

ANNA KORUS, WALDEMAR KMIECIK, ZOFIA LISIEWSKA

WPLYW CZASU I TEMPERATURY PRZECHOWYWANIA NA JAKOŚĆ APERTYZOWANEJ MASY MAKOWEJ

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu czasu (12 miesięcy, w odstępach 3-miesięcznych) i temperatury przechowywania (2–4 °C i 18–20 °C) na jakość apertyzowanej masy makowej z dodatkiem kwasu sorbowego. Oceniono również jakość sensoryczną konserw. W 100 g masy makowej badanej bezpośrednio po wytworzeniu było: 58,7 g suchej masy, 30,83 g cukrów ogółem, 0,31 g kwasów ogółem, 0,07 g kwasu sorbowego, a pH konserwy wynosiło 5,23. Roczny okres składowania produktów wpłynął w największym stopniu na zmniejszenie zawartości kwasów ogółem (o 29–32 %) oraz kwasu sorbowego (o 64–74 %). Większe ubytki stwierdzono w produktach magazynowanych w temperaturze chłodniczej. Czas i temperatura składowania nie obniżyły jakości mikrobiologicznej ocenianego produktu. Ocena sensoryczna masy makowej bezpośrednio po wytworzeniu kształtowała się na poziomie 4,9 pkt i nie zmieniła się po rocznym przechowywaniu w temperaturze chłodniczej, a przechowywanej w temperaturze pokojowej była tylko nieznacznie niższa.

Słowa kluczowe: masa makowa, warunki przechowywania, jakość

Wprowadzenie

Nasiona spożywane przez człowieka zawierają wiele cennych substancji odżywczych, zwłaszcza witamin i składników mineralnych. Na szczególną uwagę zasługują nasiona roślin oleistych jako źródło tłuszczu oraz cenne źródło białka. Niektóre nasiona oleiste, takie jak mak, wykorzystywane są do produkcji cukierniczej, piekarskiej i w gospodarstwie domowym.

Mak (*Papaver* L. *Papaveraceae* Juss.) należy do najstarszych roślin uprawnych Azji Południowo-Zachodniej i Europy Południowej [9]. Nasiona tego gatunku w 100 g świeżej masy zawierają przeciętnie 6 g wody oraz 42,2 g tłuszczu, 23,8 g białka ogółem i 4,2 g cukrów ogółem [27]. Mak nie należy do bogatych źródeł witamin. Jest za to

Dr inż. A. Korus, prof. dr hab. W. Kmiecik, prof. dr hab. Z. Lisiewska, Katedra Surowców i Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego, Wydz. Technologii Żywności, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 122, 30-149 Kraków

zasobny w składniki mineralne, takie jak: wapń (1266 mg/100 g), fosfor (1022 mg/100 g), potas (963 mg/100 g) i magnez (458 mg/100 g) [18].

Interesującym produktem na rynku krajowym, otrzymywanym na bazie maku, jest masa makowa. Jest to produkt uzyskany przez gotowanie zmielonego maku z dodatkiem cukru, bakalii, miodu sztucznego oraz z ewentualnym dodatkiem kwasów spożywczych, środków kształtujących strukturę, środków konserwujących i składników aromatyzujących [34]. Masa makowa pakowana jest do metalowych puszek i utrwalana na drodze pasteryzacji. Dodatkowym czynnikiem utrwalającym jest kwas sorbowy.

Celem pracy była ocena wpływu czasu i temperatury przechowywania apertyzowanej masy makowej (pasteryzacja z dodatkiem kwasu sorbowego) na zawartość wybranych wyróżników składu chemicznego, jakość mikrobiologiczną i sensoryczną.

Material i metody badań

Materiałem doświadczalnym były gotowe konserwy z masy makowej wyprodukowane w Przetwórni Owoców i Warzyw „Prospina” Sp. z o.o. w Nowym Sączu. Podczas procesu technologicznego produkcji masy makowej przeprowadzono następujące czynności: przygotowanie maku i bakalii, mieszanie w wyparce składników produktu, napełnianie puszek (400 g) gorącą masą, zamknięcie i pasteryzacja, etykietowanie oraz magazynowanie.

Do produkcji masy makowej użyto maku niebieskiego, a surowcami dodatkowymi były: cukier przemysłowy, miód sztuczny, skórka pomarańczowa kandyzowana, rodzynki, kwas cytrynowy, kwas sorbowy, aromat migdałowy i skrobia modyfikowana. Mak został poddany moczeniu, parzeniu, odcedzeniu i mieleniu, a rodzynki płukaniu i parzeniu. Następnym etapem był ilościowy dobór wszystkich komponentów masy makowej według zakładowej receptury i ich dokładne wymieszanie w wyparce próżniowej z mieszałem. Po wymieszaniu gorącą masę rozlewano do puszek i pasteryzowano. Po naklejeniu etykiet opakowania ułożono na palety i przeznaczono do magazynowania. Termin przydatności do spożycia deklarowany przez producenta wynosił 9 miesięcy od daty produkcji przy przechowywaniu w temperaturze 0–18°C i wilgotności względnej 75 %. W przedstawionej pracy okres przechowywania wydłużono do 12 miesięcy.

Materiał doświadczalny był przechowywany w temperaturze:

- pokojowej 18–22 °C,
- chłodniczej 2–4 °C.

Ocenie jakościowej poddano produkty bezpośrednio po wyprodukowaniu oraz po 3, 6, 9 i 12 miesiącach składowania. W celu wykazania wpływu czasu i temperatury składowania konserw na ich jakość w badanych próbach określano:

- zawartość wybranych wyróżników fizykochemicznych: suchej masy, cukrów ogółem, kwasów ogółem, kwasu sorbowego oraz poziom pH,
- parametry mikrobiologiczne: liczbę bakterii mezofilnych, bakterii beztlenowych przetrwalnikujących, drożdży i pleśni,
- jakość sensoryczną.

Zawartość suchej masy oznaczano metodą wagową zgodnie z AOAC (32.064) [1]. Ogólną zawartość cukrów oznaczano według AOAC (32.041) [1]. Ogólną zawartość kwasów, w przeliczeniu na kwas cytrynowy, oznaczano metodą miareczkową opisaną w AOAC (32.043) [1]. Kwasowość czynną oznaczano metodą potencjometryczną opisaną w AOAC (32.010) [1]. Zawartość kwasu sorbowego oznaczano metodą spektrofotometryczną [14]. Wszystkie wyróżniki analizowano w 4 powtórzeniach. Próbkę do badań pobierano z czterech opakowań wybranych losowo z całej partii konserw.

Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczenie liczby bakterii tlenowych mezofilnych w 1 g [13], drożdży i pleśni w 0,1 g [15] oraz bakterii beztlenowych przetrwalnikujących w 0,1 g [24].

Analizę sensoryczną wykonał 5-osobowy zespół metodą oceny bezpośredniej przy zastosowaniu pięciopunktowej skali ocen [22, 23]. Wytypowano następujące wyróżniki jakości, uznane za najistotniejsze z punktu widzenia konsumenta, takie jak: wygląd zewnętrzny produktu (wygląd ogólny i barwa) oraz konsystencję, zapach i smak.

Uzyskane wyniki oznaczeń składu chemicznego posłużyły do oceny statystycznej przy wykorzystaniu dwuczynnikowej analizy wariancji (czynnik I – czas przechowywania, czynnik II - temperatura przechowywania), a wyniki oceny sensorycznej opracowano jednoczynnikową analizą wariancji, wykorzystując test F Snedecora i test t-Studenta. Najmniejszą istotną różnicę (NRI) wyróżników składu chemicznego obliczano na poziomie prawdopodobieństwa błędu $p < 0,01$, a oceny sensorycznej przy $p < 0,05$. Wyniki analizowanych wyróżników chemicznych podano w przeliczeniu na 100 g produktu.

Wyniki i dyskusja

Badania przeprowadzone bezpośrednio po produkcji konserw wykazały, że 100 g masy makowej zawierało średnio 58,70 g suchej masy, 30,83 g cukrów ogółem, 0,31 g kwasów ogółem i 0,07 g kwasu sorbowego, a poziom pH wynosił 5,23 (tab.1 i 2). Zgodnie z zakładowym dokumentem normalizacyjnym dot. masy makowej [34], zawartość w badanych konserwach suchej masy powinna być nie mniejsza niż 38 g/100 g produktu, a kwasu sorbowego nie większa niż 0,1 g/100 g produktu.

Tabela 3

Wyniki analiz mikrobiologicznych masy makowej.
Results of the microbiological analyses of poppy seed paste.

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

*nb – nieobecne / absent.

W trakcie przechowywania masy makowej nastąpiły istotne zmiany zawartości analizowanych wyróżników fizykochemicznych w stosunku do konserw ocenianych bezpośrednio po wytworzeniu. Niewielkie ubytki zawartości cukrów ogółem obserwowano po 9 miesiącach przechowywania produktów. Natomiast istotne zmniejszenie ogólnej zawartości kwasów i kwasu sorbowego notowano już po 3 miesiącach przechowywania i wynosiło ono odpowiednio 10 % i 14 %. Ubytki te pogłębiały się na każdym następnym etapie badań i po rocznym składowaniu nastąpiło zmniejszenie zawartości kwasowości ogólnej o 29 %, a kwasu sorbowego o 69 % (tab. 2). Temperatura przechowywania miała znaczący wpływ jedynie na ogólną zawartość kwasów oraz poziom kwasu sorbowego. Po rocznym przechowywaniu masy makowej w temperaturze pokojowej, w porównaniu do konserw bezpośrednio po wytworzeniu, zawartość

kwasów ogółem zmniejszyła się o 29 %, a kwasu sorbowego o 74 %. Z kolei roczny okres składowania masy makowej w temperaturze 2–4 °C wpłynął na zmniejszenie zawartości kwasów ogółem o 32 % i kwasu sorbowego o 64 %. Jaworska i Kmieciak [16] w trakcie rocznego przechowywania przetworów owocowych w dwóch zakresach temperatury wykazali istotne zmniejszenie zawartości kwasów ogółem średnio o 17 %, przy mniejszych ich ubytkach w temperaturze chłodniczej.

Badane w pracy konserwy zostały dodatkowo utrwalone chemicznym środkiem konserwującym (kwas sorbowy), co pozwoliło na zastosowanie łagodniejszej obróbki cieplnej, czyli pasteryzacji, pomimo, że pH produktu wynosiło powyżej 4,5. Przetwory, których trwałość przedłużano przez stosowanie środków konserwujących pojawiły się w pierwszej połowie ubiegłego wieku, a w latach 50. XX w. wprowadzono do utrwalania kwas sorbowy i jego sole [5, 25]. Środki te są wykorzystywane do hamowania wzrostu pleśni, drożdży i w szerokim zakresie bakterii [7, 12, 28]. Kwas sorbowy został uznany za bezpieczny dodatek do żywności i jest szeroko wykorzystywany jako środek przeciwbakteryjny [11]. Uważany jest także za związek o niskiej toksyczności [33]. W organizmie człowieka jest metabolizowany tak, jak naturalne kwasy tłuszczowe [8, 20, 26].

Badania potwierdzają, że nawet tak niskie dawki wymienionego konserwantu, jak 0,035 % [10] czy 0,050 % [17] mają pozytywny wpływ na trwałość, a nie zmieniają przy tym cech sensorycznych produktów owocowo-warzywnych. Bezpośrednio po produkcji w masie makowej notowano 0,070 g kwasu sorbowego w 100 g, a po 12 miesiącach magazynowania, w odniesieniu do produktów badanych bezpośrednio po produkcji, zawartość substancji konserwującej zmniejszyła się o 74 % do poziomu 0,018 g/100 g w próbach składowanych w temperaturze otoczenia i o 64 % (0,025 g/100 g) w próbach składowanych w chłodni.

Znaczne ubytki kwasu sorbowego podczas przechowywania różnego rodzaju produktów owocowych wykazali również Bolin i wsp. [4] oraz Thakur i Arya [29]. Thakur i Arya [29] badali zmiany zawartości konserwantu w soku pomarańczowym i w pulpie z owoców mango. Autorzy ci stwierdzili, że już po 90 dniach przechowywania w temperaturze pokojowej nastąpiło znaczące zmniejszenie poziomu kwasu sorbowego, o 14 % w soku pomarańczowym i o 34 % w pulpie mangowej. Ulloa i wsp. [31] wykazali, że dawka sorbinianu potasu w syropie dodanym do pokrojonych owoców mango miała wpływ na ich barwę. W trakcie 6 miesięcy przechowywania produktów autorzy zaobserwowali, że większe ciemnienie owoców następowało, gdy w syropie była większa zawartość środka konserwującego.

Tabela 2

Poziom kwasowości ogólnej, kwasowości czynnej i zawartości kwasu sorbowego w masie mاکowej (w świeżej masie).
Levels of total acidity, active acidity, and sorbic acid content in poppy seed paste (in fresh matter).

Analizowany wyróżnik Analysed component	Temperatura przechowy- wania 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 Total acidity [g/100 g]	18-20	0,31± 0,02	-16	0,26± 0,01	-26	0,23± 0,01	-26	0,20± 0,01	-35	0,22± 0,01	-29	-29	0,24	I - 0,015 II - 0,009 III - 0,021	
	2-4	0,31± 0,02	-3	0,30± 0,01	-16	0,26± 0,01	-16	0,21± 0,01	-32	0,21± 0,01	-32	0,26			
	średnia mean	0,31	-10	0,28	-19	0,25	-19	0,21	-32	0,22	-29				
Kwasowość czynna (pH) Active acidity (pH)	18-20	5,23± 0,03	-1	5,20± 0,02	+1	5,30± 0,02	+1	5,28± 0,02	+1	5,29± 0,01	+1	5,26	I - n.s II - n.s III - n.s		
	2-4	5,23± 0,03	+2	5,32± 0,02	+3	5,39± 0,02	+3	5,39± 0,02	+3	5,39± 0,01	+3	5,34			
	średnia mean	5,23	+1	5,26	+2	5,35	+2	5,34	+2	5,34	+2				
Kwas sor- bowy Sorbic acid [g/100 g]	18-20	0,070± 0,001	-17	0,058± 0,001	-37	0,044± 0,002	-37	0,033± 0,002	-53	0,018± 0,002	-74	0,045	I - 0,0025 II - 0,0015 III - 0,0035		
	2-4	0,070± 0,001	-13	0,061± 0,001	-29	0,050± 0,001	-29	0,040± 0,002	-43	0,025± 0,002	-64	0,049			
	średnia mean	0,070	-14	0,060	-33	0,047	-33	0,037	-47	0,022	-69				

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes – see Tab. 1.

Bolin i wsp. [5] dodatkowo udowodnili, 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. Również Campos i wsp. [7] notowali mniejsze ubytki kwasu sorbowego w niższej temperaturze (37 °C), w porównaniu z temp. wyższą (70 °C). Na obniżenie zawartości konserwanta w magazynowanej żywności wpływa nie tylko okres i temperatura przechowywania, ale również pH wyrobu, obecność soli, jonów metali, glicerolu czy na przykład zawartość wilgoci w suszonych owocach [2, 11, 30, 32]. Degradacja kwasu sorbowego może być powiązana ze wzrostem poziomu związków karbonylowych, które w wyniku polimeryzacji tworzą brązowe pigmenty [31]. Efektywność działania konserwującego kwasu sorbowego zależy w dużym stopniu od pH środowiska. Kwas sorbowy wykazuje aktywność przeciw drobnoustrojom głównie w postaci niezdisocjowanej, czyli przy niższym pH [21]. Campos i Gerschen-son [6] wykazali większą stabilność kwasu sorbowego w środowisku kwaśnym.

Skład chemiczny żywności stwarza ogólnie dobre warunki do wzrostu i rozwoju drobnoustrojów. Przemysłowe przetwarzanie żywności wiąże się z występowaniem i rozwojem drobnoustrojów. Jakość końcowego wyrobu, a zwłaszcza jego cechy sensoryczne, wartość odżywcza i trwałość zależą od stanu bakteriologicznego surowca i od sposobu zabezpieczenia go przed dalszym skażeniem. W przypadku ocenianej masy makowej, na żadnym etapie badań nie stwierdzono zmian mikrobiologicznych, które mogłyby być podstawą skrócenia okresu przydatności do spożycia tego produktu czy też świadczyć o jego zepsuciu (tab. 3).

W badaniach produktów spożywczych, obok metod chemicznych i mikrobiologicznych, które określają ich jakość, stosuje się także ocenę sensoryczną. Konsument kupując produkt ocenia go przede wszystkim pod względem jakości sensorycznej [3]. Dlatego też cechy sensoryczne odgrywają istotną rolę w akceptacji konsumenckiej i w sukcesie produktu na rynku [19]. Masę makową bezpośrednio po wytworzeniu i po rocznym przechowywaniu w temperaturze chłodniczej oceniono w skali 5-punktowej na 4,9 pkt, a przechowywana w temperaturze pokojowej otrzymała 4,7 pkt (tab. 4).

Wnioski

1. W ciągu 12-miesięcznego składowania masy makowej, niezależnie od temperatury składowania, stwierdzono systematyczne ubytki badanych parametrów: najmniejsze dotyczyły zawartości cukrów ogółem (9–10 %), umiarkowane kwasów ogółem (29–32 %), znaczące zawartości kwasu sorbowego (od 64 % w temperaturze chłodniczej do 74 % w temperaturze pokojowej) oraz nieznaczne zwiększenie pH (1–3 %).
2. Czas i stosowane warunki temperaturowe składowania konserw nie miały wpływu na jakość mikrobiologiczną ocenianego produktu.

3. Jakość sensoryczną produktu badanego bezpośrednio po wytworzeniu oceniono na 4,9 pkt w skali 5-punktowej. Po rocznym przechowywaniu w temperaturze 2–4 °C konserwy otrzymały także notę 4,9 pkt, a przechowywane w temperaturze 18–20 °C 4,7 pkt. Warunki składowania miały największy wpływ na ocenę barwy, zapachu i smaku konserwy.

Literatura

- [1] AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC. Ed. by S. Williams, Arlington, 1984.
- [2] Arya S. S.: Stability of sorbic acid in aqueous solutions. J. Agric. Food Chem., 1980, **6**, 1246-1249.
- [3] Baryłko-Pikielna N.: Konsument a jakość żywności. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1995, **4**, 3-10.
- [4] Bolin H. R., King A. D., Stanfford A. E.: Sorbic acid loss from high moisture prunes. J. Food Sci., 1980, **5**, 1434-1435.
- [5] 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.
- [6] Campos C.A., Gerschenson L.N.: Effect of certain additives on sorbate stability. Food Res. Inter., 1996, **29**, 147-154.
- [7] Campos C.A.; Alzamora S.M, Gerschenson L.N.: Inhibitory action of potassium sorbate degradation products against *Staphylococcus aureus* growth in laboratory media. Int. J. Food Microbiol., 2000, **54**, 117-122.
- [8] Czapski J., Wieland A.: Dodatki do żywności. PWRiL, Poznań 1992.
- [9] Czikow P., Łapatiew J.: Rośliny lecznicze i bogate w witaminy. PWRiL, Warszawa 1987.
- [10] Gates K., Costilow R. N.: Factors influencing softening of salt-sock pickles in air-purged fermentation. J. Food Sci., 1981, **1**, 274-278.
- [11] Gliemmo M. F., Campos C. A., Gerschenson L. N.: Interaction between potassium sorbate and aspartame in aqueous model sugar systems. J. Food Sci., 2001, **3**, 428-431.
- [12] Hsiao C., Siever K.J.: Modeling the inhibitory effects of organic acid on bacteria. Int. J. Food Microbiol., 1999, **47**, 189-201.
- [13] ISO-4833-78:1978. Fruits, vegetables and vegetable-meat products. Methods of microbiological analyses. Detection and enumeration of aerobic, mesophilic and psychrophilic microorganisms.
- [14] ISO-5519:1978. Fruit, vegetables and derived products. Determination of sorbic acid content.
- [15] ISO-7954-87. Fruits, vegetables and vegetable-meat products. Methods of microbiological analyses. Enumeration of yeasts and moulds.
- [16] Jaworska G., Kmieciak W.: Wykorzystanie aronii do produkcji konfitur. Zesz. Nauk. AR Kraków, Technol. Żywn., 1995, **301**, 55-64.
- [17] Kmieciak W., Lisiewska Z.: Wpływ dodatku sorbinianu potasu na jakość kiszonych owoców cukini. Roczniki PZH, 1994, **4**, 301-309.
- [18] Kunachowicz H., Nadolna I., Iwonow K., Przygoda B.: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2002.
- [19] Matuszewska I., Szczecińska A., Baryłko-Pikielna N.: Przydatność sensorycznej metody profilowej w interpretacji preferencji konsumenckich wybranych produktów. Żywność. Technologia. Jakość, 1998, **1**, 5-21.
- [20] 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.

- [21] Papadimitriou M.N.B., Resende C., Kuchler K., Brul S.: High Pdr12 levels in spoilage yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) correlate directly with sorbic acid levels in the culture medium but are not sufficient to provide cells with acquired resistance to the food preservative. *Int. J. Food Microbiol.*, 2007, **113**, 173-179.
- [22] PN-ISO 6658:1998: Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
- [23] PN-A-88032:1998. Wyroby cukiernicze. Badania organoleptyczne.
- [24] PN-90/A-75052/10. Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i miana bakterii beztlenowych przetrwalnikujących mezofilnych i termofilnych.
- [25] Rutkowski A., Gwiazda S., Dąbrowski K.: Dodatki funkcjonalne do żywności. *Agro&Food Technology*, Katowice 1993.
- [26] Rutkowski A.: Dodatki w przetwórstwie owoców i warzyw. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1999, **6**, 12-17.
- [27] Souci S. W., Fachmann W., Kraut H.: *Food Composition and Nutrition Tables*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart 2000.
- [28] Tfouni S.A.V., Toledo M.C.F.: Determination of benzoic and sorbic acid in Brazilian food. *Food Contr.*, 2002, **13**, 117-123.
- [29] 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.
- [30] Thakur B. R., Trehan I. R., Arya S. S.: Radiolytic degradation of sorbic acid in insolated systems. *J. Food Sci.*, 1990, **6**, 1699-1703.
- [31] Ulloa J.A., Escalona H., Diaz L.: Colour behaviour on mango (*Mangifera indica*) slices self stabilized in glass jars by hurdle technology during storage. *Afr. J. Biot.*, 2008, **7**, 487-494.
- [32] Vidyasagar K., Arya S. S.: Stability of sorbic acid in orange squash. *J. Agric. Food Chem.*, 1983, **6**, 1262-1264.
- [33] Walker R.: Toxicology of sorbic acid and sorbates. *Food Addit. Contam.*, 1990, **7**, 671-676.
- [34] ZDN-PROSP-5. Zakładowy dokument normalizacyjny, wyroby ciastkarskie, masa makowa. Przetwórnia owoców i warzyw „Prospina”.

EFFECT OF TIME AND TEMPERATURE CONDITIONS OF STORAGE ON THE QUALITY OF CANNED POPPY SEED PASTE

Summary

The objective of the study was to determine the effect of time (12 months at three-month intervals) and the temperature of storage (2–4 °C and 18–20 °C) on the content of canned poppy seed paste processed using sorbic acid. The sensory quality of processed material was also assessed. In the 100 g of poppy seed paste analyzed directly after processing, the content of dry matter was 58.7 g; total sugars 30.83 g; total acids 0.31 g; and of sorbic acid 0.07 g; the pH level in the processed paste was 5.23. The strongest effect of the one-year storage period was found in the decreased level of total acids (29–32 %) and of sorbic acid (64–74 %). The higher decreases were noted in the products stored at a cold-store temperature. The time and temperature of storage did not decrease the microbiological quality of the product assessed. The sensory analysis of poppy seed paste directly after processing was at a level of 4.9 points and did not change after the one-year storage at cold-store temperature. After the storage at a room temperature, the quality was insignificantly lower.

Key words: poppy seed paste, conditions of storage, quality ☒