

STANISŁAW KALISZ, MARTA MITEK

**WPLYW DODATKU NEKTARU Z DZIKIEJ RÓŻY NA
WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCE I ZAWARTOŚĆ
SKŁADNIKÓW BIOAKTYWNYCH W MIESZANYCH SOKACH
RÓŻANO-JABŁKOWYCH**

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu dodatku nektaru z dzikiej róży w ilości 25 i 50% do soku jabłkowego na właściwości przeciwutleniające i zawartość wybranych składników bioaktywnych podczas 4-miesięcznego przechowywania tych produktów w temperaturze pokojowej bez dostępu światła. Produkt uzyskany przez dodatek nektarów różanych do soków jabłkowych w porównaniu z czystymi sokami jabłkowymi charakteryzował się znacznie wyższą zawartością substancji biologicznie czynnych. Dodatek nektarów różanych do soków jabłkowych podniósł ich wartość witaminową, jak również pozwolił na uzyskanie nowego atrakcyjnego produktu. W porównaniu z sokami jabłkowymi, soki z 25 i 50% dodatkiem nektaru różanego zawierały 3 i 5 razy więcej polifenoli oraz wykazywały 3 i 5 razy wyższą aktywność przeciwutleniającą.

Największe zmniejszenie zawartości polifenoli, witaminy C i właściwości przeciwutleniających zachodziło w początkowym okresie przechowywania. Wraz z wydłużaniem czasu przechowywania następowało pociemnienie wszystkich rodzajów soków. W miarę ubytku substancji biologicznie aktywnych zmniejszała się aktywność przeciwutleniająca soków.

Słowa kluczowe: jabłka, dzika róża, soki, polifenole, aktywność przeciwutleniająca

Wprowadzenie

Jabłka należą do najbardziej rozpowszechnionych surowców sokowniczych w Polsce. Soki jabłkowe cieszą się dużą popularnością wśród konsumentów, a ich produkcja w ostatnich latach stanowiła ponad 25% produkcji pitnych soków owocowych w Polsce [4].

Jabłka stanowią bogate źródło związków polifenolowych, w tym (+)katechiny, (-)epikatechiny, procyjanidyn, kwasów hydroksycynamonowych, flawonoli, antocyja-

Dr inż. S. Kalisz, dr hab. Marta Mitek, prof. SGGW, Zakład Technologii Owoców i Warzyw, Wydz. Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-776 Warszawa

nin i dihydrochalkonów. Liczne badania naukowe potwierdziły wysoką wartość tego surowca w profilaktyce chorób cywilizacyjnych np. chorób nowotworowych czy chorób układu krążenia [5, 6, 8]. Ponad 50% jabłek jest przetwarzana na soki, nektary i napoje. Niestety operacje i procesy przetwórcze mogą znacząco obniżać wartość żywieniową i biologiczną. Stosowane przy produkcji klarownych soków liczne zabiegi obróbki enzymatycznej, klarowania, filtracji i zagęszczania zubożają produkt końcowy tak, że zawiera on jedynie 5% flawonoidów pierwotnie zawartych w jabłkach [5, 6]. Jak podają Oszmiański i Wojdyło [5], odtwarzane z koncentratów klarowne soki jabłkowe pozbawione są witaminy C, pektyn i ponad 90% związków polifenolowych.

Zasadne jest zatem poszukiwanie naturalnych sposobów, które pozwolą na uzyskanie produktu atrakcyjnego sensorycznie i żywieniowo poprzez łączenie kilku surowców. Atrakcyjnym w tym względzie komponentem może być dzika róża. Stanowi ona cenne źródło naturalnej witaminy C i działających z nią synergistycznie bioflawonoidów. Surowiec ten jest również źródłem karotenoidów, zawiera także pewne ilości innych składników, jak: np. katechin, proantocyjanidyn, izokwercetynę, witaminy z grupy B [3]. Występujące w róży związki fenolowe są również cennymi przeciwutleniaczami neutralizującymi wolne rodniki, jak również stabilizują i zwiększają aktywność kwasu askorbinowego w organizmie [9].

Celem pracy było określenie wpływu dodatku nektaru z dzikiej róży w ilości 25 i 50% do soku jabłkowego na właściwości przeciwutleniające i zawartość wybranych składników bioaktywnych podczas 4-miesięcznego przechowywania tych produktów w temperaturze pokojowej bez dostępu światła.

Material i metody badań

Material badawczy stanowiły, przygotowane w skali laboratoryjnej, soki odtwarzane z koncentratów jabłkowych (70,5 Bx) przez ich rozcieńczenie i dodatek naturalnego aromatu. Koncentrat użyty do badań pochodził z zakładu Vin-Kon-Nieledew. Zgodnie z zaleceniami kodeksu praktyki do oceny soków owocowych i warzywnych, ekstrakt soku jabłkowego ustalono na poziomie 11,2 Bx. Przygotowano 3 warianty produktów: sok jabłkowy, sok jabłkowy z 25% dodatkiem nektaru różanego oraz sok jabłkowy z 50% udziałem niesłodzonego nektaru różanego o ekstrakcie 7,5 Bx (firmy Polska Róża). Uzyskany produkt rozlano do słoików pojemności 200 ml i pasteryzowano 20 min w temp. 90°C. Po obróbce termicznej opakowania szybko schłodzono i przechowywano przez 4 miesiące w warunkach pokojowych (temp. 20 ± 1°C) bez dostępu światła. Soki pobierano do badań, co 60 dni, a analizy przeprowadzano na 3 próbach pobranych z odrębnych opakowań z tej samej partii.

Część analityczna obejmowała oznaczenie zawartości polifenoli ogółem wg Gao [1] oraz sumę karotenoidów wg PN-90-A-75101/12. Oznaczano też zawartość witaminy C metodą HPLC w zestawie firmy Shimadzu, składającym się z detektora UV-VIS

SPD-10A VP, pompy LC-10AT VP, pieca CTO-10AS VP, degazera DEGASEX™ model DG-400 (Phenomenex), współpracującego z programem do zbierania danych Chromax 2003. Rozdział prowadzono w kolumnie Luna 5 μm C18(2) 250 x 4,6 mm (Phenomenex) przy przepływie 1 ml/min w temp. 25°C. Jako eluent stosowano 0,1% H_3PO_4 , a rejestrację prowadzono przy $\lambda = 254$ nm. Identyfikację związków prowadzono na podstawie porównania czasu retencji z wzorcami. Przed nastrzykiem próbek na HPLC oczyszczano je w minikolumnach Sep-Pak C18 firmy Waters. W uzyskanych produktach badano także aktywność przeciwrodnikową wobec wolnych rodników 2,2 difenyl-1-pikrylhydrazylowych (DPPH) metodą Yena oraz Chena [10]. Dokonano również pomiaru parametrów barwy w świetle przechodzącym w kolorymetrze Konica Minolta CM-3600d, w kuwetach szklanych o grubości 1 cm. Pomiaru prowadzono w systemie CIELAB, stosując typ obserwatora 10° oraz iluminant D_{65} .

Wyniki i dyskusja

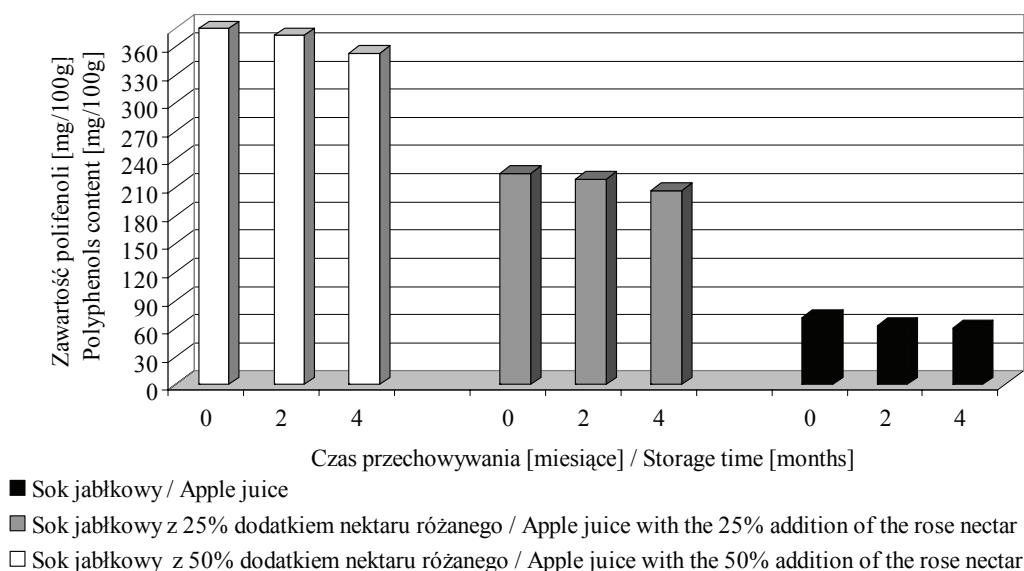
Przystępując do badań założono, że dodatek nektaru różanego do soków jabłkowych wzbogaci produkt finalny w substancje biologicznie czynne i pozwoli na uzyskanie wyrobu atrakcyjnego żywieniowo i równocześnie umożliwi poszerzenie asortymentu rynkowego.

Wykazano duże zróżnicowanie zawartości polifenoli ogółem zależnie od wariantu soku (rys. 1). Najmniejszą zawartość związków polifenolowych stwierdzono w sokach jabłkowych – 71,1 mg/100 ml. Dodatek nektaru różanego w ilości 25% spowodował ponad 3-krotny wzrost zawartości polifenoli do 224,7 mg/100 ml, zaś przy 50% udziale tego nektaru ilość związków polifenolowych w stosunku do soku jabłkowego zwiększyła się ponad 5-krotnie do poziomu 378,8 mg/100 ml.

Podczas 4-miesięcznego przechowywania we wszystkich wariantach soków stwierdzono ubytek polifenoli. W sokach z dodatkiem nektaru różanego tempo degradacji związków polifenolowych było ponad 2-krotnie niższe niż w sokach jabłkowych. Ubytek związków polifenolowych w sokach z 25 i 50% dodatkiem nektaru wynosił odpowiednio 7 i 8% zaś w sokach jabłkowych 15%. Wynika to m.in. z faktu, że polifenole jabłek stosunkowo łatwo ulegają utlenieniu [9]. Otrzymanie produktów mieszanych dzięki interakcjom pomiędzy poszczególnymi składnikami może skutecznie hamować niepożądane reakcje degradacyjne. Jest to tym bardziej istotne ze względu na fakt, że związki polifenolowe odgrywają ogromną rolę w kształtowaniu potencjału przeciwutleniającego [6]. Ponadto, jak wykazali inni eksperymetatorzy [8, 9], wyższa stabilność fizyczna soków mieszanych przejawia się bardziej stałymi parametrami barwy. Z kolei ich stabilność biochemiczna wynika m.in. z ograniczenia reakcji utleniania związków fenolowych.

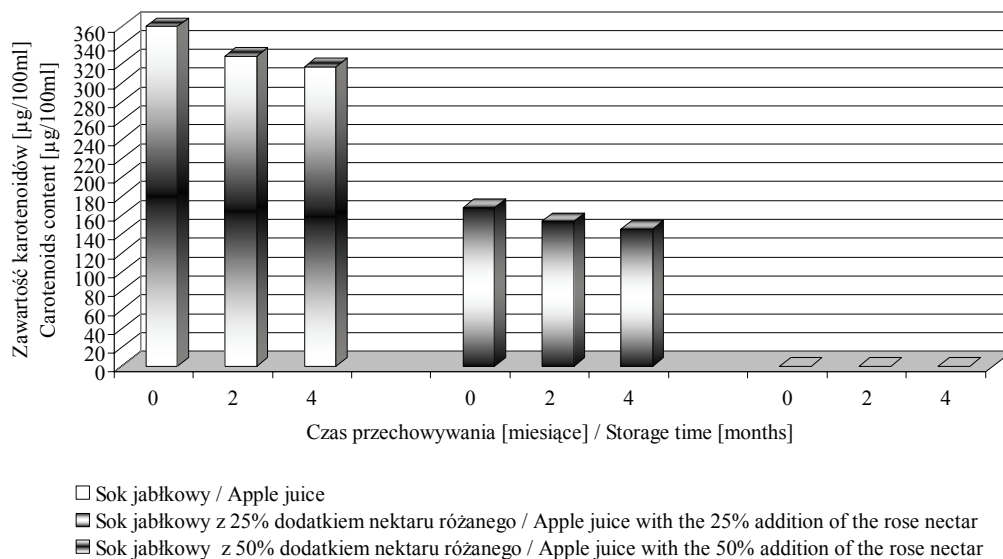
Dodatek nektaru różanego do soków jabłkowych dodatkowo wzbogaca je w nowy składnik, a mianowicie karotenoidy, co podnosi zarówno ich wartość dietetyczną, jak

i żywnościową. Soki z 25 i 50% udziałem komponentu różanego zawierały odpowiednio 167,8 oraz 359,7 μg karotenoidów/100 ml (rys. 2). W czasie 4-miesięcznego przechowywania zawartość tego składnika zmniejszyła się odpowiednio o 11,9 i 13,4%.



Rys. 1. Zmiany zawartości polifenoli ogółem w trakcie przechowywania soków.

Fig. 1. Changes of total polyphenols contents during juices storage.

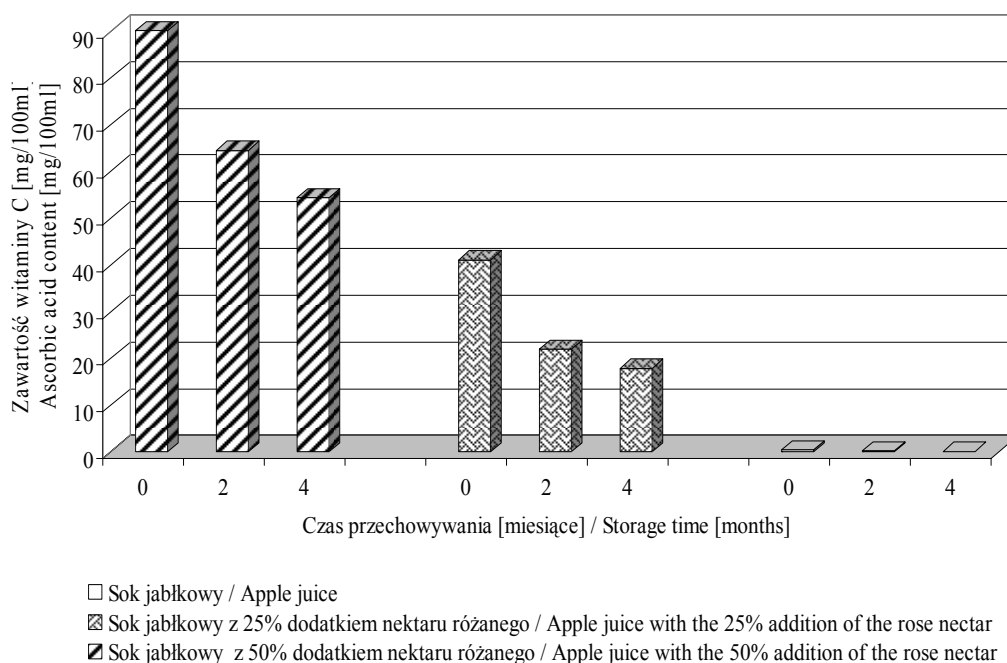


Rys. 2. Zmiany zawartości karotenoidów w trakcie przechowywania soków.

Fig. 2. Changes of carotenoids contents during juices storage.

Dobra zachowalność karotenoidów naturalnego pochodzenia w sokach zwiększa ich potencjał przeciwutleniający i jest uznawana za bardziej pożądaną niż suplementacja z innych źródeł [3]. Karotenoidy mają cenne właściwości biologiczne, zwłaszcza witaminowe, a w układach naturalnych przy jednoczesnym występowaniu związków polifenolowych zachodzi efekt synergistyczny ograniczający m.in. utlenianie lipidów [2].

Zwiększenie potencjału przeciwutleniającego oraz większa wartość żywieniowa produktów wzbogacanych nektarem różanym wiąże się bez wątpienia z zawartością witaminy C. W sokach jabłkowych odtwarzanych z koncentratów występują jedynie śladowe ilości tego składnika (0,4 mg/100 ml). Soki, do których dodano 25 i 50% nektaru różanego zawierały odpowiednio 41,0 i 90,4 mg wit. C/100 ml soku (rys. 3).



Rys. 3. Zmiany zawartości witaminy C w trakcie przechowywania soków.

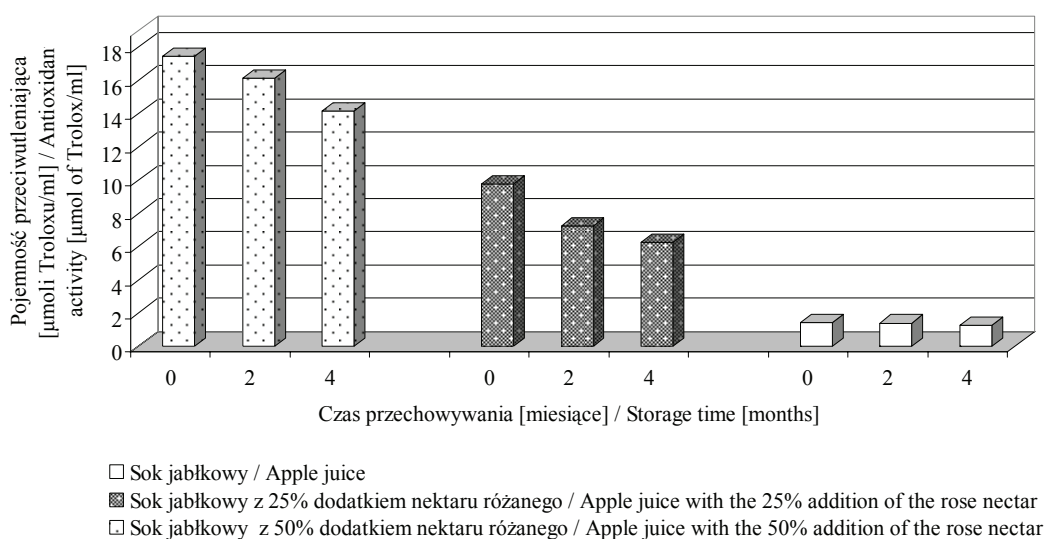
Fig. 3. Changes of ascorbic acid (Vitamin C) contents during juices storage.

Składowanie tych produktów przez 4 miesiące w temperaturze pokojowej spowodowało zmniejszenie się wyjściowej zawartości witaminy C o 56,6% (w soku z mniejszym dodatkiem kompleksu różanego) i 39,9% (w soku z większym dodatkiem komponentu różanego). Jednocześnie stwierdzono, że największe ubytki zawartości witaminy C zachodziły w pierwszym okresie przechowywania.

Witamina C jest stosunkowo labilna, a degradujący wpływ na nią wywierają m.in. temperatura, dostęp tlenu, jak i obecność innych składników żywności [2, 7]. Jednak,

jak podają Grajek i wsp. [2], należy pamiętać, że ze wzrostem temperatury maleje rola utleniania witaminy C przy jednocześnie rosnącej roli beztlenowej degradacji tego składnika.

Zawartość polifenoli, karotenoidów i witaminy C kształtuje potencjał przeciwutleniający badanych produktów. Z uwagi na wysoki stopień przetworzenia, a tym samym duże straty polifenoli i innych składników, najniższy potencjał przeciwutleniający wykazywały soki jabłkowe odtwarzane z koncentratów (1,4 μmol Troloxu/ml) (rys. 4). Dzięki większej zawartości substancji biologicznie aktywnych, soki z 25 i 50% udziałem nektaru różanego odznaczały się pojemnością przeciwutleniającą na poziomie 9,8 i 17,4 μmol Troloxu/ml, czyli odpowiednio 7- i 13-krotnie wyższą niż klarowne soki jabłkowe. Jest to tym istotniejsze, że flawonoidy i witaminy antyoksydacyjne wiążąc wolne rodniki zwiększają ochronę wrażliwych składników żywności przed utlenieniem. Potencjał przeciwutleniający jest sumą aktywności wszystkich składników układu biologicznego, dlatego też korzystne jest wyrażanie aktywności przeciwutleniającej w stosunku do syntetycznego, rozpuszczalnego w wodzie Troloxu [3].



Rys. 4. Zmiany pojemności przeciwutleniającej podczas przechowywania soków.

Fig. 4. Changes of antioxidant activity during juices storage.

Ważnym wyróżnikiem jakości soków, decydującym o akceptacji konsumentek jest barwa, dlatego dokonano jej pomiaru instrumentalnego. Kolorymetryczny pomiar wyróżników jakościowych barwy w układzie CIELAB wykazał zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi próbkami (tab. 1).

Tabela 1

Zmiany parametrów barwy soków w systemie CIELAB, w trakcie przechowywania.
Changes of colour parameters in CIELAB system during juices storage.

Czas przechowywania [miesiące] Storage time [months]	Parametry barwy / Colour parameters								
	Sok jabłkowy Apple juice			Sok jabłkowy z 25% dodatkiem nektaru różanego Apple juice with the 25% addition of the rose nectar			Sok jabłkowy z 50% dodatkiem nektaru różanego Apple juice with the 50% addition of the rose nectar		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	93,19	-1,54	32,84	72,46	12,34	55,45	54,69	22,55	66,61
2	88,81	2,22	44,88	69,34	13,51	57,76	52,16	22,95	66,38
4	86,54	4,66	45,14	64,60	11,72	56,43	51,69	23,18	67,12

Najwyższą jasnością odznaczały się soki jabłkowe, których wartość parametru L* wyniosła 93,19. Jednocześnie soki te wykazywały najwyższy udział barwy zielonej (a* = -1,54), przy jednoczesnym najniższym udziale barwy żółtej (b* = 32,84). Dodatek nektarów różanych spowodował pociemnienie barwy uzyskanych produktów. Przy 25% udziale nektarów wartość parametru opisującego jasność L* zmniejszyła się do 72,46, zaś przy 50% do 54,69. Wzrost składnika różanego powodował jednocześnie wzrost udziału barwy czerwonej i żółtej.

We wszystkich wariantach soków w trakcie 4-miesięcznego składowania obserwowano pociemnienie produktów przy jednoczesnym wzroście udziału barw czerwonej i żółtej. Jednocześnie zaobserwowano, że wraz ze wzrostem udziału nektaru różanego w składzie soków zmniejszała się dynamika zmian parametrów barwy w czasie przechowywania.

Wzrost stabilności parametrów barwy w sokach mieszanych obserwowany był również w badaniach innych autorów [8, 9]. Produkty takie cechuje wyższa stabilność fizyczna i biochemiczna, co przemawia za szerszym propagowaniem tej grupy produktów wśród konsumentów.

Wnioski

1. Produkty uzyskane przez dodatek nektarów różanych do soków jabłkowych, w porównaniu z czystymi sokami jabłkowymi charakteryzowały się znacznie wyższą zawartością substancji biologicznie czynnych, takich jak polifenole czy witamina C.
2. Największy ubytek zawartości polifenoli, witaminy C i zmniejszenie właściwości przeciwutleniających soków następował w początkowym okresie ich przechowywania.

3. Wraz z upływem czasu przechowywania dochodziło do pociemnienia wszystkich rodzajów soków, a tym samym obniżenia atrakcyjności produktu.
4. W miarę upływu czasu przechowywania soków, wzrastały ubytki zawartych w nich substancji biologicznie aktywnych, co skutkowało obniżaniem aktywności przeciwutleniającej.

Praca była prezentowana podczas XII Ogólnopolskiej Sesji Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ, Lublin, 23–24 maja 2007 r.

Literatura

- [1] Gao X., Ohlander M., Jeppsson N., BjörTrajkovski V.: Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) during maturation. *J. Agr. Food Chem.*, 2000, **48**, 1485-1490.
- [2] Grajek W.: *Przeciwutleniacze w żywności. Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne.* WNT, Warszawa 2007, s. 171-177.
- [3] Kalisz S., Kalisz B., Dziubek P.: Właściwości przeciwutleniające soków i syropów z róży. *Farm. Pol.* 2003, **LIX. Supl.**, 30-34.
- [4] Nosecka B., Bugała A., Mierwiński J., Smoleński T., Stępka G., Strojewska I., Szczepaniak I., Świątlik J.: Rynek owoców i warzyw. Stan i perspektywy. *IERiGŻ, Warszawa* 2006, **29**, 10-17.
- [5] Oszmiański J., Wojdyło A.: Soki naturalnie mętne – dobry kierunek w przetwórstwie jabłek. *Przem. Ferm. Ow. Warz.*, 2006, **2**, 20-22.
- [6] Oszmiański J., Wolniak M., Wojdyło A., Wawer I.: Comparative study of polyphenolic content and antiradical activity of cloudy and clear apple juices. *J. Sci. Food Agric.*, 2007, **87**, **4**, 573-579.
- [7] Rojas A., Gerschenson L.: Ascorbic acid destruction in aqueous model systems: an additional discussion. *J. Sci. Food Agric.* 2001, **81**, 1433-1439.
- [8] Sieliwanowicz B., Hałasińska A., Trzeńska M., Jakubowski A., Lipowski J., Skąpska S.: Zmiany zawartości związków fenolowych, parametrów barwy i aktywności przeciwutleniającej w czasie przechowywania soków z wybranych odmian jabłek. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 2005, **4 (1)**, 83-91.
- [9] Sokół-Łętowska A., Oszmiański J., Sożyński J.: Stabilność związków fenolowych i barwy w mieszanych sokach z jabłek, aronii i owoców róży. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu. Technologia Żywności VI*, 1991, **215**, 165-174.
- [10] Yen G-C, Chen H-Y: Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food Chem.*, 1995, **43**, 27-32.

THE INFLUENCE OF WILD ROSE NECTAR ADDITION INTO APPLE JUICES ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY AND THE BIOACTIVE COMPONENTS CONTENT

S u m m a r y

The aim of the study was evaluating of the influence of the addition of wild rose nectar in 25% and 50% quantity to the apple juice on antioxidant activity and the content of chosen bioactive components during storage for 4 months without the light of these products in the room temperature. The product

obtained by the addition of wild rose nectars to apple juices had higher content of the biologically active compounds than pure apple juices. The addition of rose nectars to apple juices appreciated their rich in vitamins, as well as let on the obtainment of the new attractive product. Juices with addition of wild rose nectar in 25 and 50% quantity had 3 and 5-fold more polyphenols and 3 and 5-fold more antioxidant activity.

The biggest decrease of polyphenols content, vitamin C and antioxidant activity was observed in the first phase time. During storage time followed darkening of all kinds of juices. In due measure the decrease of the biologically active compounds decreased the antioxidative activity of juices.

Key words: apple, wild rosa, juices, polyphenols, antioxidant activity 