

ALICJA Z. KUCHARSKA, KATARZYNA KOWALCZYK, AGNIESZKA
NAWIRSKA-OLSZAŃSKA, ANNA SOKÓŁ-ŁĘTOWSKA

WPLYW DODATKU ARONII, TRUSKAWEK I MALIN NA SKŁAD FIZYKOCHEMICZNY PRZECIERU DERENIOWEGO

Streszczenie

W pracy porównano właściwości fizykochemiczne, antyoksydacyjne i organoleptyczne przecierów dereniowych bez i z dodatkiem przecieru z aronii, truskawek i malin.

Przecier dereniowy charakteryzował się wysoką kwasowością (2,89 %) oraz dużą zawartością pektyn (2,12 %). Jego średnia lepkość wynosiła 31,63 Pa·s. Zawierał on 365 mg/100 g polifenoli, 48 mg/100 g antocyjanów i 21 mg/100 g witaminy C, a jego aktywność przeciwutleniająca wobec DPPH wynosiła 27 μ M Troloxu/g. Wszystkie dodane owoce spowodowały obniżenie: kwasowości, zawartości pektyn oraz lepkości przecierów. Zawartość suchej masy, ekstraktu i antocyjanów w przecierze z dodatkiem truskawek i malin zmniejszyła się w stosunku do przecieru dereniowego, natomiast w przecierze z dodatkiem aronii – zwiększyła się. Przecier aroniowy dodany w ilości 20 % wzbogacił przecier dereniowy w aktywne związki. W mieszanym przecierze stwierdzono zwiększenie: ponad 2,5-krotne zawartości antocyjanów, 2-krotne polifenoli i 1,8-krotnie aktywności wobec DPPH. Równocześnie nastąpiło zmniejszenie zawartości witaminy C. Dodatek aronii spowodował istotne pociemnienie przecierów w porównaniu z próbką kontrolną, natomiast dodatek malin i truskawek nie zmienił znacząco jasności (L^*) badanych przecierów. W ocenie organoleptycznej, pod względem barwy, najwyżej oceniony został przecier dereniowy z dodatkiem aronii, natomiast pod względem smakowitości i konsystencji – przecier z dodatkiem truskawek.

Słowa kluczowe: dereń właściwy, przecieri owocowe, aktywność przeciwutleniająca, antocyjany, polifenole ogółem, lepkość

Wprowadzenie

Owoce derenia właściwego mogą być wykorzystywane do wyrobu soków, dżemów, kompotów, nalewek, a także przecierów, stanowiących półprodukt do otrzymywania m.in. nektarów, soków przecierowych, odżywek dla dzieci, musów i innych delikatnych przetworów. Charakteryzują się one atrakcyjną barwą i są cennym źródłem

Dr inż. A.Z. Kucharska, mgr inż. K. Kowalczyk, dr inż. A. Nawirska-Olszańska, dr inż. A. Sokół-Łętowska, Zakład Technologii Owoców i Warzyw, Wydz. Nauki o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław

takich związków, jak polifenole czy witamina C [11, 23, 27]. Zawierają jednak dużą ilość kwasów, których stężenie w niektórych odmianach może dochodzić nawet do 3 - 4 % [3, 13]. Dlatego łączenie derenia z innymi owocami wydaje się uzasadnione. Dodatek owoców o niższej kwasowości oraz atrakcyjnym smaku i bogatych w związki biologicznie czynne może poprawić walory smakowe i dodatkowo zwiększyć właściwości przeciwutleniające produktów dereniowych.

W niniejszej pracy jako dodatek do przecierów dereniowych wykorzystano owoce truskawek, malin i aronii. Wymienione gatunki owoców charakteryzują się dużą zawartością związków biologicznie czynnych [5, 10] oraz niższą niż dereń kwasowością [4, 7, 21]. Ponadto truskawki i maliny odznaczają się atrakcyjnym aromatem i popularnością wśród konsumentów, natomiast aronia – intensywną i stabilną barwą.

Celem pracy było porównanie właściwości fizykochemicznych i antyoksydacyjnych przecierów dereniowych bez i z dodatkiem przecieru z aronii, truskawek i malin.

Material i metody badań

Do badań wykorzystano owoce derenia właściwego (*Cornus mas* L.) odmiany Słowianin, pochodzące z kolekcji Arboretum i Zakładu Fizjografii w Bolestraszcach oraz owoce aronii czarnoowocowej (*Aronia melanocarpa*), truskawki (*Fragaria sp.*) odmiany Elsanta i maliny (*Rubus idaeus*) odmiany Glen Ample zakupione w handlu detalicznym. Owoce do badań przechowywano w zamrażarce w temp. ok. -20 °C.

Material badawczy stanowiły przeciery wykonane w Zakładzie Technologii Owoców i Warzyw Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu we wrześniu 2008 roku.

Owoce rozdrabniano i rozparzano w temp. 80 °C przez 5 min w urządzeniu Thermomix TM-31. Po ochłodzeniu, z miazgi dereniowej usuwano pestki i sporządzano przeciery z dodatkiem 10 i 20 % przecierów z aronii (A), truskawek (T) i malin (M). Przecier dereniowy bez dodatku przecierów z innych owoców stanowił próbkę kontrolną (100 % D). Otrzymane przeciery pasteryzowano w temperaturze 90 °C przez 2 min i rozlewano na gorąco do słoików. W przecierach przed i po 6 miesiącach przechowywania w temp. 4 °C oznaczano: suchą masę [15], ekstrakt [14], pH, kwasowość ogólną [16], zawartość pektyn metodą Morrisa [12]. W próbkach oznaczano także zawartość witaminy C, jako kwas L-askorbinowy, według Polskiej Normy [17] po usunięciu antocyjanów w minikolumnach Sep-Pak C18. Polifenole ogółem oznaczano w przeliczeniu na kwas galusowy (GAE) z odczynnikiem Folina-Ciocalteu'a [1], natomiast monomery antocyjanów – według Giusti i Wrolstad [2] z odczytem absorbancji przy pH 1,0 i 4,5 oraz $\lambda = 510$ i 700 nm. Zawartość czerwonych barwników była przeliczona na cyjanidyno-3-glukozyd ($\epsilon=26900$ L/Mol x cm, $M=449,2$ g/Mol). Właściwości przeciwutleniające określano jako efektywność wygaszania stabilnych rodniki-

ków DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) [26]. Oznaczenie lepkości wykonywano za pomocą lepkościomierza Brookfield Dv-II+Pro (wrzeczono numer 64, obroty 10, czas 30 s). Wynik odczytywano w Pa·s.

Pomiaru barwy dokonywano przy użyciu kolorymetru Color Quest XE firmy HunterLab w systemie klasyfikacji barw CIE L*a*b*. Barwę oznaczano przy użyciu iluminantu D₆₅ dla obserwatora 10°. Przeciery umieszczano w kuwetach o grubości 2 cm. Pomiaru dokonywano w świetle odbitym.

Ocenę organoleptyczną przecierów (przed przechowywaniem) przeprowadzono metodą skali punktowej. Przeciery oceniano pod względem barwy, zapachu, smaku i konsystencji. W skali od 1 do 5, wartość 1 oznaczała ocenę bardzo niepożądaną, a wartość 5 – bardzo pożądaną. Z poszczególnych ocen wyliczono wartości średnie i odchylenia standardowe.

Wszystkie analizy fizykochemiczne wykonano w trzech powtórzeniach i podano w przeliczeniu na świeżą masę przecierów. Wyniki opracowano statystycznie testem Duncana na poziomie P≤0,05 przy użyciu programu Statistica 8.1.

Wyniki i dyskusja

Podstawowy skład chemiczny oraz lepkość przecierów dereniowych bez i z dodatkiem przecieru z aronii, malin i truskawek*, przed i po 6 miesiącach przechowywania w temperaturze 4 °C, przedstawiono w tab. 1.

Kwasowość ogólna przecieru dereniowego (100 % D) wynosiła 2,9 % w przeliczeniu na dominujący w nich kwas jabłkowy. Jest to wysoka wartość w porównaniu z kwasowością innych owoców, ale otrzymane wyniki znajdują potwierdzenie w danych literaturowych dotyczących owoców derenia. Tural i Koca [23] oznaczyli kwasowość ogólną owoców derenia rosnących na terenie Turcji na poziomie 1,1 - 2,5 %, natomiast inni autorzy [3, 13] w różnych fenotypach derenia uzyskali wyższe wartości kwasowości, dochodzące nawet do 4,7 %. Zawartość kwasów w przecierze z derenia nie odbiegała zatem od danych literaturowych dotyczących tego gatunku. Dodatek przecieru z każdego z badanych owoców spowodował zmniejszenie kwasowości ogólnej uzyskanych produktów. Im większy był udział aronii, malin i truskawek w przecierze, tym jego kwasowość była niższa, gdyż owoce te charakteryzują się mniejszą zawartością kwasów niż dereń. Według Haffner i wsp. [4] maliny wykazują kwasowość na poziomie od 2,5 % w przypadku odmiany Glen Lyon do 1,9 % w przypadku Malting Admiral. Skupień i Oszmiański [20] oznaczyli zawartość kwasów w truskawkach odmiany Elsanta na poziomie 0,69 % i była to niska kwasowość w porównaniu z od-

* W dyskusji wyników autorki używają skrótowo pojęcia aronia, malina, truskawka na określenie przecierów z wymienionych owoców, aby uniknąć ciągłych powtórzeń tego słowa i tym samym zapewnić dobrą czytelność tekstu.

mianami Elkat (1,18 %) czy Dukat (1,26 %), analizowanymi przez wymienionych autorów. Natomiast kwasowość ogólna owoców aronii, według Loiko i wsp. [7] wynosi 1,2 - 1,6 %.

Tabela 1

Skład chemiczny i lepkość przecierów dereniowych (D) bez i z dodatkiem (10 lub 20 %) aronii (A), malin (M), truskawek (T), przed i po przechowywaniu 6 miesięcy w temperaturze 4 °C.

Chemical composition and viscosity of cornelian cherry purées (D) without and with addition (10 or 20 %) of chokeberry (A), raspberry (M), and strawberry (T) before and after 6 months of storage at 4 °C.

Rodzaj przecieru Type of purée	Sucha masa Dry matter [%]	Ekstrakt Extract [%]	Kwasowość ogólna Total acidity [%]	Pektyny Pectin [%]	Lepkość Viscosity [Pa·s]
Przed przechowywaniem / Prior to storage					
100%D	20,87 ^d ±0,16	18,73 ^{ab} ±0,12	2,89 ^a ±0,01	2,12 ^a ±0,19	31,63 ^{def} ±0,15
D+10%A	21,92 ^b ±0,10	18,80 ^{ab} ±0,10	2,65 ^d ±0,01	1,84 ^{ab} ±0,07	29,33 ^{efg} ±0,09
D+20%A	22,23 ^a ±0,06	18,73 ^{ab} ±0,06	2,47 ^f ±0,01	1,71 ^b ±0,10	27,73 ^{fgh} ±0,22
D+10%M	21,17 ^c ±0,09	17,73 ^d ±0,12	2,76 ^c ±0,00	1,82 ^{ab} ±0,48	29,41 ^{efg} ±0,40
D+20%M	20,55 ^e ±0,28	17,27 ^{ef} ±0,06	2,66 ^d ±0,01	1,81 ^{ab} ±0,18	23,56 ⁱ ±0,15
D+10%T	19,78 ^f ±0,01	17,83 ^d ±0,06	2,67 ^d ±0,00	1,80 ^b ±0,08	27,37 ^{gh} ±0,08
D+20%T	19,26 ^g ±0,11	17,13 ^f ±0,06	2,4 ^g ±0,00	1,71 ^b ±0,18	24,69 ^{hi} ±0,12
Po przechowywaniu / After storage					
100%D	20,82 ^d ±0,11	19,00 ^a ±0,27	2,86 ^b ±0,01	1,94 ^{ab} ±0,03	43,79 ^a ±2,14
D+10%A	21,22 ^c ±0,28	18,63 ^b ±0,12	2,62 ^c ±0,00	1,74 ^b ±0,03	38,63 ^b ±0,36
D+20%A	21,31 ^c ±0,01	18,87 ^{ab} ±0,40	2,47 ^f ±0,00	1,62 ^b ±0,03	33,55 ^{cd} ±1,24
D+10%M	20,39 ^e ±0,16	18,13 ^c ±0,15	2,77 ^c ±0,01	1,69 ^b ±0,04	36,87 ^{bc} ±2,79
D+20%M	19,86 ^f ±0,10	17,43 ^e ±0,15	2,67 ^d ±0,01	1,61 ^b ±0,04	31,01 ^{defg} ±1,96
D+10%T	19,76 ^f ±0,06	17,90 ^{cd} ±0,10	2,62 ^c ±0,00	1,69 ^b ±0,01	34,57 ^{cd} ±4,40
D+20%T	19,25 ^g ±0,09	17,23 ^{ef} ±0,12	2,37 ^h ±0,01	1,63 ^b ±0,06	31,97 ^{de} ±1,42

Objaśnienia: / Explanatory notes:

Litery a, b, c... w kolumnach oznaczają różnice statystycznie istotne ($p < 0,05$) / Letters: a, b, c... in the columns indicate statistically significant differences ($p < 0,05$).

Podczas przechowywania kwasowość większości przecierów nieznacznie obniżyła się. Skupień i Wójcik-Stopczyńska [22], przeprowadzając badania przechowalnicze przecierów truskawkowych odmiany Elsanta w temp. – 25 °C nie zaobserwowali istotnych zmian kwasowości nawet po 12-miesięcznym zamrażalniczym przechowywaniu.

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 1 przecier dereniowy zawierał stosunkowo dużo związków pektynowych (2,12 %) i wykazywał wysoką lepkość (31,63 Pa·s). We wcześniejszych badaniach autorów niniejszej pracy zawartość pektyn

w owocach derenia odmiany Słowianin była zdecydowanie mniejsza i wynosiła 1,1 % w 2004 r. i 1,2 % w 2005 i 2006 r. [6]. Maghradze i wsp. [8] oznaczyli w owocach derenia od 0,98 do 1,12 % pektyn, czyli o wiele mniej niż w przecierze dereniowym badanym w niniejszej pracy. Tak znacząca różnica między uzyskanymi wynikami a danymi literaturowymi i wcześniejszymi badaniami surowca może wynikać z dużego wpływu obróbki termicznej na skład i jakość pektyn, które uwalniane są z połączeń formy protopektynowej z błonnikiem [20].

Dodatek wszystkich owoców spowodował zmniejszenie zawartości pektyn oraz lepkości przecierów. Poziom pektyn w mieszanych przecierach wynosił 1,7 - 1,8 % natomiast lepkość mieściła się w zakresie od 23,6 do 29,4 Pa·s. Aronia i maliny są owocami ubogimi w związki pektynowe. Ochoa i wsp. [9] oznaczyli ilość tych związków w malinach, w zależności od odmiany, na poziomie 0,33 g/100 g – 0,53 g/100 g. Natomiast Loiko i wsp. [7] badając owoce aronii określili stężenie pektyn w granicach od 0,2 do 0,7 %.

Zawartość suchej masy i ekstraktu w przecierze dereniowym była wysoka i wynosiła odpowiednio 20,89 i 18,73 % (tab. 1). W przecierach z dodatkiem truskawek i malin poziom suchej masy i ekstraktu istotnie obniżył się, natomiast w przecierze z dodatkiem aronii – nie zmienił się istotnie.

W wyniku przechowywania zawartość suchej masy, ekstraktu i pektyn w przecierach zmniejszyła się, a lepkość wzrosła. Na wzrost lepkości prawdopodobnie miała wpływ hydroliza pektyn w kwaśnym środowisku przecierów oraz zmiany we frakcjach błonnikowych, które mogą wykazywać zróżnicowaną lepkość. Największą różnicę lepkości stwierdzono w przecierze dereniowym, który charakteryzował się najwyższą kwasowością.

Owoce derenia są bogate w związki biologicznie aktywne. Wielu autorów [11, 23, 27] podaje stężenia polifenoli, antocyjanów i witaminy C, w zależności od odmiany derenia, na poziomie odpowiednio 281 - 579 mg/100 g s.m., 112 - 292 mg/100 g, 16 - 103 mg/100 g. Przecier dereniowy w niniejszych badaniach zawierał 365 mg/100 g polifenoli, 48 mg/100 g antocyjanów i 21 mg/100 g witaminy C, a jego aktywność przeciwutleniająca wobec DPPH wynosiła 27,1 μ M Troloxu/g (tab. 2).

Dodatek przecieru z truskawek i malin nie wpłynął istotnie na zawartość polifenoli ogółem i antocyjanów w przecierach mieszanych w porównaniu z próbką kontrolną. Inaczej było w przypadku przecieru aroniowego, który dodany w ilości 10 % zwiększył 1,5-krotnie zawartość polifenoli, a dodawany w ilości 20 % – 2-krotnie. Aronia wpłynęła na wzbogacenie przecieru dereniowego także w barwniki antocyjanowe. Przecier dereniowy z 10 % dodatkiem aronii zawierał 1,8-krotnie więcej czerwonych barwników niż 100 % przecier dereniowy, a z 20 % dodatkiem aronii – ponad 2,5-krotnie więcej. Z powyższych danych wynika, że owoce aronii są cennym surowcem wzbogacającym przecier w związki biologicznie aktywne, w tym barwniki. Według

Wu i wsp. [25] owoce aronii są jednym z bogatszych źródeł polifenoli oraz antocyjanów i zawierają ich odpowiednio 2010 mg/100 g oraz 1480 mg/100 g.

Tabela 2

Zawartość wybranych składników bioaktywnych oraz aktywność wygaszania rodników DPPH przecierów dereniowych (D) bez i z dodatkiem (10 lub 20 %) aronii (A), malin (M), truskawek (T), przed i po przechowywaniu 6 miesięcy w temperaturze 4 °C.

Content of some selected bioactive components and DPPH radical scavenging activity of cornelian cherry purées without and with the addition (10 or 20 %) of chokeberry (A), raspberry (M), and strawberry (T) before and after 6 months of storage at 4 °C.

Rodzaj przecieru Type of purée	Witamina C Vitamin C [mg/100g]	Antocyjany Anthocyanins [mg/100g]	Polifenole ogółem Total polyphenols [mg/100g]	Aktywność wygaszania rodników DPPH DPPH radical scavenging activity [µM Troloxu/g]
Przed przechowywaniem Prior to storage				
100%D	21,35 ^c ±0,10	48,29 ^e ±2,37	365,4 ^d ±55,1	27,07 ^d ±0,80
D+10%A	17,75 ^d ±0,35	91,08 ^c ±1,39	612,9 ^b ±50,3	41,55 ^b ±2,92
D+20%A	15,09 ^e ±0,18	129,52 ^a ±8,52	767,1 ^a ±75,7	47,39 ^a ±2,51
D+10%M	22,32 ^b ±0,00	48,67 ^e ±1,38	356,3 ^d ±38,3	26,60 ^d ±0,58
D+20%M	22,13 ^b ±0,00	48,88 ^e ±2,90	344,2 ^d ±25,2	26,08 ^d ±1,64
D+10%T	21,67 ^{bc} ±0,23	44,89 ^e ±2,73	373,4 ^d ±28,1	25,54 ^d ±1,50
D+20%T	24,59 ^a ±0,06	43,15 ^e ±2,73	379,0 ^d ±18,4	24,87 ^d ±1,55
Po przechowywaniu After storage				
100%D	5,86 ⁱ ±0,19	27,89 ^f ±2,02	332,1 ^d ±18,5	26,22 ^d ±0,28
D+10%A	3,76 ^j ±0,10	77,24 ^d ±1,99	518,0 ^c ±64,8	33,88 ^c ±2,09
D+20%A	3,69 ^j ±0,22	106,00 ^b ±7,46	640,6 ^b ±72,0	34,75 ^c ±1,60
D+10%M	11,41 ^g ±0,21	28,50 ^f ±3,44	316,0 ^d ±7,5	25,68 ^d ±0,84
D+20%M	10,53 ^h ±0,20	21,67 ^g ±2,43	304,1 ^d ±19,5	24,82 ^d ±3,32
D+10%T	11,54 ^g ±0,33	28,74 ^f ±0,68	342,6 ^d ±34,2	26,47 ^d ±0,92
D+20%T	13,60 ^f ±0,98	24,37 ^g ±1,87	335,8 ^d ±27,0	27,14 ^d ±0,31

Objaśnienie jak pod tab. 1 /Explanatory note as in Tab. 1

Aronia jest surowcem zasobnym w związki z grupy flawonoidów i jednocześnie ubogim w witaminę C, dlatego jej 20-procentowy dodatek do przecieru dereniowego zmniejszył zawartość tej witaminy. Inaczej było w przypadku pozostałych surowców, gdyż dodatek przecierów zarówno z truskawek, jak i z malin zwiększył istotnie poziom witaminy C w mieszanych przecierach. Truskawki i maliny, podobnie jak dereń, są uznawane za dobre źródło witaminy C. Jednak jej zawartość zależy m.in. od odmiany

danego gatunku owoców. Według danych literaturowych zawartość witaminy C w truskawkach, malinach i dereniu, w zależności od odmiany, wynosi odpowiednio 54 - 87 mg/100 g [21], 15 - 32 mg/100 g [4] i 29 - 112 mg/100 g [27].

Jednocześnie zaobserwowano dużą stabilność polifenoli w przecierach dereniowych bez i z dodatkiem truskawek i malin w trakcie ich przechowywania. W wymienionych przecierach nie było istotnych różnic zawartości polifenoli przed i po 6 miesiącach przechowywania w temp. 4 °C. Natomiast w przypadku przecierów z dodatkiem aronii zawartość polifenoli podczas przechowywania istotnie zmniejszyła się. W przecierze z 10-procentowym dodatkiem aronii podczas przechowywania ubyło 95 mg/100 g polifenoli, a w przecierze z 20-procentowym dodatkiem aronii – 127 mg/100 g.

Podczas przechowywania czerwone barwniki antocyjanowe uległy degradacji w większym stopniu niż polifenole. We wszystkich przecierach istotnie zmniejszyła się zawartość antocyjanów, choć w przypadku przecierów z dodatkiem aronii stopień ich degradacji był mniejszy niż w pozostałych próbkach. Może to wynikać z różnicy w składzie zarówno ilościowym, jak i jakościowym antocyjanów występujących w badanych surowcach. W aronii występuje tylko cyjanidyna, natomiast w truskawce, dereniu i malinie oprócz cyjanidyny jest jeszcze obecna, najmniej stabilna ze wszystkich aglikonów, pelargonidyna [5, 23]. W owocach derenia występuje ponadto w małych ilościach delfinidyna [19].

Analizując stężenia witaminy C w próbkach po 6 miesiącach przechowywania zaobserwowano większą stabilność tej witaminy w przecierach z dodatkiem truskawek i malin niż z dodatkiem aronii i przecierze dereniowym bez dodatków. W przypadku przecierów z dodatkiem aronii przyczyną tego mogło być duże stężenie czerwonych barwników, gdyż w obecności antocyjanów kwas askorbinowy jest związkiem bardzo aktywnym zwłaszcza podczas przechowywania [18].

Spośród przecierów mieszanych najwyższą siłą wygaszania rodników DPPH charakteryzowały się próbki z dodatkiem aronii. Wynika to z dużej jej zasobności w związki biologicznie aktywne, które wysoko korelują z pojemnością przeciwutleniającą. Dodatek przecierów z truskawek i malin nie spowodował istotnych zmian pojemności przeciwutleniającej przecierów mieszanych w stosunku do próbki kontrolnej.

Po przechowywaniu aktywność wygaszania rodników DPPH obniżyła się istotnie tylko w przecierach z dodatkiem aronii. W pozostałych próbkach nie zaobserwowano istotnych zmian.

Wartości parametrów barwy $L^*a^*b^*$ przecierów dereniowych bez i z dodatkiem przecierów z owoców przed i po 6 miesiącach przechowywania przedstawiono w tab. 3.

Tabela 3

Parametry barwy L*a*b* przecierów dereniowych (D) bez i z dodatkiem (10 lub 20 %) aronii (A), malin (M), truskawek (T), przed i po przechowywaniu 6 miesięcy w temperaturze 4 °C.

Colour parameters: L*a*b* of cornelian cherry purées (D) without and with the addition (10 or 20 %) of chokeberry (A), raspberry (M), and strawberry (T) before and after 6 months of storage at 4 °C.

Rodzaj przecieru Type of purée	Parametr L* Parameter L*	Parametr a* Parameter a*	Parametr b* Parameter b*
Przed przechowywaniem / Prior to storage			
100%D	36,15 ^f ±0,10	28,80 ^b ±0,13	9,20 ^c ±0,08
D+10%A	31,04 ^g ±0,05	17,78 ^f ±0,15	4,11 ^g ±0,04
D+20%A	28,98 ⁱ ±0,01	12,45 ^h ±0,08	2,73 ⁱ ±0,02
D+10%M	36,21 ^f ±0,01	29,23 ^a ±0,00	9,52 ^a ±0,03
D+20%M	36,45 ^e ±0,06	29,20 ^a ±0,05	9,29 ^{bc} ±0,01
D+10%T	36,42 ^{de} ±0,16	29,10 ^{ab} ±0,06	9,41 ^{abc} ±0,12
D+20%T	36,75 ^c ±0,11	28,99 ^{ab} ±0,27	9,44 ^{ab} ±0,12
Po przechowywaniu / After storage			
100%D	36,63 ^{cd} ±0,09	26,05 ^e ±0,24	7,58 ^f ±0,11
D+10%A	30,95 ^g ±0,04	16,95 ^g ±0,06	3,73 ^h ±0,04
D+20%A	29,18 ^h ±0,11	12,18 ^h ±0,20	2,43 ^j ±0,18
D+10%M	36,65 ^c ±0,01	27,25 ^c ±0,16	7,67 ^{ef} ±0,14
D+20%M	37,23 ^b ±0,13	26,86 ^d ±0,06	7,55 ^f ±0,03
D+10%T	37,19 ^b ±0,08	27,00 ^{cd} ±0,23	7,82 ^e ±0,17
D+20%T	37,71 ^a ±0,12	27,02 ^{cd} ±0,06	8,24 ^d ±0,01

Objaśnienie jak pod tab. 1 /Explanatory note as in Tab. 1

Z analizy parametru L* wynika, że dodatek aronii spowodował istotne pociemnienie przecierów w porównaniu z próbką kontrolną. Im wyższy był dodatek aronii, tym mniejsza była wartość parametru L*. Wartości parametrów a* i b* w próbkach z aronią także istotnie obniżyły się w stosunku do przecieru kontrolnego. Np. wartości parametrów a* i b* przecieru dereniowego wynosiły odpowiednio 28,80 i 9,20 natomiast przecieru z dodatkiem 20 % aronii – 12,45 i 2,73. Podobny efekt uzyskali Wojdyło i wsp. [24] w dżemach truskawkowych z dodatkiem 10 % aronii. Wymienieni autorzy w dżemie z truskawek Senga Sengana otrzymali wartości parametrów a* i b* na poziomie odpowiednio 23,47 i 11,66, natomiast w dżemie truskawkowym z dodatkiem aronii na poziomie 8,16 i 1,99. Analizując w niniejszej pracy wpływ dodatku malin i truskawek na barwę otrzymanych przecierów nie zaobserwowano większych zmian wartości parametrów L* a*, b* .

Barwa przecierów w czasie sześciomiesięcznego przechowywania uległa nieznacznym zmianom. Zaobserwowano wzrost jasności L^* oraz obniżenie wartości parametrów a^* i b^* w badanych przecierach.

Tabela 4

Ocena organoleptyczna przecierów dereniowych (D) bez i z dodatkiem (10 lub 20%) aronii (A), malin (M), truskawek (T).

Organoleptic assessment of cornelian cherry pure (D) without and with the addition (10% or 20%) of chokeberry (A), raspberry (M), and strawberry (T).

Rodzaj przecieru Type of purée	Barwa Colour	Zapach Flavour	Smak Taste	Konsystencja Consistency
100%D	4,80 ^a ±0,26	3,90 ^c ±0,21	4,50 ^{bc} ±0,33	4,30 ^{ab} ±0,35
D+10%A	4,90 ^a ±0,21	3,75 ^c ±0,49	4,00 ^d ±0,47	3,30 ^c ±0,26
D+20%A	5,00 ^a ±0,00	3,25 ^d ±0,49	3,15 ^e ±0,53	2,80 ^d ±0,67
D+10%M	4,80 ^a ± 0,26	3,90 ^c ± 0,46	4,25 ^{cd} ± 0,26	4,65 ^a ± 0,34
D+20%M	4,50 ^b ±0,24	4,30 ^b ±0,26	4,55 ^{bc} ±0,37	4,45 ^{ab} ±0,37
D+10%T	4,45 ^b ±0,37	4,80 ^a ±0,26	4,75 ^{ab} ±0,26	4,50 ^{ab} ±0,33
D+20%T	4,15 ^c ±0,41	4,95 ^a ±0,16	4,95 ^a ±0,16	4,20 ^b ±0,26

W celu sprawdzenia stopnia pożądalności badanych przecierów przeprowadzono konsumencką ocenę organoleptyczną metodą pięciopunktową. Wyniki tej oceny przedstawiono w tab. 4. Oceniono takie wyróżniki jakości, jak: barwa, zapach, konsystencja i smak. Pierwszym wyróżnikiem w ocenie była barwa, na którą konsumenci w pierwszej kolejności zwracają uwagę. Według oceniających najatrakcyjniejsze pod względem barwy były przecier dereniowy bez i z dodatkiem aronii (10 i 20 %) i malin (10 %) natomiast najmniej atrakcyjny był przecier z dodatkiem 20 % truskawek (4,1 pkt). Wśród barwników antocyjanowych truskawek dominuje najmniej stabilna pelargonidyna, z pomarańczowym odcieniem, natomiast w pozostałych surowcach wymieniony aglikon albo nie występuje, jak w przypadku aronii, albo nie jest dominujący, jak w przypadku derenia, albo występuje w małych ilościach, jak w przypadku malin. Mało stabilna barwa truskawek w porównaniu z pozostałymi surowcami prawdopodobnie była przyczyną niższych ocen przecierów z dodatkiem tego surowca. Drugim ocenianym wyróżnikiem był zapach. Pod względem tej cechy najwyżej ocenione były przecier z dodatkiem truskawek (4,95 pkt), a najniżej – przecier z dodatkiem aronii (3,25 pkt). Z zapachem silnie związany jest smak, który dla konsumenta jest niezwykle istotny, gdyż decyduje o stopniu pożądalności produktu. Ocena smaku była porównywalna do oceny zapachu, gdyż przecier z dodatkiem truskawek były ocenio-

ne najwyżej, a z dodatkiem aronii – najniżej. Im większy był dodatek truskawek, tym ocena była wyższa, a w przypadku aronii – niższa. W ocenie konsystencji najniżej były punktowane przecier z dodatkiem aronii (2,8 - 3,3 pkt). Pozostałe przecier nie różniły się istotnie pod względem konsystencji. Reasumując, pod względem barwy najlepszym produktem okazał się przecier dereniowy z dodatkiem aronii, natomiast pod względem pozostałych wyróżników – z dodatkiem truskawek, których aromat i smak są bardzo pożądane przez konsumentów. Atrakcyjny produkt można zatem uzyskać poprzez sporządzenie mieszanki trójskładnikowej, która pod względem wszystkich cech organoleptycznych zadowoli konsumentów.

Wnioski

1. Przecier dereniowy zawierał 365 mg/100 g polifenoli, 48 mg/100 g antocyjanów i 21 mg/100 g witaminy C, a jego aktywność przeciwutleniająca wynosiła 27 μ M Troloxu/g. Kwasowość, sucha masa, ekstrakt, zawartość pektyn i lepkość przecieru dereniowego wynosiły odpowiednio 2,89 %, 20,9 %, 18,7 %, 2,12 %, 31,63 Pa·s.
2. Dodatek przecierów ze wszystkich badanych owoców spowodował zmniejszenie kwasowości, zawartości pektyn oraz lepkości otrzymanych przecierów. Zawartość suchej masy, ekstraktu i antocyjanów w przecierze z dodatkiem truskawek i malin zmniejszyła się, natomiast z dodatkiem aronii – zwiększyła się.
3. Przecier aroniowy dodawany w ilości 20 % wzbogacił przecier dereniowy, zwiększając w nim zawartość antocyjanów ponad 2,5-krotnie, polifenoli – 2-krotnie i aktywność wygaszania rodników DPPH – 1,8-krotnie, zmniejszył jednak zawartość witaminy C.
4. W przecierach dereniowych po dodaniu przecieru z aronii, wartości parametrów $L^*a^*b^*$ istotnie się obniżyły. Podobnego efektu nie zaobserwowano po dodaniu przecieru z malin i truskawek.
5. Pod względem barwy najkorzystniejszym dodatkiem do przecieru dereniowego okazała się aronia, natomiast w przypadku pozostałych wyróżników jakości – truskawka. Dla uzyskania atrakcyjnego produktu celowe wydaje się sporządzenie mieszanki trójskładnikowej, która zarówno pod względem barwy, jak i smakowitości może zadowolić konsumentów.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2010 jako projekt badawczy nr N N312 2864 33. Praca była prezentowana podczas IX Konferencji Naukowej z cyklu „Żywność XXI wieku”, Kraków 18 - 19 czerwca 2009 r.

Literatura

- [1] Gao X., Ohlander M., Jeppsson N., Bjork L., Trajkorski V.: Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) during maturation. *J. Agric. Food Chem.*, 2000, **48**, 1485-1490.
- [2] Giusti M.M., Wrolstad R.E.: Anthocyanins: Characterization and measurement with UV-visible spectroscopy. In: Wrolstad, R.E., ed. *Current protocols in food analytical chemistry*. John Wiley and Sons, New York 2001.
- [3] Guleryuz M., Bolat I., Pirlak L.: Selection of table cornelian cherry (*Cornus mas* L.) types in Coruh Valley. *Turk. J. Agric. Forestry*, 1998, **22**, 357-364.
- [4] Haffner K., Rosenfeld H.J., Skrede G., Wang L.: Quality of red raspberry *Rubus idaeus* L. cultivars after storage in controlled and normal atmospheres. *Postharvest Biol. Technol.*, 2002, **24**, 279-289.
- [5] Koponen J. M., Happonen A. M., Mattila P. H., Torronen A. R.: Contents of Anthocyanins and Ellagitannins in Selected Foods Consumed in Finland *J. Agric. Food Chem.*, 2007, **55**, 1612-1619.
- [6] Kucharska A.Z., Sokół-Lętowska A., Piórecki N.: Differentiation of chemical composition of fruits from *Cornus mas* L., International Scientific Conference Quality of Horticultural Production, Lednice, Czech Republic 2007, May 30-31, pp. 285-294.
- [7] Loiko R., Maksymenko M., Zuikevich O.: Suitability of fruits of *Crataegus* L., *Viburnum opulus* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Aronia melanocarpa* (Minch) Elliott, *Sorbus aucuparia* L., *Rosa cinnamomea* L., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. For processing. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 1999, **468**, 371-377.
- [8] Maghradze D., Abashidze E., Bobokashvili Z., Tchipashvili R., Maghlakelidze E.: Cornelian cherry in Georgia. *ISHS Acta Hortic.*, 2009, **818**, 65-72.
- [9] Ochoa M.R., Kessler A.G., Vullioud M.B., Lozano J.E.: Physical and Chemical Characteristics of Raspberry Pulp: Storage Effect on Composition and Color, *Lebensm. Wiss. Technol.*, 1999, **32**, 149-153.
- [10] Oszmiański J., Wojdyło A.: Aronia melanocarpa phenolics and their antioxidant activity. *Eur. Food Res. Technol.*, 2007, **221**, 809-813.
- [11] Pantelidis G.E., Vasilakakis M., Manganaris G.A., Diamantidis G.R.: Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries. *Food Chem.*, 2007, **102**, 777-783.
- [12] Pijanowski E., Mrożewski S., Horubała A., Jarczyk A.: *Technologia produktów owocowych i warzywnych*, tom I. PWRiL, Warszawa 1973.
- [13] Pirlak L., Guleryuz M., Bolat I.: Promising cornelian cherries (*Cornus mas* L.) from The Northeastern Anatolia Region of Turkey. *J. Am. Pom. Soc.*, 2003, **1**, 14-18.
- [14] PN-90/A-75101/02. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości ekstraktu ogólnego.
- [15] PN-90/A-75101/03 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową.
- [16] PN-90/A-75101/04 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie kwasowości ogólnej.
- [17] PN-90/A-75101/11 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości witaminy C.
- [18] Poesi-Langston, M.S., Wrolstad, R.E.: Color degradation in an ascorbic acid-anthocyanin-flavonol model system. *J. Food Sci.*, 1981, **46**, 1218-1222.
- [19] Seeram, N.P., Schutzki R., Chandra A., Nair M.G. Characterization, quantification, and bioactivities of anthocyanins in *Cornus* Species. *J. Agric. Food Chem.*, 2002, **50**, 2519-2523.

- [20] Sila D.N., Van Buggenhout S., Duvetter T., Fraeye I., De Roeck A., Van Loey A, Hendrickx M.: Pectins in Processed Fruits and Vegetables: Part II— Structure– Function Relationships Comprehensive. Reviews in Food Science and Food Safety, 2009, **8(2)**, 86-104.
- [21] Skupień K., Oszmiański J.: Comparison of six cultivars of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.) grown in northwest Poland. Eur. Food Res. Technol., 2004, **219**, 66-70.
- [22] Skupień K., Wójcik-Stopczyńska B. Ocena jakości przecierów z truskawek odmiany Elsanta. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment., 2005, **4(2)**, 25-35.
- [23] Tural S., Koca I.: Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grow in Turkey. Sci. Hortic., 2008, **116**, 36-366.
- [24] Wojdyło A., Oszmiański J., Bober I.: The effect of addition of chokeberry, flowering quince fruits and rhubarb juice to strawberry jams on their polyphenol content, antioxidant activity and colour. Eur. Food Res. Technol., 2008, **227**, 1043-1051.
- [25] Wu XL, Gu LW, Priori RL, McKay S.: Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of *Ribes*, *Aronia* and *Sambucus* and their antioxidant capacity. J. Agric. Food Chem., 2004, **52**, 7846-7856.
- [26] 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.
- [27] Yilmaz K.U., Ercisli S., Zengin Y., Sengul M., Kafkas E.Y.: Preliminary characterization of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes for their physico-chemical properties. Food Chem., 2009, **114**, 408-412.

EFFECT OF CHOKEBERRY, STRAWBERRY, AND RASPBERRY ADDED TO CORNELIAN CHERRY PURÉE ON ITS PHYSICAL AND CHEMICAL COMPOSITION

S u m m a r y

In this paper, the physical-chemical, antioxidant, and organoleptic properties were compared of cornelian cherry purées without and with the addition of chokeberry, strawberry, and raspberry purée.

The purée of cornelian cherry was characterized by a high acidity (2.89 %) and a high content of pectin (2.12 %). Its viscosity was at a level of 31.63 Pa·s. It contained 365 mg/100 g of total polyphenols, 48 mg/100 g of anthocyanins, and 21 mg/100 g of vitamin C. Its antioxidant activity against DPPH was 27 µM Trolox/g.

All added fruits caused the acidity level, content of pectin, and the viscosity of purées to decrease. The content of dry matter, extract, and anthocyanin in the purées with strawberries and raspberries added decreased compared to the purée of cornelian cherry, whereas the addition of chokeberry caused those parameters to increase. With the amount of the chokeberry purée added being 20 %, the content of active compounds therein increased. As for the mixed cornelian cherry purée, it was found that the following values increased: the content of anthocyanin increased by more than 2.5 times, of polyphenols – twice, and its activity against DPPH improved by 1.8 times. At the same time, the content of vitamin C decreased. The chokeberry added to the purée of cornelian cherry caused the purées of cornelian cherry to significantly darken compared to the control sample, while the addition of raspberries and strawberries did not change the brightness (L*) of the tested purées. According to the organoleptic assessment, the colour of the cornelian cherry purée with chokeberry was scored the best (it was given the highest number of points), while the flavour and consistency of the purée with strawberry added was scored the best.

Key words: cornelian cherry, fruit purées, antioxidant activity, anthocyanins, total polyphenols, viscosity

