

WALDEMAR KMIECIK, ZOFIA LISIEWSKA, GRAŻYNA JAWORSKA

WPLYW WYBRANYCH DODATKÓW NA JAKOŚĆ MROŻONYCH ŚLIWEK ODMIANY WĘGIERKA ZWYKŁA

EFFECT OF SELECTED ADDITIVES ON THE QUALITY OF FROZEN PLUMS WĘGIERKA ZWYKŁA CULTIVAR

Z Katedry Surowców i Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego AR w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. W. Kmiecik

Porównano wpływ dodatku cukru, preparatu pektynowego i kwasu L-askorbinowego, stosowanych w różnych formach i kombinacjach na jakość mrożonych śliwek. Najwyższą jakość zapewniał cukier w postaci sypkiej jak i w postaci syropu cukrowego w połączeniu z kwasem L-askorbinowym.

WSTĘP

Śliwki obok jabłek i gruszek są najpopularniejszymi owocami naszych sadów, jednak w stanie świeżym w odróżnieniu od jabłek i gruszek mogą być przechowywane przez stosunkowo krótki okres czasu [1]. Śliwki charakteryzują się doskonałymi cechami smakowymi, wysoką wartością kaloryczną i bogatym składem chemicznym. Stąd stanowią cenny owoc deserowy, jak i surowiec mający duże znaczenie w przetwórstwie [2, 10, 14, 15]. Wśród wielu sposobów konserwowania i przetwarzania śliwek na uwagę zasługuje zamrażalnicstwo. Mrożone śliwki mogą stanowić półprodukt dla przetwórstwa owocowego ale mogą być również bardzo cennym produktem wykorzystywanym w gospodarstwie domowym do pieczenia ciast owocowych, wyrobu zup owocowych, a nawet jako desery.

Pojawienie się na rynku atrakcyjnych opakowań do przechowywania mrozonek łącznie z wykorzystaniem różnego rodzaju dodatków pełniących rolę przeciwutlenia-czy może pozwolić na dostarczenie konsumentowi w sezonie powegetacyjnym owoców śliwek o walorach smakowo-zapachowych i wartości odżywczej nie odbiegających w sposób wyraźny od tych jakimi charakteryzują się owoce świeże.

Celem pracy była ocena wpływu dodatku cukru, preparatu pektynowego i kwasu L-askorbinowego, stosowanych w różnych kombinacjach, na jakość mrożonych śliwek.

MATERIAŁ I METODY

Do produkcji mrozonek użyto śliwek odmiany Węgierka Zwykła. Szczególną charakterystykę tej odmiany o istotnym znaczeniu przetwórczym podaje Sękowski [11]. Owoce do badań pochodziły z 8 letniego sadu, będącego w dobrej kulturze, zlokalizowanego w południowym rejonie województwa tarnowskiego.

Analizę surowca i przerób na mrożonki wykonano w ciągu 24 h od zbioru. Zabiegi przygotowawcze do mrożenia obejmowały: sortowanie, mycie i osuszanie, usuwanie szypulek, krojenie na połówki i usuwanie pestek. Opakowaniami jednostkowymi dla mrożonek były płaskie pojemniki o pojemności 500 g, wykonane z tworzywa sztucznego przeznaczonego do kontaktu z żywnością, zamykane przezroczystym wieczkiem.

Jako dodatki zastosowano cukier puder (PN-72/A-74850), pektynę niskometylowaną (LM 350) produkcji duńskiej, kwas L-askorbinowy produkcji Krakowskich Zakładów Farmaceutycznych „Polfa”. Do sporządzenia 60% syropu cukrowego użyto cukier biały rafinowany (PN-72/A-74850).

W celu stwierdzenia wpływu wybranych dodatków na jakość mrożonych śliwek, z przeznaczeniem jako desery, ustalono następujące próby badawcze:

1. Mrożonka sucha. Owoce śliwek w ilości 500 g bez dodatków.
2. Mrożonka w cukrze. 500 g owoców przesypano 50 g cukru pudru.
3. Mrożonka w cukrze z pektyną. 500 g owoców przesypano 50 g cukru pudru z dodatkiem 0,5 g preparatu pektynowego.
4. Mrożonka w cukrze z kwasem L-askorbinowym. 500 g owoców przesypano 50 g cukru z dodatkiem 0,25 g kwasu L-askorbinowego.
5. Mrożonka w syropie cukrowym. 500 g owoców zanurzono do 60% syropu cukrowego, z kolei uzupełniono w opakowaniu jego ilość do 84 g (co odpowiadało około 50 g cukru pudru).
6. Mrożonka w syropie cukrowym z pektyną. 500 g owoców zanurzono do syropu w temperaturze 50°C zawierającego 60% cukru i 0,5% preparatu pektynowego. Następnie uzupełniono jego ilość tak aby odpowiadała 50 g cukru.
7. Mrożonka w syropie z kwasem L-askorbinowym. 500 g owoców zanurzono do syropu zawierającego 60% cukru i 0,5% kwasu L-askorbinowego. Z kolei uzupełniono w opakowaniu jego ilość do 84 g (odpowiadała około 50 g cukru i 0,4 g kwasu L-askorbinowego).
8. Mrożonka w roztworze pektyny. 500 g owoców zanurzono do 1,5% roztworu pektyny. Owoce zatrzymały około 50 g roztworu.
9. Mrożonka w roztworze pektyny i kwasu L-askorbinowego. 500 g owoców zanurzono do roztworu zawierającego 1,5% pektyny i 0,5% kwasu L-askorbinowego. Owoce zatrzymały około 50 g roztworu (zawierał on 0,25 kwasu L-askorbinowego).

Wszystkie próby zamrożono w komorze klimatyzacyjnej typu Feutron (3101-01) z wymuszonym obiegiem powietrza. Czas mrożenia w temperaturze -30°C do uzyskania w środku termicznym owoców temperatury -20°C wynosił 90 minut. Dalsze przechowywanie mrożonek przez okres 1 roku odbywało się w komorze chłodniczej o temperaturze -20°C .

Analizy fizykochemiczne surowca oraz mrożonek wykonano w 4 powtórzeniach, dotyczyły one suchej masy, cukrów ogółem, kwasów ogółem, kwasowości czynnej, witaminy C i antocyjanów. Pierwsze 5 wskaźników oznaczano w oparciu o Polską Normę PN-90/A-75101, zaś antocyjany metodą *Fuleki* i *Francis'a* [4].

Poziom witaminy C i antocyjanów w mrożonkach oznaczono bezpośrednio po zamrożeniu oraz po 3, 6, 9 i 12 miesiącach zamrażalniczego składowania. Pozostałe wskaźniki analizowano bezpośrednio po zamrożeniu i po 12 miesiącach.

Analizę organoleptyczną rozmrożonego produktu wykonano po 12 miesiącach zamrażalniczego przechowywania. Przeprowadził ją 5-osobowy zespół w oparciu o metodę oceny bezpośredniej przy zastosowaniu 5 punktowej skali ocen dla następujących wyróżników jakości: ogólny wygląd owoców, w tym zachowanie kształtu i wyciek soku, jednolitość wielkości i barwa oraz konsystencja, zapach i smak. Ocenę końcową stanowiła suma wartości uzyskana z pomnożenia punktacji przypisanej poszczególnym wyróżnikom przez odpowiadające im mrożonki, a następnie podzielona przez 20 (suma mnożników ważkości).

W celu ułatwienia interpretacji wyników oceny organoleptycznej wykonano obliczenia statystyczne w oparciu o test *F-Snedecora* i test *t-Studenta*, a najmniejszą istotną różnicę (NR!) podano przy poziomie prawdopodobieństwa błędu 0,05.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Praca jest oceną wpływu sacharozy, pektyny i kwasu L-askorbinowego na cechy składu chemicznego oraz na walory organoleptyczne mrożonych śliwek. Wymienione substancje użyto w postaci sypkiej, bądź w formie roztworu w różnych kombinacjach, opierając się na danych z piśmiennictwa, że ich łączenie zwiększa efektywność działania [5, 8]. Należy podkreślić, że jakość produktu po rozmrożeniu zależy od jakości surowca w tym gatunku i odmiany, techniki mrożenia, warunków i okresu składowania mrozonek oraz sposobu ich rozmrażania [3, 6, 7]. W pracy wszystkie z wymienionych czynników były identyczne dla każdego wariantu mrozonek. Stąd należy przypuszczać, że rodzaj dodanych substancji decydował o zróżnicowaniu analizowanych cech.

Zawartość wybranych wskaźników fizykochemicznych w surowcu (tab. I) była zbliżona do danych zamieszczonych w piśmiennictwie [10, 13, 15, 16]. Jedynie poziom kwasów był nieco mniejszy, co z jednej strony należy tłumaczyć doskonałym nasłonecznieniem i bardzo wysoką temperaturą w czasie wegetacji 1992 roku, a także pełną dojrzałością konsumpcyjną mrożonych owoców (przerób na początku października). Trudna jest do porównania wykazana ilość antocyjanów, gdyż ich koncentracja pozostaje w ścisłej zależności od tego czy analizuje się cały owoc, czy oddzielnie skórkę i miąższ. Przykładowo *Weinert i wsp.* [14] w miąższu stwierdzali 0,3–1,1 mg antocyjanów w 100 g świeżej masy, zaś w skórce 134,7–176,9 mg/100 g świeżej masy.

Poziom suchej substancji i cukrów ogółem w mrożonkach zależał od tego czy surowiec wzbogacono w składniki ekstraktowe jak to miało miejsce w przypadku stosowania cukru pudru i syropu cukrowego, bądź też zubożono go stosując nisko procentowy roztwór preparatu pektynowego. Zawartość suchej masy w mrożonym produkcie wynosiła przeciętnie 18,7% przy mroźonce suchej, 26,0% dla mrozonek z dodatkiem cukru pudru, 24,9% z dodatkiem syropu cukrowego i 17,3% gdy zastosowano roztwór pektyny. Analogicznie zawartość cukrów dla tych samych grup dodatków wynosiła przeciętnie: 11,4%, 18,8%, 18,1% i 10,5%. W trakcie 12 miesięcznego przechowywania poziom suchej substancji wykazywał tendencję wzrostową, co można tłumaczyć ususzką, która jak na taki długi okres składowania, niewątpliwie dzięki szczelności opakowań, była niewielka (0,8–3,0%).

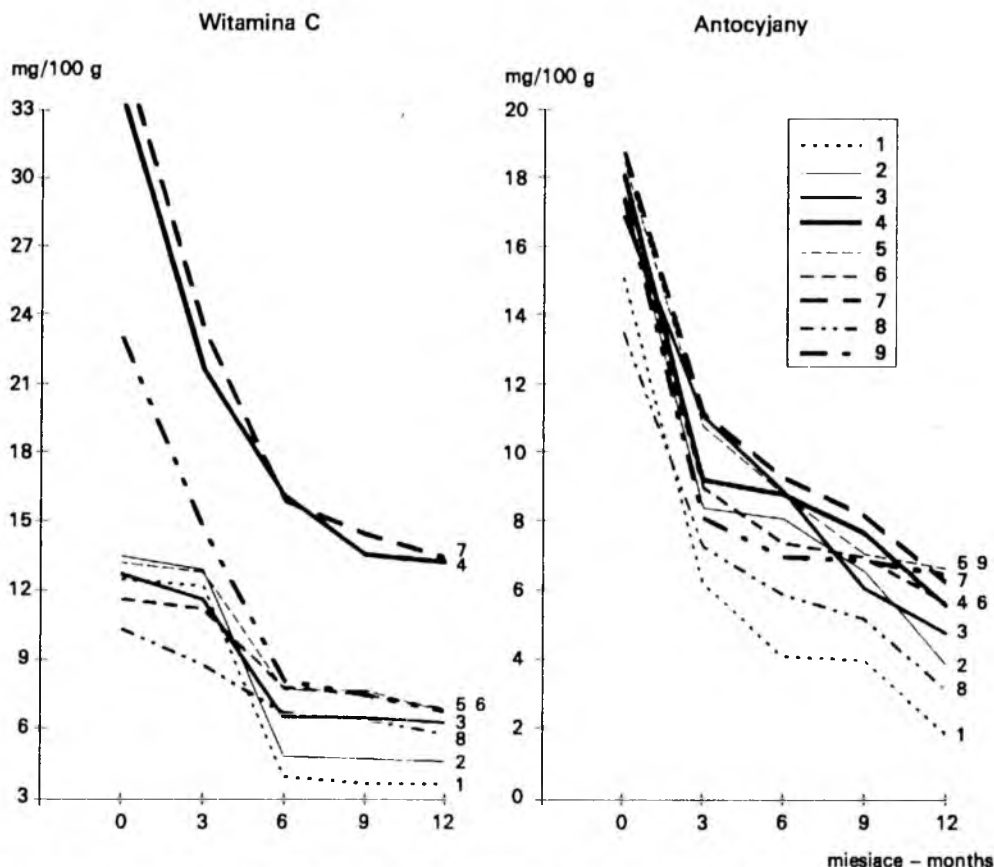
W odróżnieniu od suchej masy ilość cukrów po przechowaniu mrozonek była zwykle mniejsza niż bezpośrednio po zamrożeniu. Największe różnice nie przekroczyły jednak kilku procent. Obniżenie zawartości cukrów mogło być spowodowane wchodzeniem ich w trwałe połączenia z innymi związkami.

Analogicznie wyglądała sytuacja w mrożonkach z ogólną zawartością kwasów, która mieściła się w przedziale 0,68–0,82% dla prób analizowanych bezpośrednio po zamrożeniu i 0,65–0,79% dla prób po rocznym przechowywaniu. Kwasowość czynna (pH) mrozonek wynosiła od 3,50 do 3,68 i zawsze była nieco niższa w produkcie przechowywanym.

Stosunek cukrów do kwasów, rzutujący na walory smakowe, dla prób mrozonek po przechowywaniu (okres oceny organoleptycznej) wynosił odpowiednio: mrożonka sucha 14,3:1, mrożonki z dodatkiem cukru pudru 26,5:1, mrożonki z dodatkiem syropu cukrowego 26,2:1, mrożonki w roztworze pektyny 13,8:1.

Tabela I. Wpływ wybranych dodatków na badane wskaźniki fizykochemiczne mrożonych śliwek, odmiany Węgierka Zwykła.
Effect of an addition on selected physico-chemical indices of frozen plums, Węgierka Zwykła cv.

Wyszczególnienie	Surowiec	Warianty mrozonek																	
		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
		Okres przechowywania mrozonki w miesiącach																	
		0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12
Sucha masa, %	18,4	18,5	18,8	25,7	25,9	25,8	26,2	25,9	26,3	25,0	25,4	24,8	25,0	24,3	25,2	17,0	17,4	17,1	17,5
Cukry ogółem, %	11,3	11,5	11,3	18,9	18,7	18,8	18,8	19,2	18,5	18,2	18,0	18,1	18,3	18,3	18,0	10,5	10,7	10,7	10,7
Kwasy ogółem, jako kw. jabłkowy, %	0,81	0,82	0,79	0,73	0,69	0,74	0,69	0,76	0,73	0,68	0,66	0,69	0,65	0,78	0,78	0,76	0,74	0,82	0,76
Kwasowość czynna (pH)	3,50	3,58	3,60	3,62	3,55	3,60	3,52	3,60	3,50	3,68	3,58	3,62	3,60	3,60	3,50	3,62	3,50	3,60	3,54
Witamina C, mg/100 g	12,7	12,5	3,6	12,3	4,2	11,5	5,7	30,4	12,1	11,3	5,8	9,9	5,9	30,1	11,6	9,4	5,3	20,9	6,2
Antycyjany, mg/100 g	17,9	15,1	1,9	15,9	3,5	15,4	4,4	16,5	5,1	15,8	5,7	14,9	4,9	16,1	5,4	12,3	2,9	15,8	5,9
1. Mrozonka bez dodatku Frozen fruit without an addition		4. Mrozonka w cukrze z kwasem L-askorbinowym Frozen fruit in sugar with L-ascorbic acid				7. Mrozonka w syropie cukrowym z kwasem L-askorbinowym Frozen fruit in sugar syrup with L-ascorbic acid													
2. Mrozonka w cukrze Frozen fruit in sugar		5. Mrozonka w syropie cukrowym Frozen fruit in sugar syrup				8. Mrozonka w roztworze pektyny Frozen fruit in a pectin solution													
3. Mrozonka w cukrze z pektyną Frozen fruit in sugar with pectins		6. Mrozonka w syropie cukrowym z pektyną Frozen fruit in sugar syrup with pectins				9. Mrozonka w roztworze pektyny z kwasem L-askorbinowym Frozen fruit in a pectin solution with L-ascorbic acid													



Ryc. 1. Zmiany w poziomie witaminy C i antocyjanów w okresie zamrażalniczego przechowywania śliwki odmiany Węgierka Zwykła (w przeliczeniu na 100 g owoców)

1. Mrożonka bez dodatku, 2. Mrożonka w cukrze, 3. Mrożonka w cukrze z pektyną, 4. Mrożonka w cukrze z kwasem L-askorbinowym, 5. Mrożonka w syropie cukrowym, 6. Mrożonka w syropie cukrowym z pektyną, 7. Mrożonka w syropie cukrowym z kwasem L-askorbinowym, 8. Mrożonka w roztworze pektyny z kwasem L-askorbinowym.

Fig. 1. Changes in the level of vitamin C and anthocyanins during freezing storage of plums, Węgierka Zwykła cv, (converted per 100 g of fruit)

1. Frozen fruit without an additive, 2. Frozen fruit in sugar, 3. Frozen fruit in sugar with pectins, 4. Frozen fruit in sugar with L-ascorbic acid, 5. Frozen fruit in sugar syrup, 6. Frozen fruit in sugar syrup with pectins, 7. Frozen fruit in sugar syrup with L-ascorbic acid, 8. Frozen fruit in a pectin solution, 9. Frozen fruit in a pectin solution with L-ascorbic acid

Analiza zachowalności witaminy C i antocyjanów przy odnoszeniu wyników do 100 g produktu (tab. I) byłaby obciążona pewnym błędem, gdyż w próbkach z dodatkami związki te były rozcieńczone. Stąd na rycinie 1, odnosząc wyniki na 100 g owoców, przedstawiono faktyczną zawartość tych związków.

Bezpośrednio po zamrożeniu, w próbach gdzie nie stosowano dodatku kwasu L-askorbinowego, witamina C zachowała się w 81 do 100%. W pierwszych 3 miesiącach

składowania dla większości wariantów mrożonek była ona dość stabilna, następnie między 3 a 6 miesiącem przechowywania notowano gwałtowny jej spadek i z kolei między 6 a 12 miesiącem, przy niskim jego poziomie, powróciła stabilność. Po 12 miesiącach zamrażalniczego przechowywania mrożonka bez przeciwutleniacza zachowała 28% ilości witaminy C stwierdzonej w surowcu. Pozostałe próby w kolejności numeracji miały 2:36%, 3:50%, 4:105%, 5:55%, 6:54%, 7:106%, 8:46%, 9:53%, z uwagą że próby 4, 7, 9 zostały wzbogacone kwasem L-askorbinowym. Kwas L-askorbinowy oprócz znaczenia dietetycznego odgrywa istotną rolę w zachowaniu naturalnej barwy, jest bowiem inhibitorem polifenolooksydazy [12]. Są jednak opracowania, które mówią, że w specyficznych warunkach może on również negatywnie wpływać na barwę np. nektarów ze śliwek [2], czy też w obecności jonów miedzi może degradować antocyjany w sokach z czarnej jagody [9].

Antocyjany podczas zamrażania zachowały się dobrze prawie we wszystkich próbach. Natomiast w trakcie zamrażalniczego składowania ulegały szybko degradacji, przy czym proces ten był szczególnie intensywny w 3 pierwszych miesiącach przechowywania. Najniższą zachowalność antocyjanów, po 12 miesiącach składowania, w stosunku do surowca notowano w mrożonce bez dodatku przeciwutleniacza – 11%. Stosunkowo dobrze zachowały się te barwniki w śliwkach w syropie cukrowym, w syropie cukrowym z kwasem L-askorbinowym oraz w roztworze pektyny z kwasem L-askorbinowym, odpowiednio: 37%, 35% i 36%. Nie potwierdziła się więc opinia *Weinerta i wsp.* [15], że obecność syropu cukrowego zwiększa straty antocyjanów.

Tabela II. Wpływ dodatków na jakość organoleptyczną rozmrożonych owoców śliwki odmiany Węgierka Zwykła po 12 miesiącach zamrażalniczego przechowywania.

Effect of an additives on the organoleptic quality of thawed plums, Węgierka Zwykła cv, after 12 months freezing storage.

Wyróżnik jakości	Mnożnik ważkości	Warianty mrożonek								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zachowanie kształtu i wyciek soku	2	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Jednolitość wielkości	1	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Barwa	5	3,6	4,3	4,2	4,7	4,9	4,7	4,9	3,9	4,5
Konsystencja	3	4,0	4,4	4,4	4,7	4,4	4,5	4,4	4,2	4,2
Zapach	4	3,6	4,5	4,3	4,3	4,7	4,5	4,8	3,8	4,0
Smak	5	3,5	4,5	4,7	4,9	4,4	4,4	4,7	3,8	4,2
Ocena ostateczna	20	3,82	4,49	4,43	4,71	4,64	4,57	4,76	4,04	4,34
NRI $p=0,05$					0,192					

Oznaczenia wariantów mrożonek jak w tabeli I

Znajomość składu chemicznego produktu nie udziela w sposób jednoznaczny odpowiedzi na temat zarówno jego atrakcyjności wizualnej jak i cech zapachowo-smakowych. Stąd w pracy wykonano ocenę organoleptyczną, w której analizowano najistotniejsze wyróżniki z punktu widzenia konsumenta (tab. II). Analiza wykazała,

że zdecydowanie najniższą jakością charakteryzowała się mrożonka bez dodatków, uzyskując ocenę ostateczną na poziomie 3,82 pkt. Warianty mrożonek z dodatkami miały ocenę końcową od 4,04 do 4,71 pkt, z uwagą że wśród nich najgorsza jakość była wówczas kiedy wykorzystywano roztwór pektyny, zaś najlepsza kiedy zastosowano syrop cukrowy i cukier puder wzbogacone kwasem L-askorbinowym.

Stosowane dodatki nie miały wpływu na zachowanie kształtu i wyciek soku, bowiem śliwka odmiany Węgierka Zwykła praktycznie nie dawała wycieku a kształt odpowiadał wyglądem owocom świeżym. Cukier zwłaszcza w formie syropu w połączeniu z kwasem L-askorbinowym korzystnie wpływał na barwę (dotyczy szczególnie barwy miąższu) oraz zapach i smak. Roztwór pektyny w odniesieniu do mrożonki suchej nieznacznie tylko poprawiał jakość produktu natomiast w połączeniu z kwasem L-askorbinowym w sposób znaczący poprawiał jego barwę, zapach i smak. Na temat korzystnego wpływu sacharozy a także kwasu L-askorbinowego na jakość mrożonych owoców można znaleźć informacje w pracach *Garrote* i *Bertone* [5] oraz *Martinez* *Javega* i *wsp.* [8].

W podsumowaniu autorzy skłaniają się do preferowania przy mrożeniu owoców śliwek syropu cukrowego z dodatkiem kwasu L-askorbinowego. Ta forma stosowania jest łatwa i szybka a w odróżnieniu od cukru pudru pozwala na idealne pokrycie powierzchni owoców. Roztwór pektyny z kwasem L-askorbinowym może znaleźć zastosowanie przy produkcji mrożonek dla tej grupy ludności (diabetycy), która nie toleruje w diecie cukru.

WNIOSKI

1. Owoce śliwki odmiany Węgierka Zwykła są dobrym surowcem do produkcji mrożonek o charakterze deserów.

2. Cukier, preparat pektynowy i kwas L-askorbinowy użyte w różnych postaciach i kombinacjach miały na ogół korzystny wpływ na cechy składu chemicznego.

– Cukier zarówno w formie sypkiej jak i w formie syropu powodował wzrost poziomu suchej substancji, cukrów ogółem, rozcieńczenie witaminy C i antocyjanów oraz zwiększenie stosunku cukru do kwasów. Roztwór pektyny ten stosunek zmniejszał.

– Wszystkie spośród stosowanych kombinacji dodatków w porównaniu do mrożonki bez dodatku, po 12 miesiącach składowania mrożonek, zachowały lepiej witaminę C i wolne formy antocyjanów.

3. Jakość organoleptyczna mrożonych śliwek z dodatkiem badanych substancji po 12 miesiącach zamrażalniczego przechowywania, zwłaszcza dzięki korzystniejszej barwie oraz lepszym walorom zapachowo-smakowym była zawsze wyższa od mrożonki suchej. Najwyższą jakość miały mrożonki wykonane na bazie cukru z dodatkiem kwasu L-askorbinowego.

4. Do mrożenia owoców śliwek, ze względu na dobre zachowanie składników, wysokie walory organoleptyczne, a także prostotę stosowania należy polecać syrop cukrowy z dodatkiem kwasu L-askorbinowego. Roztwór pektyny z kwasem L-askorbinowym może znaleźć zastosowanie przy produkcji mrożonek dla ludzi, którzy nie tolerują w diecie cukru.

W. Kmieciak, Z. Lisiewska, G. Jaworska

EFFECT OF SELECTED ADDITIVES ON THE QUALITY OF FROZEN PLUMS WĘGIERKA ZWYKŁA CULTIVAR

Summary

The aim of the work was to determine the effect of sugar, pectin formulation, and L-ascorbic acid on selected physico-chemical properties and organoleptic quality of frozen Węgierka Zwyczajna plums. Sugar at a dose of 10 g per 100 g of fruit in a loose form or as 60% syrup was used separately or with an addition of pectins or 0,5% L-ascorbic acid. A 1,5% solution of pectins at a dose of 10 g per 100 g of fruit was used separately or with an addition of 0,5% L-ascorbic acid.

Plums were cut into halves, stoned, treated with an additives, placed in plastic containers, and frozen at -30°C . The temperature of -20°C at which frozen products were stored, was obtained after 90 min. The evaluation was carried out at the stage of raw material and of frozen fruit directly after freezing and after 12-month storage. In the case of vitamin C and anthocyanins analyses were conducted at 3-month intervals.

Fresh fruit contained 18,4% of dry weight, 11,3% of total sugars, 0,81% of acids as malic acid, 12,7 mg/100 g of vitamin C, and 17,9 mg/100 g of anthocyanins. The addition of additives contributed to variability of frozen fruit with respect to the level of dry matter and sugars, and brought about a slight dilution of acids, vitamin C, and anthocyanins. Freezing did not significantly change the content of vitamin C and anthocyanins. On the other hand, one-year storage of the product frozen without the additives brought about a decrease in the content of vitamin C to 3,6 mg/100 g and of anthocyanins to 1,9 mg per 100 g of fruit. In the samples with the additives the respective values were 4,6–13,5 mg and 3,2–6,7 mg. After 12-month storage the organoleptic quality of frozen products without the antioxidants was 3,82 and of those with the antioxidants added 4,04–4,76 in a 5-score scale.

From the analysed variants of additives used in freezing plums for dessert sugar syrup with an addition of L-ascorbic acid may be recommended on account of a good preservation of components, high organoleptic value, and also simple way of application. A solution of pectins with L-ascorbic acid can be used in preparing frozen fruit for people not tolerating sugar in their diet.

PIŚMIENICTWO

1. Ben J., Gawęda M.: Effect of increasing concentrations of CO_2 in controlled atmosphere storage on the development of physiological disorders and fungal diseases in plums (*Prunus domestica* L.). *Folia Horticult.*, 1991, 2, 87. – 2. Cho S.H., Kim M.C., Lee M.W.: Factors affecting color loss in plum nectar. *J. Korean Society Food Nutr.*, 1985, 14, 117. – 3. Frączek T., Zalewska-Korona M.: Wpływ różnych metod zamrażania owoców jagodowych i warunków przechowywania mrozonek na zawartość witaminy C. *Przem. Ferm. Owoc.-Warzywny*, 1990, 10, 19. – 4. Fuleki T., Francis F.J.: Quantitative methods for anthocyanins determination of total anthocyanin and degradation index for cranberry juice. *J. Food Sci.*, 1968, 33, 78. – 5. Garrote R.L., Bertone R.A.: Osmotic concentration at low temperature of frozen stawberry halves. Effect of glycerol, glucose and sucrose solutions on exudate loss during thawing. *Lebensm. Wiss. u. Technol.*, 1989, 22, 264. – 6. Guegov Y., Karov T., Kalinov V., Nikolov D.: Freezing suitability of some strawberry varieties. *Ref. Sca. Technol.*, 1982, 4, 233. – 7. Kmieciak W., Jaworska G., Budnik A.: Wpływ różnych technik rozmrażania mrozonek owoców jagodowych na ich jakość. *Roczn. PZH*, (praca w druku). – 8. Martinez Javega J.M., Cuquerella Cayuela J., Peris Toran E.: Freezing 'Windsor' and 'Napoleon' cherries. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, ser. Tecnologia Agraria*, 1974, 1, 189. – 9. Pospisil J., Grabaric B.S., Lovric T., Marijanovic M.: Quantitation of total anthocyanins in fruit juices

using differential pulse voltammetry and spectrophotometry. *Monats. fuer Brauwiss.*, 1990, 43, 268. – 10. *Senima E.P.*: Kaciestvo slivy v zavisimosti ot uslovij zanrazivania i hranienia. *Konserv. Ovoshchesushil'naya Promyshlennost*, 1982, 7, 38.

11. *Sękowski B.*: Pomologia systematyczna. PWN, Warszawa, 1993, t.1. – 12. *Sidding M., Sinha N.K., Cash J.N.*: Characterization of polyphenoloxidase from stanley plums. *J. Food Sci.*, 1991, 57,1177. – 13. *Weinert I.A.G., Solms J., Escher F.*: Quality of canned plums with varying degress of ripeness. 1. Chemical characterization of colour changes. *Lebensm. Wiss. u. Technol.*, 1989, 22, 307. – 14. *Weinert I.A.G., Solms J., Escher F.*: Diffusion of anthocyanins during processing and storage of canned plums. *Lebensm. Wiss. u. Technol.*, 1990, 23, 396. – 15. *Weinert I.A.G., Solms J., Escher F.*: Polymerization of anthocyanins during processing and storage of canned plums. *Lebensm. Wiss. u. Technol.*, 1990, 23, 445. – 16. *Wills R.B.H., Scriven F.M., Greenfield H.*: Nutrient composition of stone fruit (*Prunus spp.*) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum. *J. Sci. Food Agric.*, 1983, 34, 1383.

Dn. 1995.01.06

30-239 Kraków, ul. Podłużna 3