

OCENA WYBRANYCH CECH JAKOŚCIOWYCH ŚWIEŻYCH I MROŻONYCH OWOCÓW SZEŚCIU ODMIAN TRUSKAWKI

Katarzyna Skupień

Streszczenie. Eksport mrożonych i świeżych owoców jagodowych, szczególnie truskawki do krajów UE odgrywa ważną rolę w gospodarce naszego kraju. Przy obecnym stanie zamrażalnictwa w Polsce oraz wzrastającej konkurencji truskawek z Hiszpanii, Maroka i Chin, zachodzi konieczność rozwoju rynku truskawki deserowej i wprowadzenia do uprawy nowych atrakcyjnych dla konsumentów odmian. Celem badań było określenie podstawowych parametrów chemicznych świeżych owoców truskawek oraz podczas ich składowania w temp. ok. -20°C . Materiał badawczy stanowiły truskawki odmian: 'Pandora', 'Elsanta', 'Senga Sengana', 'Tarda Vicoda', 'Marmolada' ('Onebor') i 'Kent'. Owoce pochodziły z plantacji towarowej zlokalizowanej w pobliżu Szczecina, ze zbiorów roku 1999 i 2000. Na podstawie dwuletnich obserwacji można stwierdzić, że badane odmiany nie różniły się istotnie między sobą pod względem średniej zawartości ekstraktu i suchej masy. Analiza statystyczna wykazała, że w sposób istotny w czasie składowania mrozonek zmieniała się zawartość witaminy C i sacharozy. Świeże truskawki odznaczały się istotnie większą zawartością tych składników niż po 4 i po 8 miesiącach przechowywania zamrażalniczego.

Słowa kluczowe: truskawka, odmiana, skład chemiczny, owoce świeże i mrożone

WSTĘP

Światowe zbiory truskawek szacuje się na ponad 800 tys. t, z czego na USA przypada około 27%, na Polskę około 25%, a dalsze miejsca zajmują: Hiszpania, Meksyk i Włochy [Gruda i Postolski 1999]. Mrożone owoce należą do strategicznych produktów ogrodnictwa w polskim eksporcie. Głównym odbiorcą mrożonych owoców eksportowanych z Polski są kraje Unii Europejskiej. Przy niewielkim spożyciu truskawek w Polsce w granicach 2 kg na jednego mieszkańca, eksport tych owoców jest poważnym czynnikiem stabilizującym poziom upraw i przetwórstwa w naszym kraju [Jędrzejewska i Wąsowicz 1998]. Największą pozycję w eksporcie do UE stanowią mrożone truskawki i maliny. W 1996 r. polskie truskawki stanowiły 74,7% ogółu truskawek

zaimportowanych przez UE, a w 1999 zaledwie 49,2%. Przyczyn tego spadku należy upatrywać w restrukturyzacji i reprivatyzacji zamrażalni owoców w Polsce [Kubiak 2001]. Wynikające z tego zmniejszenie zainteresowania podstawową odmianą przerobową 'Senga Sengana' oraz wzrastająca konkurencja truskawek z Hiszpanii, Maroka i Chin powoduje konieczność wprowadzenia do rejestru nowych odmian truskawek deserowych dobrej jakości [Gwozdecki 2002].

Celem badań było określenie wybranych parametrów chemicznych w owocach sześciu odmian truskawek świeżych oraz podczas składowania w stanie zamrożonym.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły owoce truskawki odmian: 'Pandora', 'Elsanta', 'Vicoda' ('Tarda Vicoda'), 'Marmolada' ('Onebor'), 'Kent' i 'Senga Sengana' jako odmiana wzorcowa. Owoce pochodziły z plantacji towarowej zlokalizowanej w odległości kilkunastu kilometrów od Szczecina, ze zbiorów w roku 1999 i 2000.

Owoce truskawki po przywiezieniu z plantacji były selekcyjonowane – pozostawiano owoce klasy Ekstra i I [Łukasik 1998] – i odszypułkowane. Nie stosowano mycia owoców, zarówno w przypadku truskawek świeżych, jak i przeznaczonych do zamrożenia. Owoce przeznaczone do zamrażania pakowano do woreczków polietylenowych przeznaczonych do zamrażania żywności, odpowietrzano i zgrzewano za pomocą zgrzewarki Clatronic 777. Owoce były zamrażane i składowane w temperaturze -20°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$).

W owocach świeżych i mrożonych, po uprzednim rozmrożeniu [Małolepszy 1985], wykonywano następujące oznaczenia: zawartość suchej masy metodą suszarkową [Krełowska-Kułas 1993], ekstrakt ogólny metodą refraktometryczną (PN-90/A-75101/02), kwasowość ogólna metodą potencjometryczną z użyciem pehametru Orion 720 A wg PN-90/A-75101/04, zawartość cukrów redukujących oraz cukrów ogółem metodą Luffa-Schoorla i wyliczenie na tej podstawie zawartości sacharozy [Drzazga 1997] oraz zawartość witaminy C metodą jodometryczną [Sapożnikowa i Dorofiejewa 1966].

Analizę statystyczną uzyskanych wyników prowadzono na podstawie analizy wariancji dla doświadczenia dwuczynnikowego (I czynnik: odmiana, II czynnik: okres przechowywania) w układzie bloków losowych. Istotność różnic między średnimi określano za pomocą półprzedziałów ufności q -Tukeya dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DISKUSJA

Wyniki obrazujące zmiany zawartości **witaminy C** w owocach badanych odmian truskawek przedstawia tabela 1. W stanie świeżym największą zawartość witaminy C stwierdzono w owocach odmian: 'Pandora' ($81,2 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$), 'Marmolada' ($71,3 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$) i 'Elsanta' ($70,6 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$), a najmniejszą – 'Kent' ($39,9 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$) i 'Senga Sengana' ($48,9 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$). Kubuj i Rychter [1985] stwierdzili, że badane przez nich truskawki miały od $71,7 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ('Senga Sengana') do $122,8 \text{ mg}\cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ('Robinson') witaminy C. Natomiast Płocharski i Zbroszczyk [1989] podają, że zawar-

tość witaminy C kształtowała się w granicach od 70,3 mg·100 g⁻¹ ('Ananasowa z Grójca') do 47,5 mg·100 g⁻¹ ('Dukat'). Po 8 miesiącach niskotemperaturowego składowania truskawek największą zawartość witaminy C w przeprowadzonych badaniach odnotowano dla odmian 'Marmolada' i 'Pandora' (odpowiednio 34,0 i 31,8 mg·100 g⁻¹), a najmniejszą – 'Vicoda' i 'Kent' (odpowiednio 15,3 i 19,5 mg·100 g⁻¹).

Tabela 1. Witamina C i kwasowość ogólna w owocach wybranych odmian truskawek w stanie świeżym oraz po 4 i 8 miesiącach przechowywania w stanie zamrożonym (średnie z lat 1999–2000)

Table 1. Vitamin C and total acidity in fresh fruits of chosen strawberry cultivars and after 4 and 8 months of cold storage (means of 1999–2000)

Odmiana Cultivar	Witamina C (mg·100 g ⁻¹) Vitamin C (mg·100g ⁻¹)				Kwasowość (% kwasu jabłkowego) Acidity (% of malic acid)			
	Okres przechowywania – Storage time							
	0	4	8	średnia mean	0	4	8	średnia mean
'Pandora'	81,2	44,6	31,8	52,5	0,80	0,69	0,78	0,76
'Elsanta'	70,6	32,5	27,9	43,7	0,76	0,67	0,72	0,72
'Senga Sengana'	48,9	32,7	25,9	35,8	0,84	0,81	0,88	0,84
'Vicoda'	61,4	23,6	15,3	33,4	0,70	0,64	0,73	0,69
'Marmolada'	71,3	48,8	34,0	51,4	0,65	0,62	0,68	0,63
'Kent'	39,9	25,5	19,5	28,3	0,64	0,59	0,64	0,62
Średnia – Mean	62,2	34,6	25,7	-	0,73	0,67	0,74	-
NIR _{0,05} I	13,88				0,196			
LSD _{0,05} I								
NIR _{0,05} II	7,89				r.n. - n.s.			
LSD _{0,05} II								
NIR _{0,05} I-II	30,38				r.n. - n.s.			
LSD _{0,05} I-II								

r.n. – różnica nieistotna

n.s. – not significant

Znaczące obniżenie zawartości witaminy C nastąpiło w czasie pierwszych 4 miesięcy składowania. Spadek ten kształtował się od 32% ('Marmolada') do 62% ('Vicoda'). Dłuższe składowanie przyczyniło się do dalszego obniżenia ilości witaminy C, ale już w mniejszym stopniu, o 6% u odmiany 'Elsanta' do 20% u odmiany 'Marmolada'. Podobne obserwacje poczynili Błoński i in. [1987], stwierdzając, że największy ubytek w zawartości witaminy C następuje w pierwszym okresie przechowywania. Pomiędzy 6 a 12 miesiącem składowania mrożonek odnotowany przez autorów ubytek witaminy C wyniósł już tylko około 2 mg·100 g⁻¹. Jedną z głównych przyczyn tak wysokich relatywnych strat jest sam proces zamrażania [Kmieciak i in., 2000] oraz zastosowana w niniejszym doświadczeniu temperatura składowania. W badaniach Kmieciaka i in. [2000] zastosowano temperaturę zamrażania –40°C i temperaturę składowania –28°C do –30°C. W tych warunkach obniżenie ilości witaminy C po 12 miesiącach składowania w truskawkach odmiany 'Dukat' wyniosło 60% w stosunku do wartości początkowej. W przeprowadzonym doświadczeniu całkowite straty witaminy C w owocach mrożonych (po 8 miesiącach składowania) w stosunku do świeżych wyniosły od 51% ('Kent') do 75% ('Vicoda').

Kwasowość ogólna w świeżych owocach badanych odmian truskawki wynosiła od 0,64 do 0,84% kwasu jabłkowego (tab. 1). Obserwowane wartości były niższe od uzyskanych przez Płocharskiego i Zbrozczyka [1989] dla truskawek uprawianych w Polsce centralnej, gdzie kwasowość wynosiła od 0,93% ('Paula') do 1,23% ('Ananasowa z Grójca'). Masny i in. [1999] stwierdzili, że badane przez nich owoce standardowych odmian ('Kama' i 'Senga Sengana') i nowych klonów truskawki cechował szerszy rozrzut pod względem zawartości kwasów ogółem od 0,74 do 1,16%. Przyczyną obserwowanych różnic w kwasowości owoców były niewątpliwie warunki pogodowe, agrotechniczne oraz regionalne pomiędzy doświadczeniami. W niniejszych badaniach parametr ten nie wykazywał statystycznie istotnych zmian w czasie przechowywania owoców mrożonych. Kmiecik i in. [2000] w przypadku owoców truskawki odmiany 'Dukat' nie stwierdzili znaczących zmian w zawartości kwasów w owocach „świeżo” zamrożonych i po 12 miesiącach ich składowania (1,02% kwasu cytrynowego) w stosunku do owoców świeżych (1,0% kwasu cytrynowego). W warunkach województwa zachodniopomorskiego, odmiany 'Kent' i 'Marmolada', wykazywały istotnie niższą średnią kwasowość (odpowiednio 0,62 i 0,63% kwasu jabłkowego) w stosunku do odmiany 'Senga Sengana' (0,84% kwasu jabłkowego).

W tabeli 2 przedstawiono kształtowanie się zawartości ekstraktu i suchej masy w owocach badanych odmian truskawki.

Tabela 2. Ekstrakt i sucha masa w owocach wybranych odmian truskawek w stanie świeżym oraz po 4 i 8 miesiącach przechowywania w stanie zamrożonym (średnie z lat 1999–2000)

Table 2. Extract and dry weight in fresh fruits of chosen strawberry cultivars and after 4 and 8 months of cold storage (means of 1999–2000)

Odmiana Cultivar	Ekstrakt – Extract, %				Sucha masa – Dry weight, %			
	Okres przechowywania – Storage time							
	0	4	8	średnia mean	0	4	8	średnia mean
'Pandora'	7,9	7,3	7,8	7,6	8,62	8,59	8,72	8,64
'Elsanta'	9,6	9,2	9,9	9,5	10,33	10,18	10,39	10,30
'Senga Sengana'	10,0	9,3	9,2	9,5	10,70	10,07	9,83	10,20
'Vicoda'	8,0	7,3	7,5	7,6	8,79	8,76	8,48	8,67
'Marmolada'	7,9	8,1	8,7	8,2	8,57	8,98	9,27	9,02
'Kent'	8,9	8,7	9,5	9,0	9,28	9,54	9,42	9,42
średnia – mean	8,7	8,4	8,8	-	9,38	9,39	9,35	-
NIR _{0,05} I	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.			
LSD _{0,05} I	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.			
NIR _{0,05} II	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.			
LSD _{0,05} II	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.			
NIR _{0,05} I-II	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.			
LSD _{0,05} I-II	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.			

r.n. – różnica nieistotna

n.s. – not significant

Najwyższy poziom ekstraktu stwierdzono w świeżych truskawkach odmiany 'Senga Sengana' (10%) i 'Elsanta' (9,6%), a najmniejszą w owocach odmian 'Pandora' i 'Marmolada' (7,9%). W doświadczeniu Kubuj i Rychtera [1985] badane przez nich

owoce odmian truskawki wykazywały nieco większy rozrzut w zawartości suchej masy rozpuszczalnej od 6,02% ('Senga Sengana') do 10,51% ('Madame Moutot'). Węższy zakres zróżnicowania zawartości ekstraktu miały truskawki badane przez Płocharskiego i Zbroszczyka [1989]. Tutaj największą zawartość związków rozpuszczalnych stwierdzono dla odmiany 'Kama' (9,8%), a najmniejszą 'Senga Sengana' (8,4%). Analiza statystyczna nie wykazała, aby odmiany truskawek analizowane w niniejszych badaniach różniły się między sobą istotnie pod względem średniej zawartości ekstraktu. Podobnie nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości suchej masy rozpuszczalnej w czasie zamrażalniczego składowania owoców.

Zawartość **suchej masy** owocach truskawki kształtowała się analogicznie do zawartości ekstraktu. Największą zawartością suchej masy w świeżych owocach charakteryzowały się odmiany 'Senga Sengana' (10,70%) i 'Elsanta' (10,33%), a najmniejszą 'Marmolada' (8,57%) i 'Pandora' (8,62%). Również w tym przypadku nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w średniej zawartości suchej masy pomiędzy odmianami ani okresami przechowywania mrozonek. W badaniach Masny i in. [2001] sucha masa owoców badanych przez autorów odmian i klonów truskawki charakteryzowała się mniejszym zróżnicowaniem i wynosiła od 9,0 do 10,9%.

Według Błońskiego i in. [1986] zmiany w zawartości ekstraktu, czy też suchej masy są spowodowane odmienną budową komórkową i tkankową poszczególnych odmian owoców, a także właściwościami opakowania. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że obserwowane fluktuacje zarówno w zawartości ekstraktu, jak i suchej masy wynikały głównie ze zróżnicowania w obrębie prób, a zastosowane opakowanie oraz warunki składowania w sposób zadowalający zabezpieczały składowane owoce przed utratą wody.

Truskawki ze względu na specyficzny skład chemiczny są uznawane za owoce zapewniające dobrą kondycję i szczupłą figurę. Przede wszystkim są mało kaloryczne, 100 g truskawek dostarcza zaledwie 28 kcal [Piesiewicz i Wasiluk 2000]. Ponieważ zawartość tłuszczu w truskawkach wynosi 0,2–0,5% za kaloryczność truskawek są odpowiedzialne cukry, których zawartość może wynosić od 6,0 do 9,0% [Lempka 1975].

W tabeli 3 przedstawiono zawartość cukrów redukujących, cukrów ogółem i sacharozy w owocach wybranych odmian truskawek. Dwuletnie obserwacje wykazały, że w świeżych truskawkach najwięcej **cukrów ogółem** miały odmiany 'Senga Sengana' (8,26%) i 'Elsanta' (8,09%), a najmniej odmiany 'Vicoda' (5,97%) i 'Pandora' (5,49%). Kmiecik i in. [2000] w świeżych owocach truskawek odmiany 'Dukat' stwierdzili zawartość cukrów ogółem 6,59%. Autorzy nie zaobserwowali istotnych zmian tego parametru ani w wyniku samego procesu zamrażania (6,58%), ani po 12 miesiącach zamrażalniczego składowania (6,44%). Biorąc pod uwagę zawartość cukrów ogółem w całym okresie składowania mrozonek można stwierdzić, że średnia zawartość tych związków u odmiany 'Pandora' (5,52%) była istotnie mniejsza niż u odmiany 'Elsanta' (7,93%).

Podobnie do zawartości cukrów ogółem kształtowała się zawartość **cukrów redukujących**. W świeżych owocach truskawek największą zawartość cukrów redukujących obserwowano u odmian 'Kent' (6,51%), 'Senga Sengana' (6,30%) i 'Elsanta' (6,18%), a najmniejszą w owocach odmiany 'Pandora' (3,87%). Analiza statystyczna wykazała, że pod względem średniej zawartości cukrów redukujących w całym okresie przecho-

wywiania truskawek odmiana 'Pandora' (4,18%) miała istotnie mniej cukrów redukujących od odmiany 'Marmolada' (6,23%), 'Senga Sengana' (6,68%), 'Elsanta' (6,88%) i 'Kent' (7,01%).

Zarówno w przypadku cukrów redukujących, jak i cukrów ogółem nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian w średniej zawartości tych składników w analizowanych okresach przechowalniczych. Interakcja obu czynników doświadczenia również była nieistotna.

W świeżych owocach truskawek największą zawartość **sacharozy** stwierdzono w przypadku odmian 'Senga Sengana' (1,87%), 'Elsanta' (1,75%) i 'Pandora' (1,54%), a najmniejszą 'Vicoda' (0,28%). Udział sacharozy w ogólnej zawartości cukrów w świeżych truskawkach wahał się od 28% (odmiana 'Pandora') do niespełna 5% (odmiana 'Vicoda'). Po 8 miesiącach przechowywania owoców udział sacharozy w ogólnej ilości cukrów zmniejszył się. W owocach odmiany 'Pandora' sacharoza stanowiła 17%, a odmian 'Marmolada' i 'Kent' niespełna 3%. Rozkład sacharozy w mrożonkach jest zjawiskiem dość powszechnym, ponieważ inwertaza zachowuje aktywność nawet do temperatury -40°C [Zadernowski i Oszmiański 1994].

Z porównania średniej zawartości sacharozy u badanych odmian wynika, że owoce odmiany 'Pandora' (1,27%) miały istotnie więcej sacharozy niż truskawki odmiany 'Vicoda' (0,19%). Zaobserwowano również, że w świeżych owocach truskawek było istotnie więcej sacharozy (1,19%) niż w owocach po 4 miesiącach (0,48%) i po 8 miesiącach (0,41%) zamrażalniczego przechowywania.

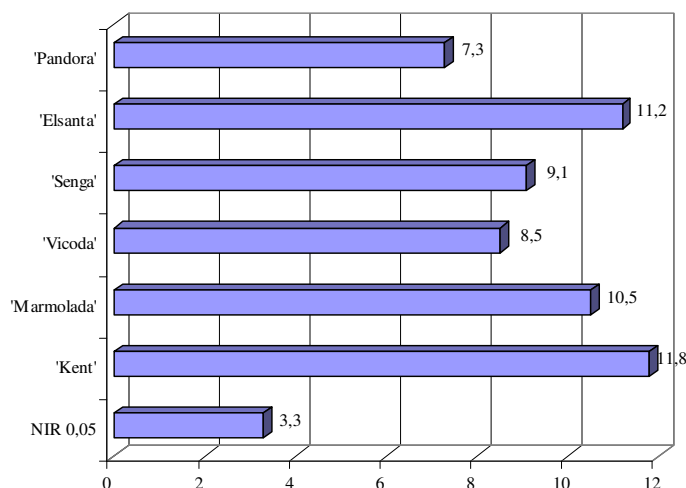
Tabela 3. Zawartość cukrów redukujących, ogółem i sacharozy u wybranych odmian truskawek w stanie świeżym oraz po 4 i 8 miesiącach składowania niskotemperaturowego (średnie z lat 1999–2000)

Table 3. Reducing sugar, total sugar and saccharose in fresh fruits of chosen strawberry cultivars and after 4 and 8 months of cold storage (means of 1999–2000)

Odmiana Cultivar	Cukry redukujące Reducing sugar, %				Cukry ogółem Total sugar, %				Sacharoza Saccharose, %			
	Okres przechowywania – Storage time											
	0	4	8	średnia mean	0	4	8	średnia mean	0	4	8	średnia mean
'Pandora'	3,87	4,09	4,59	4,18	5,49	5,49	5,57	5,52	1,54	1,34	0,94	1,27
'Elsanta'	6,18	6,98	7,47	6,88	8,09	7,69	8,03	7,93	1,75	0,68	0,56	0,99
'Senga Sengana'	6,30	6,95	6,78	6,68	8,26	7,40	7,20	7,62	1,87	0,43	0,42	0,91
'Vicoda'	5,61	5,69	5,58	5,62	5,97	5,65	5,68	5,77	0,28	0,01	0,21	0,19
'Marmolada'	5,56	6,28	6,85	6,23	6,36	6,44	6,92	6,57	0,77	0,15	0,16	0,36
'Kent'	6,51	7,04	7,49	7,01	7,38	7,34	7,48	7,40	0,83	0,29	0,18	0,43
Średnia – Mean	5,67	6,17	6,46	-	6,92	6,67	6,81	-	1,19	0,48	0,41	-
NIR _{0,05} I	1,722				2,282				0,933			
LSD _{0,05} I	1,722				2,282				0,933			
NIR _{0,05} II	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.				0,530			
LSD _{0,05} II	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.				0,530			
NIR _{0,05} I · II	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.				r.n. – n.s.			
LSD _{0,05} I · II	r.n. – n.s.				r.n. – n.s.				r.n. – n.s.			

r.n. – różnica nieistotna

n.s. – not significant



Rys. 1. Średni stosunek cukrów ogółem do kwasów w owocach wybranych odmian truskawek
 Fig. 1. Average total sugar – total acid ratio in fruits of chosen strawberry cultivars

Na smakowitość owoców wpływa stosunek cukrów do kwasów. Parametr ten, oprócz wybarwienia i wielkości owoców, zaczyna odgrywać coraz większą rolę np. przy selekcji jabłek na poszczególne grupy jakościowe w obrocie towarowym w krajach UE. Na rysunku 1 przedstawiono średni stosunek cukrów ogółem do kwasów ogółem w owocach truskawek badanych odmian. Ocena statystyczna wykazała, że na przestrzeni całego doświadczenia odmiany 'Kent' (11,82%) i 'Elsanta' (11,17%) odznaczały się istotnie wyższą dominacją cukrów ogółem nad kwasami ogółem niż odmiana 'Pandora' (7,30%). Nie stwierdzono, aby relacja cukry – kwasy zmieniała się istotnie w czasie składowania owoców. Interakcja obu czynników doświadczenia również była nieistotna.

PODSUMOWANIE

Na podstawie dwuletnich badań zmian składu chemicznego świeżych i mrożonych owoców wybranych odmian truskawki można stwierdzić, że:

- badane odmiany truskawki nie różniły się istotnie między sobą pod względem średniej zawartości ekstraktu i suchej masy;
- średnia zawartość cukrów ogółem w owocach odmiany 'Pandora' była istotnie mniejsza niż 'Elsanta'. Również pod względem zawartości cukrów redukujących odmiana 'Pandora' wykazywała istotnie mniejszą średnią zawartość tych związków w stosunku do odmian 'Senga Sengana', 'Elsanta' i 'Kent';
- porównanie średniej zawartości sacharozy w owocach wskazuje, że odmiana 'Pandora' odznaczała się istotnie większą zawartością sacharozy niż odmiana 'Vicoda';
- odmiana 'Senga Sengana' charakteryzowała się istotnie większą średnią kwasowością niż 'Kent' i 'Marmolada';

- średni stosunek cukrów ogółem do kwasowości ogólnej owoców odmiany ‘Kent’ był istotnie większy niż ‘Pandora’;
- w owocach truskawki odmiany ‘Pandora’ i ‘Marmolada’ średnia zawartość witaminy C była istotnie większa niż w przypadku odmian ‘Senga Sengana’, ‘Vicoda’ i ‘Kent’. Największe straty witaminy C wystąpiły w ciągu 4 pierwszych miesięcy składowania mrożonek;
- analiza statystyczna wykazała, że w sposób istotny w czasie składowania mrożonek zmieniały się tylko dwa parametry: zawartość witaminy C i sacharozy. Świeże truskawki charakteryzowały się istotnie większą zawartością tych składników niż po 4 i po 8 miesiącach przechowywania zamrażalniczego.

PIŚMIENNICTWO

- Błoński Z., Jędrzejczak A., Wąsowicz L., 1987. Ubytki naturalne zamrożonych owoców i warzyw powstające podczas ich przechowywania. Cz. 2. Wpływ ususzki na zmiany jakościowe zamrożonych owoców i warzyw. *Chłodnictwo* 22(2), 15–17.
- Drzazga B., 1997. Analiza techniczna w przemyśle spożywczym. WSiP, Warszawa.
- Gruza Z., Postolski J., 1999. Zamrażanie żywności. WNT, Warszawa.
- Gwozdecki J., 2002. Odmiany truskawki w rejestrze i w badaniach. *Owoce Warzywa, Kwiaty* 6, 2.
- Jędrzejewska J., Wąsowicz L., 1998. Eksport mrożonych owoców ze szczególnym uwzględnieniem eksportu truskawek. *Chłodnictwo* 33(9), 102–103.
- Kmiecik W., Jaworska G., Lisiewska Z., 2000. Effect of Sucrose, L-ascorbic Acid and Pectin on the Quality of Frozen Strawberries. *EJPAU, Food Science and Technology, Volume 3, Issue 2*. <http://www.ejpau.media.pl/series/volume3/issue2/food/art-01.html>
- Krełowska-Kulas M., 1993. Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa.
- Kubiak K., 2001. Truskawki w kraju i za granicą. *Owoce Warzywa Kwiaty* 12, 2–3.
- Kubuj L., Rychter S., 1985. Wartość handlowa truskawek mrożonych. *Chłodnictwo* 20(12), 20–23.
- Lempka A., 1975. Towaroznawstwo produktów spożywczych. PWE, Warszawa.
- Łukasik G., 1998. Wymagania eksportowe stawiane owocom jagodowym. *Hasło Ogrodnicze* 6, 17–18.
- Małolepszy B., 1985. Określenie strat jakości truskawek od momentu zbioru do zamrożenia oraz w czasie przechowywania w stanie zamrożonym. *Chłodnictwo* 20(6), 19–20.
- Masny A., Markowski J., Żurawicz E., 1999. Możliwości intensyfikacji produkcji truskawek w Polsce przez hodowlę nowych odmian. *Zesz. Nauk. AR Kraków* 66, 319–324.
- Masny J., Markowski J., Żurawicz E., 2001. Ocena jakości najnowszych klonów truskawki hodowli Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach. *Zesz. Nauk. Inst. Sadownictwa i Kwiaciarstwa* 9, 179–184.
- Piesiewicz H., Wasiluk M., 2000. Miss truskawka. *Przegl. Piek. Cukier.* 6, 50–53.
- Płocharski W., Zbroszczyk J., 1989. Jakość i przydatność przerobowa nowych polskich odmian truskawek. *Przem. Ferment. Owoc. Warz.* 3, 16–18.
- Sapożnikowa E. W., Dorofiejewa L. S., 1966. Oznaczenie zawartości kwasu askorbinowego w zabarwionych ekstraktach roślinnych metodą jodometryczną. *Konsierwnaja i owošczje suszilnaja promyszlennost’* 5, 29–31.
- Zadernowski R., Oszmiański J., 1994. Wybrane zagadnienia z przetwórstwa owoców i warzyw. Wyd. ART, Olsztyn.

ESTIMATION OF CHOSEN QUALITY TRAITS OF FRESH AND FROZEN FRUIT OF SIX STRAWBERRY CULTIVARS

Abstract. In Poland export of fresh and frozen strawberries to UE countries plays an important role in the state economy. To increase competitiveness of Polish strawberries vs Moroccan, Chinese and Spanish ones, there is a need of introducing new table cultivars to cultivation.

The aim of the study was to determine chosen chemical parameters of fresh and frozen fruit of 'Pandora', 'Elsanta', 'Senga Sengana', 'Tarda Vicoda', 'Marmolada' ('Onebor') and 'Kent' cultivars. The strawberries were grown on plantation situated near to Szczecin in the 1999 and 2000 seasons.

The two-year observation showed no statistically significant differences between cultivars as far as mean soluble solids and dry weight content of fruits was concerned. During low-temperature storage statistically significant decrease of vitamin C and saccharose was found. Fresh strawberry fruit had significantly higher content of these constituents than frozen ones after 4 and 8 months of cold storage.

Key words: strawberry, cultivar, chemical parameters, fresh and frozen fruits

Katarzyna Skupień, Katedra Technologii Rolnej i Przechowywania, Akademia Rolnicza w Szczecinie, ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, e-mail: kskupien@agro.ar.szczecin.pl