

MIROSLAWA TELESZKO

ŻURAWINA WIELKOOWOCOWA – MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA DO PRODUKCJI BIOŻYWNOSCI

Streszczenie

Celem pracy była ocena potencjalnej przydatności owoców i liści żurawiny wielkoowocowej do produkcji żywności o walorach prozdrowotnych. W badaniach wykorzystano liście i dojrzałe owoce 4 odmian żurawiny wielkoowocowej: 'Bain Favorite', 'Ben Lear', 'Drewer' oraz 'Earli Richard'. W świeżych jagodach oznaczono podstawowe parametry składu chemicznego: suchą masę, ekstrakt, zawartość cukrów ogółem, kwasowość, zawartość witaminy C i pektyn. Ze zliofilizowanych owoców i liści żurawiny sporządzono wyciągi metanolowe, w których oznaczono zawartość związków polifenolowych metodą chromatografii cieczowej (UPLC) oraz właściwości przeciwutleniające metodą FRAP.

Owoce i liście żurawiny owocowej odznaczały się dużą zawartością związków polifenolowych i potencjałem przeciwutleniającym, przy czym część anatomiczna rośliny warunkowała zarówno ogólną sumę zawartości polifenoli, jak również profil tych związków i aktywność wobec jonów żelaza. Najzasobniejsze w polifenole były liście *Vaccinium macrocarpon* L., jakkolwiek - w porównaniu z owocami rodzaj zawartych w nich polifenoli w mniejszym stopniu kształtował potencjał redukujący.

Ze względu na znaczną zawartość składników o wartości prozdrowotnej możliwe byłoby wykorzystanie w projektowaniu nowych produktów żywnościowych (np. smoothies, napojów funkcjonalnych) nie tylko owoców żurawiny, ale również jej liści.

Słowa kluczowe: żurawina, owoce, liście, polifenole, nowe produkty żywnościowe

Wprowadzenie

Ważne miejsce w racjonalnym żywieniu zajmują owoce i warzywa, będące znaczącym źródłem związków bioaktywnych, takich jak: witaminy, składniki mineralne, błonnik, a zwłaszcza polifenole. Stąd też wynika ich pozytywny wpływ na zmniejszenie ryzyka zachorowania na choroby układu krążenia, cukrzycę czy nowotwory [3, 5, 9]. Mimo rozwoju asortymentu przetworów owocowych, koncepcja samych receptur jest tradycyjna i często nie uwzględnia zastosowania innych niż owoce części anatomicznych roślin (np. liści). Tymczasem liczne badania dowodzą, że liście powszechnie

znanych roślin sadowniczych i dziko rosnących (m.in. czarnej porzeczki, aronii, borówki czernicy) stanowią wartościowe źródło substancji polifenolowych [25, 26, 30]. Zważywszy na szerokie spektrum działania tych związków, liście mogłyby stać się surowcem komplementarnym w przetwórstwie owocowym, nie tylko wzbogacając wartość prozdrowotną żywności, ale również poprawiając czy urozmaicając jej walory smakowe. Np. liście jabłoni domowej, ze względu na obecność w nich florydzyiny, mogłyby posłużyć do nadawania mętnym sokom jabłkowym czy gruszkowym goryczkowego posmaku.

Gatunkiem mającym duży potencjał prozdrowotny i możliwości wykorzystania do produkcji żywności funkcjonalnej jest żurawina wielkoowocowa. Pod względem botanicznym żurawina wielkoowocowa (*Vaccinium macrocarpon* L.) należy do rodziny wrzosowatych. Jest wieloletnią, wiecznie zieloną, niskopienną krzewinką. Jej owocami są kuliste, czerwone jagody o cienkiej, gładkiej skórce [4, 24]. Owoce żurawiny są źródłem cennych dla organizmu składników. Zawierają witaminy (A, C, E), związki mineralne (potasu, sodu, selenu), jak również luteinę i β -karoten. Najistotniejszą grupą związków prozdrowotnych zawartych w owocach żurawiny są polifenole: flawonoidy, kwasy fenolowe oraz stilibeny [12]. Brak jest natomiast doniesień dotyczących profilu antyoksydacyjnego liści żurawiny. Liczne badania *in vitro* oraz testy przeprowadzane na zwierzętach dowodzą bowiem o wysokim potencjale biologicznym polifenoli, w tym charakterystycznych dla gatunku *Vaccinium macrocarpon*. Ich spożywanie może wiązać się z obniżeniem ryzyka zapadalności np. na choroby układu sercowo-naczyniowego poprzez zwiększanie odporności frakcji LDL cholesterolu na utlenianie, obniżanie ciśnienia krwi czy uruchomienie mechanizmów przeciwzapalnych [13, 28].

Celem niniejszej pracy była ocena potencjalnej przydatności owoców i liści żurawiny wielkoowocowej do produkcji żywności o walorach prozdrowotnych.

Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono w Zakładzie Technologii Owoców i Warzyw Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w okresie od października 2010 do stycznia 2011 roku. Materiał badawczy stanowiły owoce i liście 4 odmian żurawiny wielkoowocowej pochodzące z kolekcji Katedry Sadownictwa SGGW w Warszawie. Surowiec został zebrany w stadium dojrzałości konsumpcyjnej. Podstawowe parametry składu chemicznego: zawartość suchej masy [21], ekstraktu [6], cukrów ogółem [22], witaminy C [19], pektyn [18] oraz kwasowość [20] oznaczano w świeżych owocach żurawiny. Ostateczne wyniki podano jako średnią arytmetyczną z dwóch powtórzeń, uwzględniając odchylenie standardowe.

Zawartość i profil związków polifenolowych oznaczano metodą ultrasprawną chromatografię cieczową (UPLC) firmy Waters. Analizę przeprowadzano w odwróco-

nym układzie faz (4,5 % kwas mrówkowy : acetonitryl), przy prędkości przepływu 0,45 ml/min w ciągu 8 min [17].

Ocenę zdolności do redukcji jonów Fe^{+3} (metoda FRAP) przeprowadzano według Benzie i wsp. [1]. Zasada analizy polega na redukcji związku TPTZ (kompleks żelazowo-2,4,6-tripirydylo-S-triazyny) pod wpływem działania przeciwutleniaczy zawartych w próbce. Odczynnik przygotowano poprzez zmieszanie buforu octanowego (300 μ M, pH 3,6), 10 μ M TPTZ w 40 μ M HCl i 20 μ M $FeCl_3$ w stosunku 10 : 1 : 1 (v/v/v). Do odpowiednio rozcieńczonej próbki o objętości 1 ml dodawano 3 ml roztworu roboczego i dokładnie mieszano. Absorbancję roztworu mierzono po 10 min przy długości fali $\lambda = 593$ nm.

Analizę zdolności antyoksydacyjnej owoców i odrębnie liści przeprowadzono w trzech powtórzeniach, a wyniki przeliczono na mM Troloxu/100 g suchej masy surowców.

Obliczeń i analiz statystycznych dokonano za pomocą programu Statistica 9.0 (jednoczynnikowa analiza wariancji przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$; test Duncana w przypadku metody FRAP) oraz Microsoft Excel 2003 (odchylenia standardowe od wartości średnich oznaczeń podstawowych parametrów składu chemicznego owoców oraz współczynnik korelacji między zawartością poszczególnych grup polifenoli a aktywnością względem jonów żelaza).

Wyniki i dyskusja

W tab. 1. przedstawiono charakterystykę podstawowego składu chemicznego świeżych owoców żurawiny wielkoowocowej.

Tabela 1

Podstawowy skład chemiczny owoców 4 odmian żurawiny wielkoowocowej.
Major chemical composition of 4 varieties of American cranberry fruits.

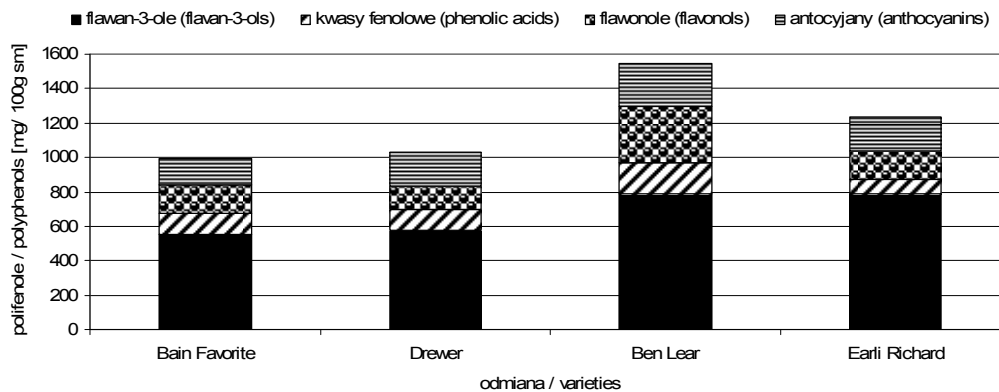
Skład chemiczny / Chemical composition	Odmiana / Varieties			
	Bain Favorite	Drewer	Ben Lear	Earli Richard
Sucha masa / Dry substance [%]	10,36 ± 0,08	10,04 ± 0,06	13,71 ± 0,07	11,93 ± 0,25
Kwasowość ogólna / Total acidity [g/100g]	2,66 ± 0,01	2,59 ± 0,01	2,18 ± 0,01	2,42 ± 0,01
Ekstrakt / Extract [°Brix]	7,25 ± 0,07	7,00 ± 0,00	9,40 ± 0,00	8,80 ± 0,00
Cukry ogółem / Total sugars [%]	3,41 ± 0,09	3,34 ± 0,07	5,72 ± 0,10	5,00 ± 0,06
Pektyny / Pectins [%]	0,83 ± 0,04	0,62 ± 0,06	1,37 ± 0,13	0,81 ± 0,19
Witamina C / Ascorbic acid [mg/100g]	5,46 ± 0,03	6,65 ± 0,18	14,35 ± 0,01	9,43 ± 0,18

Wartość średnia ± odchylenie standardowe / Mean value ± standard deviation; n = 2

Zawartość suchej masy w surowcu była mało zróżnicowana i wahała się w zakresie od 10,04 % w przypadku odmiany 'Drewer' do 13,71 % w owocach odmiany 'Ben Lear'. Spośród oznaczonych składników suchej masy największy udział stanowiły cukry (3,34 - 5,72 %). Wszystkie przebadane odmiany żurawiny cechowały się także zbliżoną zawartością kwasów organicznych, przy czym owoce 'Bain Favorite' zawierały ich najwięcej (2,66 g kwasu cytrynowego/100 g). W ramach oceny podstawowego składu chemicznego surowca określono także zawartość witaminy C oraz pektyn, będących cennymi związkami bioaktywnymi. Wykazano, że owoce żurawiny są dobrym źródłem witaminy C, jakkolwiek zasobność jagód w ten składnik była ściśle związana z czynnikiem odmianowym. Pod tym względem wyróżniała się szczególnie odmiana 'Ben Lear' (14,35 mg/100 g). W przypadku pozostałych odmian zawartość witaminy C nie przekroczyła 9,5 mg w 100 g, zaś najmniej zawierały jej owoce odmiany 'Bain Favorite' (5,46 mg/100 g). Jak podają Mazur i wsp. [11], zawartość witaminy C w badanych przez nich 5 odmianach *Vaccinium macrocarpon* wynosiła od 11,70 do 26,77 mg/100 g owoców. Podobną zawartość oznaczyli McKay i wsp. [12] – 12,6 mg w porcji świeżych owoców (95 g). Z kolei Müller i wsp. [15] oznaczyli zawartość kwasu askorbinowego w przecierze żurawinowym na poziomie 42,67 mg/100 g.

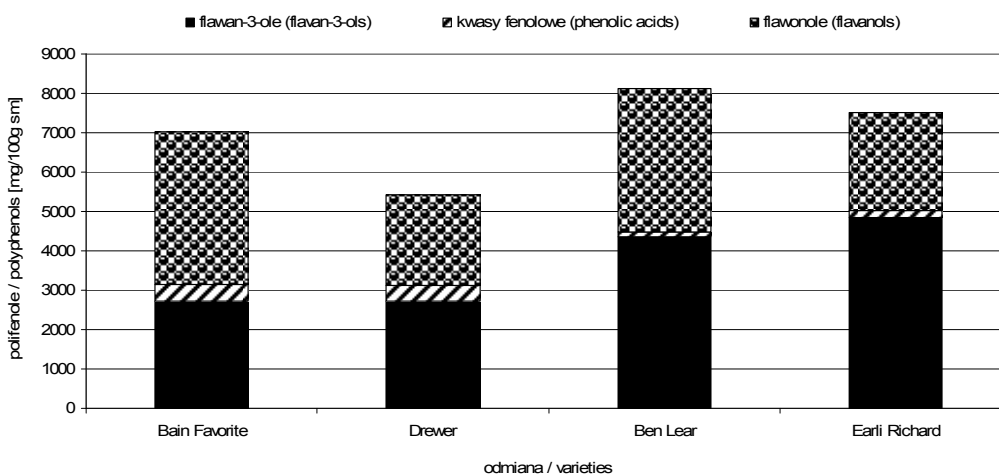
Owoce żurawiny zawierały również związki pektynowe: od 0,62 % w odmianie 'Drewer' do 1,37 % w 'Ben Lear'. Pektyny, będące estrami metylowymi kwasu poligalakturonowego, stanowią rozpuszczalną frakcję błonnika pokarmowego. Wywierają korzystny wpływ na procesy fizjologiczne i metaboliczne organizmu m.in. poprzez wiązanie metali [16]. Znane są doniesienia naukowe, udowadniające indukcyjne zdolności tych struktur wobec apoptozy komórek nowotworowych [7] czy zmniejszenia dolegliwości występujących u osób cierpiących na refluks żołądkowo-przełykowy [14]. Z kolei badania przeprowadzone przez Popowa i wsp. [23] dowodzą że pektyna wyizolowana z żurawiny gatunku *Vaccinium oxycoccos* L. wykazuje przeciwzapalne właściwości w testach przeprowadzonych na myszach z doświadczalnym zapaleniem jelita grubego.

Najważniejszymi związkami bioaktywnymi żurawiny są polifenole. Stwierdzono, że skład i profil tych związków były istotnie determinowane przez część anatomiczną rośliny (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Profil polifenolowy owoców żurawiny wielkoowocowej.

Fig. 1. Polyphenol profile of American cranberry fruits.



Rys. 2. Profil polifenolowy liści żurawiny wielkoowocowej.

Fig. 2. Polyphenol profile of American cranberry leaves.

Bez względu na rozpatrywaną odmianę, liście *Vaccinium macrocarpon* L. zawierały znacznie więcej polifenoli niż owoce. Np. w odmianie 'Bain Favorite' ilość wspomnianych związków była ponad 6-krotnie większa w liściach niż w owocach, zaś w odmianie 'Drewer' 4-krotnie. Analogiczną prawidłowość wykazał Wang i wsp. [29], badając zawartość polifenoli i pojemność przeciwutleniającą w owocach i liściach kilku odmian truskawki, czerwonej i czarnej maliny oraz jeżyny.

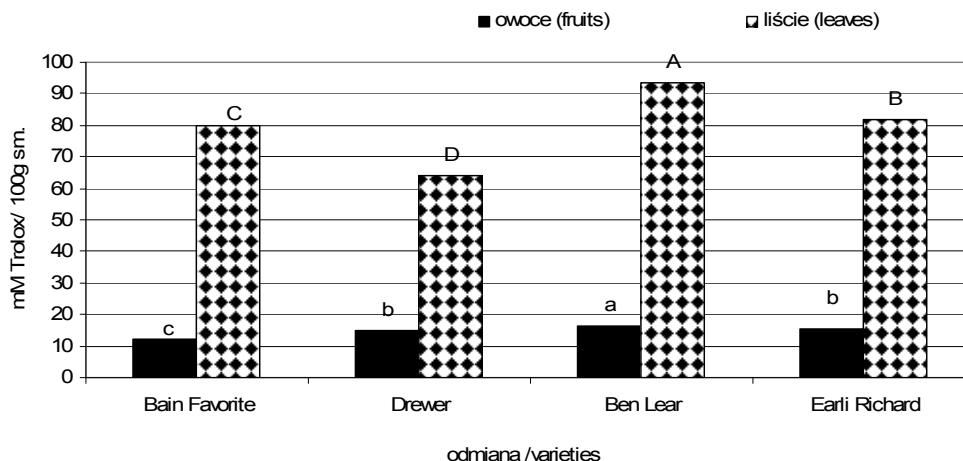
Poszczególne partie roślin były zróżnicowane także pod względem profilu frakcji polifenolowej. W owocach żurawiny dominowały flawan-3-ole (wyrażone jako suma

zawartości monomerów, oligomerów i polimerów procyjanidyn). Ich zawartość w 100 g suchej masy wynosiła od 555,70 mg w odmianie ‘Bain Favorite’ do 786,12 mg w ‘Earli Richard’. Ilość flawonoli i antocyjanów kształtowała się podobnie i wynosiła odpowiednio 198,52 oraz 198,74 mg/100 g s.m. (wartości średnie). Kwasy fenolowe stanowiły najmniej liczną grupę polifenoli owoców, przy czym najwięcej zawierała ich odmiana ‘Ben Lear’ (186,78 mg/100 g s.m.). W liściach żurawiny natomiast dominowały związki należące do klasy flawonoli (przede wszystkim glikozydowe pochodne kwercetyny), co ma związek ze specyfiką szlaku ich syntezy. Tworzenie się tych struktur zachodzi w obecności światła, stąd gromadzą się one w skórkach owoców i zewnętrznych partiach tkanek liści [8].

Zasobność w związki polifenolowe i ich charakter determinowały potencjał przeciwredukujący badanego surowca, mierzony wobec odczynnika FRAP (rys. 3).

Owoce poszczególnych odmian *Vaccinium macrocarpon* L. różniły się od siebie aktywnością antyoksydacyjną, jakkolwiek różnice te nie zawsze były statystycznie istotne. Najbardziej reaktywna wobec jonów żelaza okazała się odmiana ‘Ben Lear’ (16,32 mM Trolox /100 g sm). Nieznacznie słabsze właściwości przeciwutleniające wykazywały owoce żurawiny ‘Drewer’ oraz ‘Earli Richard’. Związki zawarte w owocach ‘Bain Favorite’ w najmniejszym stopniu reagowały z jonami żelaza (12,10 mM Trolox /100 g s.m.).

Tsao i wsp. [27] wykazali, że związki polifenolowe w różnym stopniu wpływają na zdolność do redukcji jonów żelaza. Najsilniejsze właściwości pod tym względem wykazuje cyjanidyno-3-galaktozyd, następnie procyjanidyny, glikozydy kwercetyny, kwas chlorogenowy, w najmniejszym zaś stopniu florydzyne. Podobną zależność stwierdzono, badając korelacje pomiędzy zawartością poszczególnych grup polifenoli a właściwościami przeciwutleniającymi owoców żurawiny (tab. 2). Zdolność do redukcji jonów Fe istotnie korespondowała z obecnością antocyjanów ($r = 0,96$). Potencjał redukujący kształtowały również flawan-3-ole, flawonole oraz kwasy fenolowe. Na podstawie przeprowadzonej analizy korelacji (przy teoretycznym $r = 0,95$ i $\alpha = 0,05$) współzależności te nie były jednak znaczące. Także Borges i wsp. [2] wykazali, że spośród przebadanych przez nich grup polifenoli występujących w żurawinie, za jej zdolności antyoksydacyjne odpowiadały w największym stopniu antocyjany, następnie flawanole oraz flawonole.



A - D, a - d – grupy jednorodnie statystycznie / Statistically homogenous groups.

Rys. 3. Aktywność przeciwutleniająca owoców i liści żurawiny wielkoowocowej (metoda FRAP).

Fig. 3. Antioxidant activity of American cranberry fruits and leaves (FRAP method).

Tabela 2

Współczynniki korelacji pomiędzy zawartością poszczególnych grup związków polifenolowych w owocach żurawiny a ich aktywnością wobec jonów żelaza (metoda FRAP).

Coefficients of correlation between content of major polyphenol groups in American cranberry fruits and their antioxidant activity towards ferric ions (FRAP method).

Polifenole / Polyphenols	Owoce / Fruits	Liście / Leaves
Flawan- 3- ole / Flavan-3-ols	0,73	0,66
Kwasy fenolowe / Phenolic acids	0,37	-0,73
Flawonole / Flavonols	0,50	0,65
Antocyjany / Anthocyanins	0,96	-

Liście żurawiny wielkoowocowej charakteryzowały się większą siłą redukującą żelazo w porównaniu z dojrzałymi jagodami. Ich aktywność przeciwutleniająca, wyrażona w mM Trolox na 100 g s.m. surowca, wahała się w zakresie od 63,97 (odmiana 'Drewer') do 93,61 ('Ben Lair'). Odmienne kształtowały się także współzależności między zawartością określonych klas polifenoli a właściwościami antyoksydacyjnymi. Jakkolwiek ogólny profil tych związków w badanych częściach anatomicznych roślin przedstawiał się podobnie, to w liściach korelacja pomiędzy wartościami FRAP a zawartością flawanoli i flawonoli była słabsza niż w owocach ($r = 0,66$ i $r = 0,65$). Pod

względem statystycznym obliczonych współczynników korelacji nie można uznać za istotne. Faktem jest jednak, że to właśnie związki polifenolowe w decydującym stopniu kształtują potencjał przeciwutleniający roślin. Zaobserwowane różnice związane są zarówno z ilością, jak i chemiczną różnorodnością związków należących do poszczególnych grup flawonoidów i wynikającą z tego aktywnością wobec jonów żelaza, jak również specyfiką procesów metabolicznych roślin. Np. udowodniono, że pod wpływem promieniowania ultrafioletowego zmniejsza się zawartość kempferolu w komórkach roślin, natomiast wzrasta ilość kwercetyny [10]. Kwercetyna – flawonol, jeden z najsilniejszych przeciwutleniaczy wśród polifenoli, wykazuje z kolei większą zdolność do wychwytywania reaktywnych form tlenu niż należący do tej samej klasy związków kempferol. Także glikozydowe pochodne kwercetyny charakteryzują się niższą, w porównaniu z aglikonem, aktywnością, na co główny wpływ ma blokowanie grup hydroksylowych przez cząsteczki cukru [10].

Wnioski

1. Owoce i liście żurawiny wielkoowocowej odznaczały się dużą zawartością związków polifenolowych i potencjałem przeciwutleniającym.
2. Liście żurawiny były zasobniejsze w związki polifenolowe niż owoce, co istotnie wpłynęło na zdolność do redukcji jonów żelaza.
3. Profil polifenolowy liści i owoców *Vaccinium macrocarpon* L. był zróżnicowany.
4. Potencjał przeciwutleniający owoców istotnie zależał od zawartości antocyjanów, w mniejszym stopniu od flawan-3-oli oraz flawonoli.
5. Owoce żurawiny, z racji zasobności w związki polifenolowe oraz obecności pektyn i kwasu askorbinowego, mogłyby być wykorzystywane do produkcji jedno- lub wieloskładnikowych prozdrowotnych produktów (np. napojów funkcjonalnych, smoothies).
6. Ze względu na znaczną zawartość flawan-3-oli, flawonoli i ich wysokiej aktywności przeciwutleniającej, liście *Vaccinium macrocarpon* L. mogłyby stanowić cenny surowiec komplementarny w przemyśle spożywczym, podwyższając wartość biologiczną przetworów (np. soków, napojów, przecierów).

Praca została wykonana w ramach projektu PO IG 01.01.02-00-061/09 „Nowa żywność bioaktywna o zaprogramowanych właściwościach prozdrowotnych” przy współpracy z dr hab. inż. Anetą Wojdyło.

Literatura

- [1] Benzie I.F.F., Strain J.J.: The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 1996, **239**, 70-76.

- [2] Borges G., Degeneve A., Mullen W., Crozier A.: Identification of flavonoid and phenolic antioxidants in black currants, blueberries, raspberries, red currants, and cranberries. *J. Agric. Food Chem.*, 2010, **58**, 3901-3909.
- [3] Cieřlik E., Gręda A., Adamus W.: Contents of polyphenols in fruit and vegetables. *Food Chem.*, 2006, **94**, 135-142.
- [4] Hołderna-Kędzia E.: Charakterystyka botaniczna, skład chemiczny i właściwości biologiczne owoców żurawiny amerykańskiej (*Vaccinium macrocarpon* Aiton). *Postępy Fitoterapii*, 2006, **1**, 41-46.
- [5] Hung H-C., Joshipura K.J., Jiang R., Hu F.B., Hunter D., Smith-Warner S.A., Colditz G.A., Rosner B., Spiegelman D., Willett W.C.: Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. *Journal of the National Cancer Institute*, 2004, **96** (21), November 3, 1577-1584.
- [6] Instrukcja obsługi aparatu Pocket PAL-1 firmy ATAGO (USA).
- [7] Jackson C.L., Dreaden T.M., Theobald L.K., Tran N.M., Beal T.L., Eid M., Gao M.Y., Shirley R.B., Stoffel M.T., Kumar M.V. Mohnen D.: Pectin induces apoptosis in human prostate cancer cells: correlation of apoptotic function with pectin structure. *Glycobiology*, 2007, **17** (8), 805-819.
- [8] Jeszka M., Flaczyk E., Kobus-Cisowska J., Dziedzic K.: Związki fenolowe- charakterystyka i znaczenie w technologii żywności. *Nauka Przyroda Technologie*, 2010, **2** (4), 1-13.
- [9] Liu R.H.: Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2003, **78** Suppl., 517S- 520S.
- [10] Małolepsza U., Urbanek H.: Flawonoidy roślinne jako związki biochemicznie czynne. *Wiadomości Botaniczne*, 2000, **44** (3-4), 27-37.
- [11] Mazur B., Borowska E.J., Polak M.: Zawartość witaminy C i pojemność przeciwutleniająca owoców i przecierów z żurawiny błotnej i wielkoowocowej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2009, **2** (63), 130-137.
- [12] McKay D.L., Blumberg J.B.: Cranberries (*Vaccinium macrocarpon*) and cardiovascular disease risk factors, *Nutr. Rev.*, 2007, **65** (11), 490-502.
- [13] Miller E., Malinowska K., Gałęcka E., Mrowicka M., Kędziora J.: Rola flawonoidów jako przeciwutleniaczy w organizmie człowieka. *Pol. Merk. Lek.*, 2008, XXIV, **144**, 556-560.
- [14] Miyazawa R., Tomomasa T., Kaneko H., Arakawa H., Shimizu N., Morikawa A.: Effects of pectin liquid on gastroesophageal reflux disease in children with cerebral palsy. *BMC Gastroenterology*, 2008, **8**:11, 1-6.
- [15] Müller L., Gnoyke S., Popken A.M., Böhm V.: Antioxidant capacity and related parameters of different fruit formulations. *Food Sci. Technol.*, 2010, **43**, 992-999.
- [16] Nawirska A., Kwańniewska M.: Frakcje błonnika w wyciekach z owoców., *Acta Sci. Pol., Technologia Alimentaria*, 2004, **3** (1), 13-20.
- [17] Oszmiański J., Wojdyło A., Kolniak J.: Effect of enzymatic mash treatment and storage on phenolic composition, antioxidant activity, and turbidity of cloudy apple juice. *J. Agric. Food Chem.*, 2009, **57** (15), 7078-7085.
- [18] Pijanowski E., Mroźewski S., Horubała A.: *Technologia produktów owocowych i warzywnych*. PWRiL, Warszawa 1964.
- [19] PN-A-04019:1998. Produkty spożywcze. Oznaczanie zawartości witaminy C.
- [20] PN-90/A-75101/04. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie kwasowości ogólnej.
- [21] PN-90/A-75101/03. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie. próbek do badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową.
- [22] PN-90/A-75101.07. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego.

- [23] Popov S.V., Markov P.A., Nikitina I.R., Petrishev S., Smirnov V., Ovodov Y.S.: Preventive effect of a pectic polysaccharide of the common cranberry *Vaccinium oxycoccos* L. on acetic acid- induced colitis in mice. *World J. Gastroenterol.*, 2006, **12** (41), 6646-6651.
- [24] Rodowski D.: Żurawina – nowe spojrzenie na właściwości lecznicze., *Postępy Fitoterapii*, 2001, **2-3**, 28-31.
- [25] Skupień K., Kostrzewa-Nowak D., Oszmiański J., Tarasiuk J.: *In vitro* antileukaemic activity of extracts from chokeberry and mulberry leaves against sensitive and multidrug resistant HL60 cells. *Phytotherapy Research*, 2008, **22**, 689-694.
- [26] Tabart J., Kevers C., Sipel A., Pincemail J., Defraigne J-O., Dommes J.: Optimization of extraction of phenolics and antioxidants from black currant leaves and buds and of stability during storage. *Food Chem.*, 2007, **105**, 1268-1275.
- [27] Tsao R., Yang R., Young J.C., Zhu H.: Polyphenolic profiles in eight apple cultivars using high-performance liquid chromatography (HPLC). *J. Agric. Food Chem.*, 2003, **51**, 6347-6353.
- [28] Vattem D.A., Ghaedian R., Shetty K.: Enhancing health benefits of berries through phenolic antioxidant enrichment: focus of cranberry. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 2005, **14** (2), 120-130.
- [29] Wang S.Y., Lin H-S.: Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *J. Agric. Food Chem.*, 2000, **48** (2), 140-146.
- [30] Witzell J., Gref R., Nasholm T.: Plant-part specific and temporal variation in phenolic compounds of boreal bilberry plants. *Biochem. Syst. Ecol.*, 2003, **31**, 115-127.

AMERICAN CRANBERRY (*VACCINIUM MACROCARPON* L.) – POSSIBILITY OF USING IT TO PRODUCE BIO-FOOD

S u m m a r y

The objective of the research paper was to assess the potential usefulness of American cranberry fruits and leaves to produce health-promoting food products. The research comprised leaves and ripe fruits of 4 American cranberry varieties: 'Bain Favorite', 'Ben Lear', 'Drewer', and 'Earli Richard'. In fresh berries determined were the major parameters of chemical composition: dry substance, extract, total sugar content, acidity, vitamin C content, and pectin content. Methanol extracts were prepared from the lyophilized fruits and leaves; therein, the content of polyphenolic compounds was determined by a liquid chromatography method (UPLC), as were the antioxidative properties using a FRAP method.

The fruits and leaves of the American cranberry were characterized by a high content of polyphenolic compounds and by an antioxidative potential, and the anatomical part of this plant contributed to both the total content of polyphenols and to their profile, as well as to the activity towards ferric ions. The leaves of *Vaccinium macrocarpon* L had the highest amount of bioactive compounds; however, compared to the fruits, the type of polyphenols contained therein impacted their reducing potential to a lower extent.

Considering the significant content of health-promoting compounds, it could be possible to use not only the American cranberry fruits, but, also, its leaves when developing new food products (for example smoothies, functional drinks).

Key words: cranberry, fruits, leaves, polyphenols, new food products 