

ANNA KORUS, ZOFIA LISIEWSKA, WALDEMAR KMIECIK

OCENA JAKOŚCI BRZOSKWIŃ W ŻELU KONSERWOWANYCH KWASEM SORBOWYM - W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu okresu i warunków przechowywania na jakość brzoskwiń w żelu konserwowanych kwasem sorbowym. Materiałem badawczym były konserwy wyprodukowane w Przetwórnicy Owoców i Warzyw „Prospina” sp. z o.o. – brzoskwinie w żelu. Ocenie poddano produkty w odstępach 3-miesięcznych, składowane przez 12 miesięcy w temperaturze chłodniczej (2-4°C) i pokojowej (18-20°C). Oznaczono zawartość suchej masy, cukrów ogółem, kwasów ogółem, kwasu sorbowego i poziomu pH. Oceniono również jakość mikrobiologiczną i sensoryczną konserw. W 100 g brzoskwiń w żelu, badanych bezpośrednio po wytworzeniu, stwierdzono 27,07 g suchej masy, 18,70 g cukrów ogółem, 0,77 g kwasów ogółem, 0,068 g kwasu sorbowego, pH konserwy wynosiło 3,30. Okres i temperatura składowania produktu wpłynęły w największym stopniu na zmniejszenie zawartości kwasu sorbowego. Lepszym zachowaniem kwasu sorbowego charakteryzowały się produkty magazynowane w temperaturze chłodniczej. W przechowywanych produktach nie stwierdzono zmian mikrobiologicznych. Ocena sensoryczna brzoskwiń w żelu bezpośrednio po produkcji wynosiła 4,77 pkt. Po 12 miesiącach składowania produkt otrzymał noty 4,43 pkt i 4,78 pkt odpowiednio w temperaturze pokojowej i chłodniczej.

Słowa kluczowe: brzoskwinia w żelu, kwas sorbowy, warunki przechowywania

Wprowadzenie

Przemysł owocowo-warzywny produkuje z owoców świeżych lub z ich półprzetworów wiele produktów, które znajdują coraz szersze zastosowanie w przemyśle cukierniczym jako nadzienia do ciast oraz jako dodatek do deserów. Produkty takie, jak: dżemy, marmolady, owoce kandyzowane, prażone, obsuszane, w żelu i w syropie urozmaicają oraz ułatwiają przygotowanie posiłków w gospodarstwach domowych. Czynnikiem konserwującym tych wyrobów jest często wysokie stężenie cukru, ale w wielu przypadkach stosuje się utrwalanie termiczne z zastosowaniem pasteryzacji w opakowaniach hermetycznych. Użycie przy ich produkcji chemicznych środków

konserwujących jest dodatkowym czynnikiem współdziałającym z innymi czynnikami utrwalającymi żywność. Zaletą tego rodzaju konserw jest ich przedłużona trwałość zwłaszcza po otwarciu opakowania. Ponadto produkty takie są dostępne niezależnie od pory roku i są łatwe w przechowywaniu [25]. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa żywnościowego okres przechowywania wyrobów spożywczych producent ustala sam na podstawie przeprowadzonych niezbędnych badań produktu [22]. Trwałość przechowalniczą konserw wyznacza data minimalnej trwałości. Okres ten może jednak być wydłużony na podstawie wyników przeprowadzonych badań przechowalniczych, dostępnych do wglądu jednostkom kontroli. W trakcie badań przechowalniczych powinny być sprawdzane parametry ulegające zmianom podczas przechowywania, w tym przede wszystkim parametry sensoryczne, mikrobiologiczne i chemiczne.

Celem pracy była ocena zmian jakości brzoskwiń w żelu konserwowanych kwasem sorbowym i przechowywanych 12 miesięcy w temperaturze otoczenia i temperaturze chłodniczej. Za kryterium oceny przyjęto wybrane wyróżniki fizykochemiczne, parametry mikrobiologiczne i cechy sensoryczne.

Materiał i metody badań

Materiałem doświadczalnym były brzoskwinie w żelu – wyprodukowane w Przetwórni Owoców i Warzyw „Prospina” Sp. z o.o. w Nowym Sączu. Brzoskwinie w żelu to produkt otrzymany przez wymieszanie pokrojonych w kostkę owoców z żelem i utrwalony metodą pasteryzacji w puszkach. Żel do produkcji przygotowano zgodnie z normą zakładową [24] ze skrobi z dodatkiem wody, cukru, kwasu cytrynowego oraz środka konserwującego (sorbinian potasu, w dawce 0,1%), środków aromatyzujących, barwników spożywczych dopuszczonych przez ustawodawstwo krajowe.

Proces technologiczny produkcji owoców w żelu obejmował następujące czynności: przygotowanie półproduktów (dobór jakościowy i ilościowy owoców oraz dodatków przewidzianych recepturą), przygotowanie żelu, połączenie owoców z żelem, mieszanie, rozlew do puszek (400 g), zamknięcie, pasteryzacja, etykietowanie, magazynowanie.

Materiał doświadczalny był przechowywany w temperaturze pokojowej (18-22°C) oraz chłodniczej (2-4°C).

Ocenie jakościowej poddano produkty bezpośrednio po wytworzeniu oraz po 3, 6, 9 i 12 miesiącach składowania. W celu wykazania wpływu okresu i temperatury składowania konserw na ich jakość, w badanych próbach określano zawartość wybranych wyróżników fizykochemicznych, parametry mikrobiologiczne i jakość sensoryczną.

Oznaczano:

- zawartość suchej masy metodą wagową wg AOAC (32.064) [14];
- ogólną zawartość cukrów wg AOAC (32.041) [14]. Roztwór do oznaczenia cukrów ogółem poddawano 5-minutowej inwersji w temp. 68-70°C wobec kwasu solnego;

- ogólną zawartość kwasów, w przeliczeniu na kwas cytrynowy, metodą miareczkową wg AOAC (32.043) [14];
- kwasowość czynną metodą potencjometryczną wg AOAC (32.010) [14];
- zawartość kwasu sorbowego metodą spektrofotometryczną [8].

Wszystkie wskaźniki analizowano w 4 powtórzeniach. Próbkę do badań pobierano z czterech opakowań wybranych losowo z całej partii konserw.

Badania mikrobiologiczne prowadzono bezpośrednio po otwarciu opakowań, w czterech powtórzeniach. Obejmowały one oznaczenie liczby bakterii tlenowych mezofilnych w 1g [7], drożdży i pleśni w 0,1g [9] oraz bakterii beztlenowych przetrwalnikujących w 0,1g [15].

Analizę sensoryczną wykonywał 5-osobowy zespół metodą oceny bezpośredniej przy zastosowaniu pięciopunktowej skali ocen [16]. Wytypowano następujące wyróżniki jakości sensorycznej, uznane za najistotniejsze dla konsumenta: wygląd zewnętrzny produktu, w tym wygląd ogólny, zachowanie kształtu i jednolitość wielkości cząstek owoców, barwa frakcji żelowej, barwa cząstek owoców, ponadto uwzględniono konsystencję, zapach i smak.

W celu umożliwienia właściwej interpretacji uzyskanych wyników wykonano obliczenia statystyczne stosując test F Snedecora i test t-Studenta. Następnie obliczono najmniejszą istotną różnicę (NRI) wyróżników składu chemicznego przy poziomie prawdopodobieństwa $p < 0,01$ i oceny sensorycznej przy $p < 0,05$. Wyniki analizowanych wyróżników chemicznych podano w przeliczeniu na 100 g produktu.

Wyniki i dyskusja

Produktem wykorzystywanym nie tylko przez cukierników są brzoskwinie w żelu, który ma właściwości termostabilne, co powoduje, że produkty z jego użyciem można zamrażać oraz piec bez zmiany struktury tego półproduktu. Zaletą tej konserwy jest także i to, że należy ona do grupy produktów niskosłodzonych.

Badania przeprowadzone bezpośrednio po produkcji konserw wykazały, że w 100 g było średnio 27,07 g suchej masy, 18,70 g cukrów ogółem, 0,77 g kwasów ogółem i 0,068 g kwasu sorbowego, a pH kształtowało się na poziomie 3,30 (tab. 1-2). Kwasowość ogólna w przeliczeniu na kwas cytrynowy była nie mniejsza niż 0,5 g/100 g produktu, a zawartość środka konserwującego (sorbinian potasu) nie większa niż 0,1 g/100 g produktu, co było zgodne z zakładowym dokumentem normalizującym przetwory owocowe takie, jak owoce w żelu [24]. W trakcie przechowywania konserw nastąpiły istotne zmiany zawartości analizowanych wyróżników, przy czym temperatura przechowywania nie miała wpływu na ich poziom. Po rocznym przechowywaniu produktu, w porównaniu z konserwami bezpośrednio po produkcji, udowodniono statystyczne zmniejszenie zawartości suchej masy, cukrów ogółem i kwasów ogółem, które było jednak niewielkie i nie przekroczyło 10%.

Tabela 1

Zawartość suchej masy i cukrów ogółem w brzoskwiniach w żelu (w świeżej masie).

Dry matter and total sugars content in peaches in gel (in fresh matter).

Analizowany wyróżnik Analysed component	Temperatura prze- chowywania Temperature of storage [°C]	Okres przechowywania [miesiące] Period of storage [months]												Wartość średnia Mean value	NRI* p<0,01 LSD p<0,01
		0		3		6		9		12		A			
		poziom level	A	poziom level	A	poziom level	A	poziom level	A	poziom level	A				
Sucha masa Dry matter [g/100 g]	18 - 20	27,07	27,27	101	100	26,96	100	26,47	98	25,22	93	26,60	a - n.s. b - 0,442 c - n.s.		
	2 - 4	27,07	27,47	101	98	26,45	98	26,71	99	25,26	93	26,59			
	wartość średnia mean value	27,07	27,37	101	99	26,71	99	26,59	98	25,24	93	-			
Cukry ogółem Total sugars [g/100 g]	18 - 20	18,70	17,33	93	93	17,35	93	17,64	94	17,29	92	17,66	a - 0,431 b - 0,482 c - n.s.		
	2 - 4	18,70	18,02	96	96	17,98	96	18,03	96	17,68	95	18,08			
	wartość średnia mean value	18,70	17,68	95	94	17,67	94	17,84	95	17,49	94	-			

Objaśnienia: / Explanatory notes:

A - % w odniesieniu do konserwy bezpośrednio po produkcji / A - % regarding product directly after processing;

*NRI p < 0,01 / LSD p < 0,01; a - temperatura przechowywania / - temperature of storage; b - okres przechowywania / period of storage; c - (a×b) – współdziałanie / interaction;

n.s. – nieistotne statystycznie / not statistically significant.

Tabela 2

Poziom kwasowości ogólnej, kwasowości czynnej i zawartość kwasu sorbowego w brzoskwiniach w żelu (w świeżej masie).
Total acidity and active acidity level and sorbic acid content in peaches in gel (in fresh matter).

Analizowany wyróżnik Analysed component	Temperatura przechowywania Temperature of storage [°C]	Okres przechowywania [miesiące] Period of storage [months]												Wartość średnia Mean value	NRI* P=0,01 LSD p<0.01			
		0			3			6			9					12		
		poziom level	A	poziom level	A	poziom level	A	poziom level	A	poziom level	A	poziom level	A					
Kwasowość ogólna [g/100g] Total acidity [g/100 g]	18 - 20	0,77	0,73	0,73	95	0,76	99	0,70	91	0,69	90	0,73	a - n.s. b - 0,027 c - n.s.					
	2 - 4	0,77	0,75	0,77	97	0,77	100	0,69	90	0,68	88	0,73						
	wartość średnia mean value	0,77	0,74	0,77	96	0,77	100	0,70	91	0,69	90	-						
Kwasowość czynna (pH) Active acidity (pH)	18 - 20	3,30	3,31	3,48	100	3,48	105	3,46	105	3,50	106	3,41	a - n.s. b - 0,011 c - n.s.					
	2 - 4	3,30	3,30	3,48	100	3,48	105	3,46	105	3,50	106	3,41						
	wartość średnia mean value	3,30	3,31	3,48	100	3,48	105	3,46	105	3,50	106	-						
Kwas sorbowy Sorbic acid [g/100 g]	18 - 20	0,068	0,059	0,048	87	0,048	71	0,038	56	0,023	34	0,047	a - 0,0009 b - 0,0017 c - 0,0025					
	2 - 4	0,068	0,062	0,051	91	0,051	75	0,043	63	0,029	43	0,051						
	wartość średnia mean value	0,068	0,061	0,050	90	0,050	74	0,041	60	0,026	38	-						

Objaśnienia jak w Tab. 1 / Explanatory notes as in Tab. 1.

O niewielkich ubytkach suchej masy, cukrów ogółem, kwasowości ogólnej i czynnej podczas przechowywania dżemów owocowych z kilku gatunków owoców, a więc produktów zbliżonych do analizowanej konserwy, podają również Kmiecik i wsp. [11]. Z kolei badania Jaworskiej i Kmiecika [10] wykazały, że roczny okres przechowywania przetworów owocowych takich, jak konfitury miał istotny wpływ jedynie na zawartość kwasów ogółem, których ilość obniżyła się o 17%, w porównaniu z produktem wyjściowym.

Dzięki stosowaniu konserwantów można uzyskać przedłużenie trwałości do kilku dni po otwarciu opakowania produktów spożywczych takich, jak np.: sosy warzywne, dżemy niskosłodzone, ogórki konserwowane w dużych opakowaniach; gdyż dodatek konserwanta opóźnia procesy mikrobiologicznego psucia się produktu przez drobnoustroje, szczególnie pleśnie. W ocenianych brzoskwiniach w żelu zastosowano chemiczny środek konserwujący – sorbinian sodu. Kwas sorbowy i jego sole hamują rozwój pleśni i drożdży, czyli mają działanie fungistyczne [3]. Konserwant ten znalazł bardzo szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym, większe niż kwas benzoowy. Wynika to z faktu, że jest on bardziej efektywny od kwasu benzoowego w zakresie pH 4,0 – 6,5, a w organizmie człowieka jest metabolizowany tak, jak naturalne kwasy tłuszczowe [4, 13, 18]. Kwas sorbowy i jego sole jako środki o działaniu przeciwbakteryjnym są szeroko wykorzystywane między innymi do konserwowania produktów niskosłodzonych [6]. Może być ponadto stosowany do utrwalania: pulp i przecierów owocowych, marmolad, powideł, dżemów, galaretek, innych przetworów owocowych oraz owoców suszonych [17]. Sól kuchenna, cukier, kwas propionowy, nizyna i fosforany potęgują konserwujące działanie kwasu sorbowego i sorbinianów [6]. Badania naukowe potwierdzają, że nawet tak niskie dawki konserwanta, jak 0,035% czy 0,050% mają już pozytywny wpływ na trwałość i cechy sensoryczne produktów owocowo-warzywnych [5, 12].

Przeprowadzone analizy brzoskwiń w żelu dowiodły, że zawartość kwasu sorbowego w produktach po rocznym przechowywaniu zmniejszyła się z przeciętnego poziomu 0,068 g/100 g bezpośrednio po wyprodukowaniu do 0,026 g/100 g. Gliemmo i wsp. [6] podają, że poziom kwasu sorbowego zależy od pH środowiska, aktywności wody oraz warunków przechowywania. Brzoskwinie w żelu przechowywane w warunkach chłodniczych miały po 12 miesiącach składowania więcej konserwanta niż produkt magazynowany w temperaturze otoczenia średnio o 21%. Znaczne zmiany zawartości kwasu sorbowego podczas przechowywania w różnego rodzaju produktach owocowych wykazali również Bolin i wsp. [2] oraz Thakur i Arya [20]. Thakur i Arya [20] badali zmiany zawartości konserwanta w soku pomarańczowym i w pulpie z owoców mango i stwierdzili, że już po 90 dniach przechowywania w temperaturze pokojowej nastąpił znaczący spadek poziomu kwasu sorbowego, o 14% w soku pomarańczowym i o 34% w pulpie. Badania przeprowadzone przez Bolina i wsp. [2] dodatko-

wo udowodniły, że wyższa temperatura przechowywania powodowała większe straty substancji konserwującej. Ubytek kwasu sorbowego w suszonych śliwkach przechowywanych przez 10 miesięcy w temp. 21°C wyniósł 30%, a 50% w temp. 32°C. Na zmniejszenie zawartości konserwanta w magazynowanej żywności wpływa nie tylko okres i temperatura przechowywania, ale również pH wyrobu, obecność soli, jonów metali, aspartamu, glicerolu czy np. zawartość wody w suszonych owocach [1, 6, 21, 23]. Badania prowadzone przez Vidyasagara i Arya [23] udowodniły, że nawet rodzaj opakowania ma wpływ na zawartość substancji utrwalającej.

Równoległe z badaniami wyróżników składu chemicznego przeprowadzono badania mikrobiologiczne, które obejmowały parametry określone właściwą dla tego produktu normą jakościową wyrobu. Na żadnym etapie badań nie stwierdzono zmian mikrobiologicznych, które byłyby podstawą do skrócenia okresu składowania lub dyskwalifikacji produktu (tab. 3).

Tabela 3

Wyniki analiz mikrobiologicznych brzoskwiń w żelu.
Results of microbiological analyses of peaches in gel.

Parametr mikrobiologiczny Microbiological parameter	Okres i warunki przechowywania [miesiące] Period and conditions of storage [months]								
	0 miesięcy 0 months	3		6		9		12	
		18-20°C	2-4°C	18-20°C	2-4°C	18-20°C	2-4°C	18-20°C	2-4°C
Liczba bakterii tlenowych mezofilnych w 1 g Number of aerobic mesophilic bacteria in 1g	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Obecność drożdży i pleśni w 0,1 g Yeasts and moulds in 0.1 g	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
Bakterie beztlenowe przetrwalnikujące w 0,1 g Anaerobic sporeforming bacteria in 0.1 g	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb

nb - nieobecne / non-detectable.

Tabela 4

Jakość sensoryczna brzoskwiń w żelu [pkt].
Sensory quality of peaches in gel [scores].

Wyróżnik jakości Quality factor	Mnożnik ważkości Conversion factor	Okres i warunki przechowywania konserw Period and conditions of storage									
		0 miesięcy 0 months		3 miesiące / months 18-20°C		6 miesięcy / months 18-20°C		9 miesięcy / months 18-20°C		12 miesięcy / months 18-20°C	
		2-4°C		2-4°C		2-4°C		2-4°C		2-4°C	
1. Wygląd zewnętrzny produktu: / External appearance of the product:											
a) wygląd ogólny (synerеза) general appearance (syneresis)	1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
b) zachowanie kształtu i jednolitość wielkości cząstek owoców shape and size uniformity	2	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
c) barwa frakcji żelowej colour of gel phase	3	5,0	4,8	5,0	4,5	4,9	4,3	4,3	4,7	4,2	4,5
d) barwa owoców colour of fruits	3	5,0	5,0	5,0	4,7	4,9	4,6	4,6	4,8	4,4	4,7
2. Konsystencja Consistency	2	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	4,7	4,7	5,0	4,3	4,9
		4,7	4,9	4,9	4,9	4,9	4,4	4,4	4,9	4,2	4,9
3. Zapach / Smell	4	5,0	4,8	5,0	4,7	5,0	4,6	4,6	5,0	4,6	5,0
4. Smak / Taste	5	4,4	4,9	4,9	4,8	4,9	4,6	4,6	4,9	4,6	4,9
Ocena ogólna Total score	20	4,77	4,83	4,90	4,70	4,86	4,58	4,82	4,43	4,43	4,78
NRI $p < 0,05$ (ocena ogólna)											0,061
LSD $p < 0,05$ (total score)											

Siwek i wsp. [19] podkreślają, że ważnym elementem badań przechowalniczych określających termin przydatności do spożycia lub datę minimalnej trwałości produktów spożywczych jest ocena sensoryczna wyrobów, która powinna odgrywać równorzędną rolę z badaniami mikrobiologicznymi czy chemicznymi. Jak wykazały wyniki cytowanych autorów wykonywanych od wielu lat na zlecenia producentów, zmiany sensoryczne w stopniu dyskwalifikującym produkt w wielu przypadkach występują wcześniej niż zmiany mikrobiologiczne. Należy podkreślić, że przechowalnicza ocena sensoryczna nie może być traktowana i wykonywana „przy okazji” innych badań, np. mikrobiologicznych. Większość zmian w produkcie wykrywana jest wtedy, jeśli ocena prowadzona jest przy zachowaniu właściwych dla danych wyrobów procedur analizy sensorycznej. Dotyczy to w szczególności warunków wykonywania oceny, sposobu przygotowania próbek, kwalifikacji osób oceniających.

Brzoskwinie w żelu oceniane sensorycznie bezpośrednio po wytworzeniu otrzymały notę równą 4,77 pkt (tab. 4). Ze względu na poprawę smaku (bez posmaku skrobiowego) i konsystencję frakcji owoców, konserwa ta po 3 miesiącach przechowywania uzyskała wyższe noty 4,83 pkt (18-20°C) i 4,90 pkt (2-4°C). W trakcie dalszego składowania oceny ulegały niewielkiemu obniżaniu, przy czym zawsze wyższe noty uzyskiwała konserwa z temperatury chłodniczej. Po rocznym chłodniczym przechowywaniu brzoskwinie w żelu oceniono na poziomie 4,78 pkt, a konserwy przechowywane w temperaturze 18-20°C uzyskały średnią notę 4,43 pkt.

Na obniżenie oceny podczas przechowywania w temperaturze pokojowej miały wpływ niższe noty prawie wszystkich ocen cząstkowych. W badaniach Jaworskiej i Kmiecika [10] niższa temperatura składowania konfitur miała korzystny wpływ tylko na barwę produktu, co spowodowało, że oceny końcowe produktów składowanych w temperatury pokojowej i chłodniczej różniły się nieznacznie.

Wnioski

1. Po 12 miesiącach przechowywania brzoskwiń w żelu, niezależnie od temperatury składowania, stwierdzono niewielkie zmniejszenie zawartości większości analizowanych wyróżników.
2. Podczas 12-miesięcznego składowania konserw zawartość kwasu sorbowego zmniejszyła się, w odniesieniu do pierwotnego poziomu bezpośrednio po produkcji, o 59% w produktach przechowywanych w temperaturze chłodniczej i o 66% w konserwach przechowywanych w temperaturze pokojowej.
3. Czas i temperatura składowania nie miały wpływu na jakość mikrobiologiczną ocenianego produktu.
4. Dwunastomiesięczne przechowywanie konserw w temp. 2-4°C nie zmieniło ich jakości sensorycznej, natomiast w temp. 18-20°C wpłynęło na nieznaczne jej pogorszenie.

Literatura

- [1] Arya S. S.: Stability of sorbic acid in aqueous solutions. *J. Agric. Food Chem.*, 1980, **6**, 1246-1249.
- [2] Bolin H. R., King A. D., Stanfford A. E.: Sorbic acid loss from high moisture prunes. *J. Food Sci.*, 1980, **5**, 1434-1435.
- [3] Bolin H. R., Stanfford A. E., Flath R. A.: Increased specificity in sorbic acid determination in stored dried prunes. *J. Agric. Food Chem.*, 1984, **3**, 685-687.
- [4] Czapski J., Wieland A.: Dodatki do żywności. PWRiL, Poznań 1992.
- [5] Gates K., Costilow R. N.: Factors influencing softening of salt-sock pickles in air-purged fermentation. *J. Food Sci.*, 1981, **1**, 274-278.
- [6] Gliemmo M. F., Campos C. A., Greschenson L. N.: Interaction between potassium sorbate and aspartame in aqueous model sugar systems. *J. Food Sci.*, 2001, **3**, 428-431.
- [7] ISO-4833-78: 1978. Fruits, vegetables and vegetable-meat products. Methods of microbiological analyses. Detection and enumeration of aerobic, mesophilic and psychrophilic microorganisms.
- [8] ISO-5519: 1978. Fruit, vegetables and derived products. Determination of sorbic acid content.
- [9] ISO-7954-87: 1987. Fruits, vegetables and vegetable-meat products. Methods of microbiological analyses. Enumeration of yeasts and moulds.
- [10] Jaworska G., Kmiecik W.: Wykorzystanie aronii do produkcji konfitur. *Zesz. Nauk. AR Kraków, s. Technol. Żywn.*, 1995, **301**, 55-64.
- [11] Kmiecik W., Lisiewska Z., Jaworska G. Effect of aronia berry honey syrup used for sweetening jams on their quality. *Nahrung/Food* 2001, **4**, 273-279.
- [12] Kmiecik W., Lisiewska Z.: Wpływ dodatku sorbinianu potasu na jakość kiszonych owoców cukini. *Roczniki PZH* 1994, **4**, 301-309.
- [13] Nilsen P. V.: Preservative and temperature effect on growth of three variants of the heat-resistant mold, *Neosartaria fischeri*, as measured by an impedimetric method. *J. Food Sci.*, 1991, **6**, 1735-1740.
- [14] Official Methods of Analysis of AOAC. Ed. by S. Williams, Arlington 1984.
- [15] PN-90/A-75052/10. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i miana bakterii beztlenowych przetrwalnikujących mezofilnych i termofilnych.
- [16] PN-A-88032:1998. Wyroby cukiernicze. Badania organoleptyczne.
- [17] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 kwietnia 2004 roku w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych i substancji pomagających w przetwarzaniu. *Dz. U.* 2004 r. Nr 94, poz. 933 z późn. zm.
- [18] Rutkowski A.: Dodatki w przetwórstwie owoców i warzyw. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1999, **6**, 12-17.
- [19] Siwek B., Markowska A., Gałęcka-Wiercioch E.: Ocena organoleptyczna w badaniach przechowalniczych. *Przem. Spoż.*, 2002, **4**, 33-34.
- [20] Thakur B. R., Arya S. S.: Effect of sorbic acid on irradiation-induced sensory and chemical changes in sweetened orange juice and mango pulp. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 1993, **28**, 371-376.
- [21] Thakur B. R., Trehan I. R., Arya S. S.: Radiolytic degradation of sorbic acid in insulated systems. *J. Food Sci.*, 1990, **6**, 1699-1703.
- [22] Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. *Dz. U.* 2006 r. Nr 171, poz. 1225.
- [23] Vidyasagar K., Arya S. S.: Stability of sorbic acid in orange squash. *J. Agric. Food Chem.*, 1983, **6**, 1262-1264.

- [24] ZDN-PROSP-6. Zakładowy dokument normalizacyjny, przetwory owocowe, owoce w żelu. Przetwórnia owoców i warzyw „Prospona”.
- [25] Ziemia Z.: Podstawy cieplnego utrwalania żywności. WNT, Warszawa 1993.

QUALITY EVALUATION OF PEACHES IN GEL CONSERVED WITH SORBIC ACID DEPENDING ON STORAGE CONDITIONS

S u m m a r y

The aim of the paper was to establish the effect of time and conditions of storage on the quality of peach in gel conserved with sorbic acid. The investigated material consisted of peach in gel conserves produced by “Prospona” Fruit and Vegetable Processing Plant Ltd. The products stored for 12 months at cold storage temperature of 2-4°C and at room temperature of 18-20°C were evaluated at 3-month intervals. The content of dry matter, total sugars, total acids, sorbic acid and the pH level were measured in the investigated samples. The microbiological and sensory value of the product was also determined. In 100g of peach in gel conserve analysed directly after processing the content of dry matter was 27.07 g; of total sugars 18.70 g; of total acids 0.77 g; of sorbic acid 0.068 g; pH was 3.30. The period and temperature of storage had the greatest decreasing effect on the content of sorbic acid. The products kept in cold store conditions preserved more sorbic acid. No microbiological changes were found in the stored products. The sensory evaluation of peach in gel was 4.77 score directly after processing. After 12 months of storage the products got 4.43 and 4.78 scores for room and cold storage temperatures, respectively.

Key words: peach in gel, sorbic acid, conditions of storage ☒