niewielkiej zawartości pektyn, co przekłada się na mniejszą ich zawartość w analizowanych produktach [7]. Na podstawie wyników badań stwierdzono niemal dwukrotnie większą zawartość błonnika pokarmowego w żelu z jagodami (2,11 %) oraz z truskawkami (2,10 %), w porównaniu z żelami

z brzoskwiniami (1,29 %) i wiśniami (1,25 %). Podobne zawartości błonnika pokarmowego i jego frakcji zaobserwowali Ramulu i Rao [22] w truskawkach, brzoskwiniach oraz wiśniach. Natomiast Garza i wsp. [4] odnotowali nieco większą zawartość błonnika pokarmowego w purée brzoskwiniowym (1,5 g w 100 g produktu).

Tabela 4

Wyniki 5-punktowej metody oceny sensorycznej żeli z owocami (wartości średnie po pomnożeniu przez współczynniki ważkości).

Results of the sensory assessment of fruit gels using a 5-point scale method (the mean values after the multiplication by coefficients of importance).

Wyróżniki jakości Quality factors	Współczynniki ważkości Coefficients of importance	„Fruzelina brzoskwiniowa” „Fruzelina peach gel	„Fruzelina jagodowa” „Fruzelina blueberry gel	„Fruzelina wiśniowa” „Fruzelina cherry gel	„Fruzelina truskawkowa” „Fruzelina strawberry gel
Wygląd Appearance	0,3	1,41	1,43	1,45	1,29
Barwa Colour	0,1	0,47	0,49	0,49	0,45
Smak Taste	0,3	1,22	1,25	1,43	1,13
Zapach Smell	0,1	0,49	0,39	0,45	0,45
Konsystencja Texture	0,2	0,97	0,98	0,97	0,82
Suma Total	1,0	4,58 ^a	4,51 ^a	4,78 ^a	4,14
NIR _{α,0,05} LSD _{α,0,05}	0,291				

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a – wartości liczbowe oznaczone tą samą literą nie różnią się w sposób statystycznie istotny przy poziomie $p < 0,05$ / the numbers denoted by the same letter do not differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Na podstawie wyników analizy sensorycznej przeprowadzonej metodą 5-punktową stwierdzono, że żaden produkt nie uzyskał oceny ogólnej niższej niż 4,14 pkt (tab. 4), co świadczy o ich wysokiej jakości. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w ocenie ogólnej „Fruzeliny” z wiśniami a „Fruzelinami” z jagodami i brzoskwiniami. Zbliżone oceny otrzymała „Fruzelina” z brzoskwiniami badana przez Korus i wsp. [8]. Najniższą ocenę uzyskał żel z truskawkami (4,14 pkt). Produkt ten oceniono najniżej głównie z uwagi na mniej atrakcyjny wygląd, nieodpowiednią konsystencję oraz mdły smak w porównaniu z pozostałymi żelami. Gorsza jakość „Fruzeliny” z truskawkami wynika z faktu, że otrzymywana jest z bardzo nietrwałych owo-

ców. Podczas zabiegów technologicznych (mycia, mieszania z żelem, dozowania do puszek itp.), a także na skutek ogrzewania produktu rozkładowi ulega szereg cennych składników zawartych w owocach, takich jak: witaminy, barwniki, substancje zapachowe, które wpływają na smak, zapach oraz barwę gotowego produktu. Ponadto pod wpływem zabiegów technologicznych truskawki ulegają większej deformacji niż brzoskwinie, czarne jagody czy wiśnie.

Wysoka jakość sensoryczna badanych żeli z owocami, mała zawartość cukrów ogółem oraz duża ilość owoców użytych do produkcji sprawia, że „Fruzeliny” mogą stanowić alternatywę dla innych przetworów owocowych, na przykład wysoko energetycznych dżemów. Przedstawione w niniejszej pracy wyniki dotyczą stosunkowo nowego produktu na polskim rynku, zatem cenna wydaje się możliwość poszerzenia dostępnej wiedzy na temat składu i wartości odżywczej tego rodzaju produktów. Ponadto informacje dotyczące składu chemicznego żeli z owocami mogą stanowić podstawę do analizy strat składników w trakcie obróbki technologicznej oraz pasteryzacji tych produktów owocowych.

Wnioski

1. Żele z owocami – brzoskwinie, czarne jagody (borówki czernice), wiśnie oraz truskawki – charakteryzowały się różnym składem fizykochemicznym w zależności od gatunku owocu użytego do ich produkcji, przy czym oznaczone wartości były zbliżone do podawanych w literaturze w odniesieniu do puree i dżemów owocowych przygotowanych z tych samych owoców.
2. Wszystkie żele charakteryzowały się niewielką zawartością witaminy C, z wyjątkiem żelu z brzoskwiniami, w którym zawartość witaminy C była kilkakrotnie większa niż w pozostałych „Fruzelinach”.
3. Zawartości fruktozy, glukozy i sacharozy w analizowanych żelach z owocami różniły się statystycznie istotnie, jednak sumy tych cukrów (za wyjątkiem oznaczonej w żelu z truskawkami) były zbliżone do wartości deklarowanej przez producenta na opakowaniu.
4. Zawartość pektyn rozpuszczalnych w wodzie oraz pektyn ogółem była największa w żelu z brzoskwiniami, a najmniejsza w żelu z wiśniami. Stwierdzono niemal dwukrotnie większą zawartość błonnika pokarmowego w żelach z jagodami oraz z truskawkami w porównaniu z żelami z brzoskwiniami i wiśniami.
5. Badane żele charakteryzowały się wysoką jakością sensoryczną. Najniższą ocenę ogólną uzyskał żel z truskawkami, w którym oceniający docenili jedynie zapach.
6. Informacje dotyczące składu chemicznego żeli z owocami mogą stanowić podstawę do analizy strat składników w trakcie obróbki technologicznej oraz pasteryzacji.

7. Ze względu na niską zawartość cukrów ogółem i wysokie walory sensoryczne żele z owocami mogą stanowić niskoenergetyczny produkt alternatywny dla innych przetworów owocowych, na przykład dżemów.

Badania były finansowane ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżetu Państwa w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego, działanie 2.6 „Regionalne strategie innowacyjne i transfer wiedzy”. Tytuł projektu: „InnoGrant – program wspierania innowacyjnej działalności doktorantów”, a praca była prezentowana podczas III Ogólnopolskiej Konferencji Doktorantów nt. „Wielokierunkowość badań w rolnictwie i leśnictwie”, Kraków, 21 marca 2009.

Literatura

- [1] AOAC Method 991.43: Determination of total, soluble and insoluble dietary fibre.
- [2] Chuchłowa J., Jakubczyk T.: Dodatki do żywności i materiały pomocnicze w przemyśle spożywczym. WSiP, Warszawa 1999.
- [3] Fügél R., Carle R., Schieber A.: Quality and authenticity control of fruit purees, fruit preparations and jams - a review. Trends Food Sci. Technol., 2005, **16** (10), 433-441.
- [4] Garza S., Ibarz A., Pagán J., Giner J.: Non-enzymatic browning in peach puree during heating. Food Res. Int., 1999, **32**, 335-343.
- [5] Guerrero S.N., Alzamora S.M.: Effect of pH, temperature and glucose addition on flow behaviour of fruit purees: II. Peach, papaya and mango purees. J. Food Eng., 1998, **37**, 77-101.
- [6] Grigelmo-Miguel N., Martin-Belloso O.: The quality of peach jams stabilized with peach dietary fiber. Eur. Food Res. Technol., 2000, **211**, 336-341.
- [7] Jarczyk A., Berdowski A.B.: Przetwórstwo owoców i warzyw. Część I. WSiP, Warszawa 1999.
- [8] Korus A., Lisiewska Z., Kmiecik W.: Ocena jakości brzoskwiń w żelu konserwowanych kwasem sorbowym – w zależności od warunków przechowywania. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2007, **1** (50), 113-123.
- [9] Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B.: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2005.
- [10] Lempka A. (red.): Towaroznawstwo. Produkty spożywcze. PWE, Warszawa 1985.
- [11] Maceiras R., Álvarez E., Cancela M.A.: Rheological properties of fruit purees: Effect of cooking. J. Food Eng., 2007, **80**, 763-769.
- [12] PN-90/A-75101/03. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową.
- [13] PN-90/A75101/06:1990. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie pH metodą potencjometryczną.
- [14] PN-90/A-75101/11. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości witaminy C.
- [15] PN-ISO 3972:1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej.
- [16] PN-ISO 8586-1:1996. Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne wyboru, szkolenia i monitorowania oceniających – wybrani oceniający.
- [17] PN-ISO 4121:1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.

- [18] PN-ISO 8589:1998. Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne dotyczące projektowania pracowni analizy sensorycznej.
- [19] Rada-Mendoza M, Sanz M.L., Olano A., Villamiel M.: Formation of hydroxymethylfurfural and furosine during the storage of jams and fruit-based infant foods. *Food Chem.*, 2002, **85**, 605-609.
- [20] Ramulu P., Rao P.U.: Total, insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *J. Food Comp. Anal.*, 2003, **16**, 677-685.
- [21] Schube V., Kaliszan E., Ratusz K.: Skrobie modyfikowane we wsadach owocowych, majonezach, dresingach. *Przem. Spoż.*, 2003, **3**, 22-26.
- [22] Wang Y-Ch, Chuang Y-Ch, Hsu H-W.: The flavonoid, carotenoid and pectin content in peels of citrus cultivated in Taiwan. *Food Chem.*, 2008, **106**, 277-284.
- [23] Yu L., Reitmeier C.A., Love M.H.: Strawberry texture and pectin content as affected by electron beam irradiation. *J. Food Sci.*, 1996, **61** (4), 844-846.
- [24] Zadernowski R.: Jakość komponentów owocowych. *Przem. Spoż.*, 2004, **5**, 26-31.

ASSESSMENT OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES AND SENSORY QUALITY OF SELECTED FRUIT GELS

Summary

Fruit gels are a product that enjoys growing interest of consumers. This product is applied both in the confectionery industry and in the home cooking.

The objective of this paper was to compare the content of dry mass, chemical composition, pH, and sensory properties of four fruit preserves of the "Fruželina" type, produced by the 'Prospora' Fruit and Vegetable Processing Co. Ltd. in Nowy Sącz. Gels containing cherries, peaches, strawberries, and blueberries were assessed. The following parameters were determined in the gels assessed: dry mass, protein, fat, fructose, glucose, sucrose, and vitamin C. Active acidity (pH), content of pectins, and content of soluble and insoluble fractions of dietary fibre were determined, too. The sensory assessment was accomplished using a 5-point scale method according to the requirements in force ref. to this kind of analyses. The sensory assessment was carried out by a sensory panel consisting of 13 persons in a sensory laboratory of the Department for Analysis and Assessment of Food Quality at the University of Agriculture in Krakow.

It was found that the 'Fruzeliny' fruit gels investigated differed among themselves in their physico-chemical properties. The contents of the components being determined significantly depended on the kind of fruits contained in the product. The blueberry gels were characterized by the highest content of dry mass, and the strawberry gels – by the lowest. The active acidity ranged from 3.36 in the 'Fruželina' blueberry gels to 3.79 in the 'Fruželina' peach gels. The products analyzed did not significantly differ in the contents of protein and fat. The content of total sugars ranged from 16.8 g/100 g in the strawberry gels to 21.6 g/100 g in the cherry gels, respectively. A high difference in the content of vitamin C in the products investigated was found. The peach gels had the highest content of vitamin C (28.6 mg/100 g), probably owing to the addition of ascorbic acid at the stage of producing them), whilst the content of vitamin C in the cherry gel was almost 20 times lower (1.4 mg/100 g). The peach gels were characterized by the highest content of soluble pectins and total pectins, whereas the strawberry gels had a lower content level of those pectins. The content of dietary fibres determined in the blueberry gels (2.11 %) and in the strawberry gels (2.10 %) was almost twice as high as in the peach gels (1.29 %) and in the cherry gels (1.25 %).

On the basis of the sensory analysis, it was found that all the gels analyzed were characterized by a high sensory quality (the total assessment mark was above 4.14 on a 5-point scale). The quality factors of the strawberry gels were assessed as the worse (except for their flavour).

Key words: fruit gels, physicochemical properties, nutrients, sensory quality 