

AGNIESZKA NAWIRSKA-OLSZAŃSKA, ALICJA Z. KUCHARSKA,
ANNA SOKÓŁ-ŁĘTOWSKA, ANITA BIESIADA

OCENA JAKOŚCI DŻEMÓW Z DYNI WZBOGACONYCH PIGWOWCEM, DERENIEM I TRUSKAWKAMI

Streszczenie

Dynia pomimo wysokiej plenności i znacznej wartości odżywczej jest surowcem ciągle niedocenianym w przetwórstwie. Wynika to głównie z niekorzystnych cech sensorycznych jej przetworów. W celu polepszenia właściwości sensorycznych przetworów można mieszać przeciery z dyni z innymi surowcami. Celem pracy było określenie właściwości dżemów z dyni wzbogaconych w różnych proporcjach owocami pigwowca, derenia i truskawki.

Dżemy przygotowano z owoców dyni z dodatkiem 50 i 30 % owoców, kolejno, pigwowca, derenia i truskawki. W tak przygotowanych dżemach oznaczono zawartość: suchej masy, witaminy C, karotenoidów i polifenoli ogółem, a także określono kwasowość ogólną, barwę, aktywność przeciwutleniającą wobec rodników DPPH i ABTS oraz siłę redukującą (FRAP).

Najwięcej polifenoli stwierdzono w dżemach z dodatkiem 50 % pigwowca, a najmniej z dodatkiem truskawki w ilości 30 %, odpowiednio 94,50 i 25,75 mg/100g ś.m. Dżemy z dodatkiem derenia i truskawki miały porównywalną jasność i udział barwy żółtej. Dżemy z pigwowcem miały największą jasność. Wśród badanych dżemów najmniejszą aktywność przeciwutleniającą wykazały dżemy z dodatkiem truskawek. Najmniej witaminy C zawierały dżemy z dodatkiem derenia, zaś w pozostałych dżemach zawartość tej witaminy była porównywalna (9,24 - 10,39 mg/100 g ś.m.). Zawartość karotenoidów była zbliżona we wszystkich rodzajach dżemów, nie zależała od zawartości dodatków, wahała się w zakresie od 1,1 do 1,78 mg/100 g ś.m.

Słowa kluczowe: dynia, pigwowiec, dereń, truskawki, dżem, aktywność przeciwutleniająca, barwa

Wprowadzenie

Obecnie znacząco wzrasta zainteresowanie zdrowym trybem życia oraz żywnością prozdrowotną. Konsumenci coraz chętniej kupują produkty nowe, charakteryzujące się wysoką wartością odżywczą. Wśród bogatego asortymentu produktów warzyw-

Dr inż. A. Nawirska-Olszańska, dr inż. A.Z. Kucharska, dr inż. A. Sokół-Łętowska, Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Wydz. Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław, dr hab. inż. A. Biesiada prof. UP., Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Pl. Grunwaldzki 24 a, 50-375 Wrocław

nych pojawiają się również przetwory z dyni, choć ilość dyni przetwarzanej w naszym kraju jest stosunkowo niewielka.

Rodzaj dynia (*Cucurbita*) z rodziny dyniowatych; obejmuje ponad 20 gatunków jednorocznych lub wieloletnich roślin zielnych. W Polsce uprawia się dwa gatunki dyni na owoce zbierane w fazie dojrzałości fizjologicznej: dynię olbrzymią (*Cucurbita maxima*) i dynię zwyczajną (*Cucurbita pepo*). Jest to warzywo o wysokiej wartości odżywczej, szczególnie ze względu na dużą zawartość karotenoidów w mięszu, wahaając się przeciętnie od 2 do 10 mg/100 g ś.m. masy. Najbardziej cenne są odmiany o intensywnie pomarańczowym mięszu, zawierające α - i β -karoten oraz luteinę. Oprócz karotenoidów owoce dyni zawierają w 100 g ś.m. również witaminę C od 9 do 30 mg, witaminę E – 1,06 mg, witaminę – B₆ 0,06 mg, witaminę K – 1,1 μ g, ryboflawinę – 0,11 mg i niacynę 0,6 mg [2, 5]. Jest ona również źródłem takich składników mineralnych, jak: potas, fosfor, magnez, żelazo i selen [18]. Zaletą dyni jest jej niska wartość energetyczna. Mięsz zawiera zaledwie 15 kcal w 100 g świeżej masy i dzięki obecności w nim wielu łatwo przyswajalnych składników odżywczych jest cennym komponentem diet odchudzających. Mięsz dyni wpływa korzystnie na organizm człowieka, ponieważ reguluje przemianę materii, działa odtruwająco i łagodnie odwadniająco [6]. Dyni przypisuje się również funkcję ochronną przed nowotworami [1]. Pomimo wielu opisanych zalet, dynia jest surowcem niedocenianym w przetwórstwie. Wynika to przede wszystkim z niekorzystnych cech sensorycznych przetworów z dyni. Przetwory o lepszych cechach smakowo-zapachowych można uzyskać poprzez łączenie dyni z innymi surowcami, bardziej atrakcyjnymi pod względem sensorycznym.

Dżemy są jednymi z najbardziej popularnych przetworów owocowych. Popularność swoją zawdzięczają smakowitości, a także łatwości w przygotowaniu zarówno w gospodarstwie domowym, jak i w produkcji na skalę przemysłową.

Celem pracy było porównanie jakości dżemów z dyni wzbogaconych w różnych proporcjach przecierami z owoców pigwowca, derenia i truskawki.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiły dżemy przygotowane, w skali laboratoryjnej, na bazie przecieru z owoców dyni odmiany Karowita z dodatkiem przecieru z owoców pigwowca, derenia i truskawki w ilości 30 % i 50 % (m/m). Dynia pochodziła ze Stacji Badawczo-Dydaktycznej Roślin Warzywnych i Ozdobnych w Piastowie, pigwowiec pochodził z Ogródu Botanicznego we Wrocławiu, dereń z Arboretum w Bolestraszycach, a truskawki z plantacji w Mościsku koło Dzierżoniowa. Przecier z dyni, pigwowca i derenia przygotowano tuż po zbiorze przy użyciu Termomixu, a następnie zamrożono. Do przygotowania przecieru z truskawek wykorzystano całe, mrożone owoce, które rozdrabniano tuż przed dodaniem do przecieru z dyni również przy użyciu Termomixu. Odpowiednie ilości surowców wzbogacających w założonych propor-

cyjach oraz cukru (50 %) dodawano do przecieru z dyni w ciągu 10 min w Termomixie, doprowadzono mieszaninę do temp. 90 °C, w której przetrzymywano przez 3 min. Po tym czasie dodawano 1 % roztworu pektyn (preparat NECJ A-2). Do dżemów wzbogaconych w dereń oraz truskawki dodawano ponadto kwas cytrynowy (handlowy kwas cytrynowy). Otrzymane dżemy utrzymywano w temp. 90 °C przez kolejne 2 min, a następnie rozlewno na gorąco do słoików. Słoiki chłodzono w letniej wodzie do temperatury pokojowej. Ekstrakt przygotowanych dżemów wynosił ok. 40 %. W dżemach oznaczano zawartość: suchej masy wg PN [10], witaminy C wg PN [12], karotenoidów ogółem wg PN [13], polifenoli ogółem metodą Folina-Ciocalteu'a (wyniki wyrażano w przeliczeniu na kwas galusowy) [15] oraz kwasowość ogólną wg PN [11] i barwę w systemie CIE L*a*b*. Właściwości przeciwutleniające określano jako efektywność wygaszania stabilnych rodników DPPH (1,1-didhenyl-2-picrylhydrazyl radical) [21] oraz kationorodnika ABTS^{•+} (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) [14]. Siłę redukującą FRAP oznaczano metodą według Benzie i Strain [3]. Oznaczenie polifenoli ogółem i aktywności przeciwutleniającej wykonywano w ekstraktach metanolowych (80 % v/v, stosunek materiału do odczynnika ekstrahującego 1:5).

Analizę statystyczną przeprowadzono, stosując jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Istotność różnic weryfikowano testem Duncana, przy poziomie istotności $p < 0,05$. Do obliczeń statystycznych wykorzystano program komputerowy Statistica 8.0. Wszystkie analizy wykonano w trzech powtórzeniach. Wyniki podano w przeliczeniu na świeżą masę dżemów.

Omówienie wyników

Wyniki zestawione w tab. 1 wskazują, że dżemy stanowiące materiał badawczy różniły się pod względem zawartości suchej masy, witaminy C, karotenoidów i polifenoli ogółem. W przypadku większości oznaczeń były to różnice statystycznie istotne.

Zawartość suchej masy badanych dżemów wahała się od 41,07 do 45,42 %, najmniejszą oznaczono w dżemie zawierającym 30 % przecieru z truskawek, a największą przy 50 % dodatku owoców derenia.

Kwasowość ogółem badanych dżemów mieściła się w zakresie od 0,99 do 1,22 %. Była ona zgodna z zaleceniami odnoszącymi się zarówno do dżemów niskojak i wysokosłodzonych [9].

Tabela 1

Zawartość suchej masy, kwasowość, witaminy C, karotenoidów i polifenoli ogółem w dżemach dyniowych wzbogaconych w owoce pigwowca, derenia i truskawki.

Content of dry matter, total acidity, vitamin C, carotenoids, and phenolics in pumpkin jam products with the additions of Japan quince, cornelian cherry, and strawberry.

Dżemy Jams	Sucha masa Dry matter [%]	Kwasowość Total acidity [%]	Witamina C Vitamin C [mg/100 g]	Karotenoidy Carotenoids [mg/100 g]	Polifenole ogółem Total phenolics [mgGAE/100 g]
1 pigwowiec 50 %	43,23 ± 0,080 ^e	0,99 ± 0,046 ^f	9,24 ± 0,014 ^d	1,31 ± 0,127 ^c	94,50 ± 1,076 ^a
2 pigwowiec 30 %	44,03 ± 0,045 ^c	1,22 ± 0,127 ^a	10,39 ± 0,122 ^a	1,78 ± 0,046 ^a	73,37 ± 0,375 ^b
3 dereń 50 %	45,42 ± 0,077 ^a	1,06 ± 0,013 ^d	5,86 ± 0,145 ^f	1,31 ± 0,026 ^c	53,02 ± 0,972 ^c
4 dereń 30 %	44,31 ± 0,020 ^b	1,14 ± 0,014 ^b	7,67 ± 0,015 ^e	1,65 ± 0,014 ^b	36,55 ± 0,831 ^d
5 truskawki 50 %	43,96 ± 0,037 ^d	1,09 ± 0,026 ^c	9,36 ± 0,017 ^b	1,10 ± 0,013 ^d	32,37 ± 0,827 ^c
6 truskawki 30 %	41,07 ± 0,020 ^f	1,01 ± 0,052 ^e	9,96 ± 0,127 ^c	1,15 ± 0,052 ^e	25,75 ± 0,941 ^f

*Objaśnienia / Explanatory notes:

typy dżemów: 1 – 50 % dyni + 50 % pigwowca, 2 – 70 % dyni + 30 % pigwowca, 3 – 50 % dyni + 50 % derenia, 4 – 70 % dyni + 30 % derenia, 5 – 50 % dyni + 50 % truskawek, 6 – 70 % dyni + 30 % truskawek / kinds of jam products: 1- 50 % pumpkin + 50 % Japanese quince, 2 – 70 % pumpkin + 30 % Japanese quince, 3 – 50 % pumpkin + 50 % cornelian cherry, 4 – 70 % pumpkin + 30 % cornelian cherry, 5 – 50 % pumpkin + 50 % strawberry, 6 – 70 % pumpkin + 30 % strawberry

a,b...f – grupy jednorodne / a,b...f – consistent groups.

Największą zawartością witaminy C odznaczały się dżemy z udziałem 30 i 50 % owoców pigwowca (odpowiednio 10,39 i 9,24 mg/100 g ś.m.) i truskawki (9,36 i 9,96 mg/100 g ś.m.). Najmniej witaminy C zawierały dżemy z dodatkiem derenia.

Przetwory z dyni, surowca bogatego w karotenoidy (2 - 10 mg/100 g ś.m.) [5, 7], zawierały także znaczące ilości tych składników. W badaniach Biesiady i wsp. [2] dynia odmiany Karowita zawierała 8,52 mg karotenoidów w 100 g ś.m. Stąd też wzrost objętości przecieru z owoców pigwowca, truskawki i derenia przyczyniał się w ocenianych dżemach do zmniejszenia zawartości w nich karotenoidów ogółem. W dżemach z dodatkiem 50 % owoców pigwowca oraz derenia stwierdzono taką samą ilość karotenoidów ogółem (1,31 mg/100 g ś.m.). Zmniejszenie ilości tych owoców w przetworach do 30 % spowodowało zwiększenie poziomu karotenoidów ogółem w dżemie do 1,78 mg/100 g ś.m. i do 1,65 mg/100 g ś.m., odpowiednio gdy surowcem wzbogacającym badany produkt był pigwowiec oraz dereń. Najwięcej karotenoidów oznaczono w dżemie z dodatkiem 30 % pigwowca, a najmniej w dżemie z dodatkiem 30 % truskawek.

Związki polifenolowe uznaje się za największą grupę naturalnych przeciwutleniaczy występujących w roślinach oraz ich przetworach. Zawartość polifenoli ogółem w badanych dżemach wahała się od 25,75 do 94,50 mg GAE/100 g. Największa zawartości tych składników oznaczono w dżemach z dodatkiem pigwowca, a najmniejszą

gdy do przecieru z dyni dodawano truskawki. Podany w dostępnej literaturze poziom polifenoli w dżemach owocowych był znacznie zróżnicowany. W badaniach Kalisza [4] zawartość polifenoli ogółem w dżemach truskawkowych wynosiła 148,5 mg/100 g produktu. Można więc domniemywać, że baza z dyni wpłynęła na znaczące zmniejszenie zawartości polifenoli ogółem.

W badaniach Plessi'ego i wsp. [8] zawartość polifenoli ogółem w dżemach z borówki czernicy średnio z sześciu odmian wynosiła 0,402 g GAE/100 g ś.m., w dżemach z malin wynosiła 0,286 g GAE/100 g ś.m. W cytowanych doświadczeniach przebadane zostały również dżemy z różnych odmian czarnej i czerwonej porzeczki. Dżemy z czerwonej porzeczki zawierały średnio 0,333 g GAE/100 g ś.m. polifenoli ogółem, a z czarnej porzeczki aż 0,737 g GAE/100 g ś.m. [8]. Badania Stewarda i wsp. [16] dowodzą, że związki polifenolowe pozwalają na określenie potencjału przeciwutleniającego pod warunkiem uwzględnienia ich ilości, rodzaju i pochodzenia. Stąd też w układach złożonych nie można rozpatrywać działania pojedynczych związków, lecz oddziaływania całej grupy, uwzględniając interakcje zachodzące między nimi. Jest to istotne w surowcach roślinnych, w których określone grupy związków gromadzą się w pewnych ich częściach. Procesy te z jednej strony decydują o przydatności technologicznej, a z drugiej pozwalają na wyjaśnienie złożoności naturalnych przeciwutleniaczy.

Uwzględniając dobroczynne właściwości składników bioaktywnych dokonano pomiaru potencjału przeciwutleniającego, jako aktywność DPPH, ABTS i FRAP (tab. 2).

Tabela 2

Właściwości przeciwutleniające dżemów dyniowych wzbogaconych w owoce pigwowca, derenia i truskawki.

Antioxidant activity of pumpkin jam products enriched with Japanese quince, cornelian cherry, and strawberry.

Dżemy Jams	DPPH [μmol Trolox/g]	ABTS [μmol Trolox/g]	FRAP [μmol Trolox/g]
1 pigwowiec 50%	1,67 ± 0,080 ^c	5,52 ± 0,142 ^d	3,40 ± 0,046 ^a
2 pigwowiec 30%	1,49 ± 0,020 ^d	4,77 ± 0,421 ^b	3,04 ± 0,127 ^b
3 dereń 50%	2,14 ± 0,177 ^a	4,34 ± 0,266 ^b	2,92 ± 0,052 ^c
4 dereń 30%	1,72 ± 0,045 ^c	3,17 ± 0,206 ^c	1,95 ± 0,026 ^d
5 truskawki 50%	1,46 ± 0,037 ^d	2,19 ± 0,157 ^d	1,56 ± 0,014 ^e
6 truskawki 30%	1,19 ± 0,020 ^b	1,96 ± 0,293 ^d	1,15 ± 0,013 ^f

*Objaśnienia / Explanatory notes: Patrz tabela 1/ See Table 1

Aktywność przeciwutleniająca badanych dżemów wobec rodników DPPH wahała się w zakresie od 1,19 do 2,14 $\mu\text{mol Trolox/g}$. Najwyższą aktywność oznaczono w dżemach z dodatkiem derenia, najniższą w dżemach z dodatkiem truskawek. Z badań Wojdyło i wsp. [20] nad aktywnością dżemów truskawkowych z różnymi dodatkami wynika, że aktywność tych dżemów określona jako DPPH była znacząco wyższa od aktywności dżemów na bazie dyni. Wymienieni autorzy [20] oznaczyli od 18,96 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ w dżemie z dodatkiem rabarbaru do 40,32 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ z dodatkiem aronii.

Aktywność przeciwutleniającą wobec rodnika ABTS^{•+} oznaczono na poziomie od 1,96 do 5,52 $\mu\text{mol Trolox/g}$. Najwyższe wartości uzyskano w dżemach z dodatkiem pigwowca, a najniższe, podobnie jak w aktywności oznaczonej jako DPPH, w dżemach z dodatkiem truskawek. W badaniach Wojdyło i wsp. [20] aktywność przeciwutleniająca oznaczona jako ABTS wynosiła od 2,66 do 5,03 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ W cytowanych badaniach najniższą aktywność stwierdzono w dżemie z samych truskawek, a najwyższą w dżemie wzbogaconym w przecier z aroni. W dżemie truskawkowym z dodatkiem pigwowca aktywność ABTS była na poziomie 3,96 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ w przypadku odmiany Senga Sengana i 4,3 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ w przypadku odmiany Elkat. W badanych dżemach dyniowych z dodatkiem pigwowca aktywność ABTS oznaczono na poziomie 5,52 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ w próbach z 50 % dodatkiem i 4,77 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ w próbach z 30 % dodatkiem.

Podobnie, jak w przypadku ABTS, największą aktywność FRAP oznaczono w dżemach z dodatkiem pigwowca odpowiednio 3,40 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ w przypadku 50 % i 3,04 $\mu\text{mol Trolox/g s.m.}$ w przypadku 30 %, najmniejszą natomiast w dżemach z dodatkiem truskawek. Przeprowadzone badania statystyczne wykazały wysoką korelację pomiędzy zawartością polifenoli a aktywnością ABTS i FRAP (tab. 3). Współczynnik korelacji wynosił w przypadku ABTS 0,95 i w przypadku FRAP 0,93. Natomiast nie stwierdzono korelacji pomiędzy zawartością polifenoli a DPPH.

Tabela 3

Współczynniki korelacji pomiędzy zawartością polifenoli i aktywnością przeciwutleniającą dżemów dyniowych wzbogaconych w owoce pigwowca, derenia i truskawki.

Correlation coefficients between content of phenolics and antioxidant activity of pumpkin jam products enriched with Japanese quince, cornelian cherry, and strawberry.

Parametry / Parameters	Polifenole / Phenolics	DPPH	ABTS
DPPH	0,31	-	-
ABTS	0,95	0,53	-
FRAP	0,93	0,60	0,99

W tab. 4. przedstawiono parametry barwy w systemie CIE L*a*b*. Jasność (L*) dżemów dyniowych z dodatkami wahała się w zakresie od 32,5 do 45,96. Najjaśniejsze były dżemy z dodatkiem pigwowca, można założyć, że przyczyną był brak barwników antocyjanowych. Natomiast dżemy z dodatkiem derenia i truskawek miały zbliżoną jasność. Te z 30 % dodatkiem były nieco jaśniejsze od tych z 50 % dodatkiem zarówno derenia, jak i truskawek. Dżemy z truskawek różnych odmian badane przez Wicklunda i wsp. [19] były znacznie ciemniejsze (parametr L* od 13,0 do 16,5). W badaniach Wojdyło i wsp. [20], nad barwą dżemów z dwóch odmian truskawek wzbogacanych różnymi dodatkami, najjaśniejsze dżemy uzyskano z dodatkiem pigwowca (40,32). Najciemniejsze były te z dodatkiem aronii (27,92), która jest owocem o wysokiej zawartości antocyjanów.

Tabela 4

Parametry barwy badanych dżemów dyniowych wzbogaconych w owoce pigwowca, derenia i truskawki. Colour parameters of pumpkin jam products enriched with Japanese quince, cornelian cherry, and strawberry.

Dżemy Jam Products	L*	a*	b*
1 pigwowiec 50 %	45,96 ± 0,042 ^a	16,05 ± 0,198 ^d	31,33 ± 0,127 ^a
2 pigwowiec 30 %	44,71 ± 0,064 ^b	15,34 ± 0,127 ^f	29,82 ± 0,148 ^b
3 dereń 50 %	34,05 ± 0,134 ^e	17,77 ± 0,092 ^b	9,26 ± 0,099 ^f
4 dereń 30 %	32,50 ± 0,042 ^c	19,29 ± 0,368 ^a	12,36 ± 0,488 ^d
5 truskawki 50 %	32,86 ± 0,269 ^d	15,64 ± 0,014 ^e	10,50 ± 0,007 ^e
6 truskawki 30 %	34,09 ± 0,092 ^c	16,34 ± 0,148 ^c	12,93 ± 0,057 ^c

*Objaśnienia / Explanatory notes: Patrz tab. 1./ See Tab. 1

Rozpatrując wartości parametru a* w dżemach dyniowych z dodatkami okazało się, że najwyższą jego wartość oznaczono w dżemie z dodatkiem 30 % przecieru z derenia (19,29), a najniższą w dżemie z dodatkiem 30 % pigwowca (15,34). W badaniach Wojdyło i wsp. [20] największą wartość parametru a* oznaczono w dżemie truskawkowym z dodatkiem pigwowca (29,4 i 25,35, odpowiednio w przypadku odmiany Elkat i Senga Sengana), a najmniejszy z dodatkiem aroni (8,02 i 8,16, odpowiednio odmiana Elkat i Senga Sengana).

Parametr b* przyjmował najwyższe wartości w dżemach z dodatkiem pigwowa. Natomiast dżemy z dodatkiem derenia i truskawek miały podobną wartość parametru b*. Układ wartości parametru b* był analogiczny do układu wartości parametru L*. Dżemy z dodatkiem 50 % derenia i truskawek miały najniższe wartości parametru b* (odpowiednio 9,26 i 10,5).

Wnioski

1. Pigwowiec, dereń oraz truskawki są odpowiednimi surowcami do wzbogacania dżemów dyniowych.
2. Dodatek derenia w znacznym stopniu podwyższył wartość powstałych dżemów, nadając im wyrazistą czerwoną barwę.
3. Wzbogacając dżemy dyniowe w pigwowiec otrzymano dżemy o znacznej zawartości polifenoli i wysokiej aktywności przeciwutleniającej. Z tej mieszanki powstały dżemy jasne o delikatnej, atrakcyjnej barwie.

Pracę prezentowano na konferencji „Żywność wzbogacana i nutraceutyki”, która odbyła się w Krakowie w dniach 18-19.06.2009 r. Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2010 jako projekt badawczy nr Nr N 310 089 32.

Literatura

- [1] Astorg P.: Food carotenoids and cancer prevention: an overview of current research. Trends Food Sci. Technol. 1997, **8**, 406-413.
- [2] Biesiada A., Nawirska A., Kucharska A.Z., Sokół-Lętowska A.: The effect of nitrogen fertilization methods on yield and chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima*) fruits before and after storage. Vegetable Crops Research Bulletin, 2009, **70**, 202-211.
- [3] Benzie I.F.F., Strain J.J.: The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “Antioxidant Power”: the FRAP assay. Anal. Biochem., 1996, **239**, 70-76.
- [4] Kalisz S., Wodniak M., Mitek M.: Zmiana wybranych składników bioaktywnych w dżemach truskawkowych w trakcie ich przechowywania. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2004, **3** (40) Supl., 119-126.
- [5] Kunachowicz, H., Nadolna, I., Przygoda, B., Iwanowicz, K.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2005.
- [6] Niewczas J., Szweda D., Mitek M.: Zawartość wybranych składników prozdrowotnych w owocach dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*). Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2005, **2** (43) Supl., 147-155.
- [7] Niewczas J., Mitek M.: Wpływ przechowywania nowych odmian dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*) na wybrane parametry składu chemicznego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2007, **5** (54), 155-164.
- [8] Plessis M., Bertrlli D., Albasini A.: Distribution of metals and phenolic compounds as a criterion to evaluate variety of berries and related jams. Food Chem., 2007, **100**, 419-427.
- [9] PN-A-75100. Przetwory owocowe. Dżemy.
- [10] PN-90/A-75101/03 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową.
- [11] PN-90/A-75101/04 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie kwasowości ogólnej.
- [12] PN-90/A-75101/11 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości witaminy C.
- [13] PN-90-75101/12 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości karotenoidów ogółem.

- [14] Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M.: Antioxidant activity applying an improved abts radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*, 1999, **26**, 1231-1237.
- [15] Slinkart, K., Singleton, V. L.: Total phenol analysis: automation and comparison with manual method. *Am. J. Enol. and Viticulture*, 1977, **28**, 49-55.
- [16] Stewart D., Deighton N., Davies H. V.: Antioxidants in soft fruit. www.scri.sari.ac.uk, *Plant Biochem. Cell Biol* 94-98.
- [17] Terazowa, Y., Ito K., & Yoshida, K.: Changes in carbohydrate composition in pumpkin (kabocha) during fruit growth. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.*, 2001, **70**, 656-658.
- [18] USDA National Nutrient Database for Standard Reference. 2004, Nutritional value of pumpkin and winter squash. Release 17.
- [19] Wicklund, T., Rosenfeld J. H., Martinsen K. B., Sundfør W.M., Lea P., Bruum T., Blomhoff R., Haffner K.: Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions. *LWT*, 2005, **38**, 387-391.
- [20] Wojdyło A., Oszmiański J., Bober I.: The effect of addition of chokeberry, flowering quince fruits and rhubarb juice to strawberry jams on their polyphenol content, antioxidant activity and colour. *Eur. Food Res. Technol.*, 2008, **227**, 1043-1051.
- [21] Yen, G.C., Chen, H. Y.: Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food Chem.*, 1995, **43**, 27-32.

QUALITY ASSESSMENT OF PUMPKIN JAMS ENRICHED WITH JAPANESE QUINCE, CORNELIAN CHERRY AND STRAWBERRIES

S u m m a r y

Despite its substantial nutritional value and high yield, pumpkin is still a raw material underrated in the food processing industry. The main reason thereof is to be attributed to adverse sensory features of its preserves. To improve sensory features of pumpkin, its pastes can be mixed with other raw materials. The objective of this study was to determine the parameters of pumpkin jam enriched by adding Japanese quince, cornelian cherry, and strawberries in different proportions.

Jam products were made from pumpkin fruits with the addition of 50 and 30 % of the following fruits: Japanese quince, cornelian cherry, and strawberry. In the products made, the following was determined: contents of dry matter, vitamin C, carotenoids, and total polyphenols, as well as acidity, colour, and antioxidant activity towards DPPH, ABTS, and FRAP.

The highest content of polyphenols was determined in the jam products with 50 % of Japanese quince added, and the lowest in the jam with 30 % of the strawberries added (94.49 mg/100 g FW and 25.75 mg/100 g FW, respectively). Jam products with cornelian cherry and strawberries added displayed a comparable brightness and proportion of the yellow colour. Jam products with Japanese quince were the brightest. Amidst all the jam products analyzed, jam products with strawberries added showed the lowest antioxidant activity. The lowest content of vitamin C was found in pumpkin jam with cornelian cherry added; all other jam products contained comparable levels of vitamin C (9.24 to 10.39 mg/100 g FM). The content of carotenoids was similar in all kinds of jam products, did not depend on the content of added ingredients, and ranged from 1.1 to 1.78 mg/100 FM.

Key words: pumpkin, Japanese quince, cornelian cherry, strawberries, jam, antioxidant activity, colour 