

*Beata Drużyńska, Beata Sieradzka, Ewa Majewska, Jolanta Kowalska,
Rafał Wołosiak, Dorota Derewiaka, Marta Ciecierska*

WYBRANE SKŁADNIKI BIOAKTYWNE I WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWRODNIKOWE OWOCÓW ŻURAWINY I FIG SUSZONYCH

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Zakład Oceny Jakości Żywności
Kierownik zakładu: dr hab. R. Wołosiak

Celem pracy było oznaczenie zawartości wybranych składników bioaktywnych w suszonych owocach żurawiny i w figach. W pracy oznaczono zawartość polifenoli ogółem, katechin i antocyjanów oraz zawartość witaminy C. Właściwości przeciwrodnikowe zbadano metodą z użyciem stabilnych rodników DPPH oraz z użyciem kationorodników ABTS. Zbadano również zdolność ekstraktów z badanych owoców do chelatowania jonów żelaza (II). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że owoce żurawiny suszonej są lepszym źródłem badanych składników bioaktywnych niż owoce figi suszonej. Właściwości przeciwrodnikowe badanych owoców były zbliżone.

Słowa kluczowe: owoce suszone, żurawina, figi, właściwości przeciwrodnikowe.
Key words: dried fruits, cranberry, figs, antiradical activity.

Obecnie uważa się, że sposób żywienia ma decydujący wpływ na zdrowie i życie człowieka. Sposób odżywiania wpływa na występowanie i rozwój większości chorób cywilizacyjnych, takich jak cukrzyca, otyłość, nowotwory czy choroby układu krążenia. Substancje bioaktywne, które znajdują się głównie w owocach i warzywach, mogą zapobiegać lub w znacznym stopniu hamować rozwój tych chorób, a także korzystnie wpływać na ogólny stan organizmu człowieka. Do substancji o dużej aktywności biologicznej należą np. polifenole, witaminy czy związki mineralne. Związki te charakteryzują się silnymi właściwościami przeciwrodnikowymi. Wiadomo, że wolne rodniki są prekursorami niekorzystnych reakcji, które mogą prowadzić do uszkodzenia molekuł czynnych biologicznie, np. białek, a w konsekwencji prowadzić do rozwoju groźnych chorób (1, 2).

Większość świeżych owoców i warzyw jest dostępna sezonowo. Doskonałą alternatywą są owoce suszone. Należy zauważyć, że proces suszenia, ze względu na stosowanie wysokich temperatur, obniża zawartość niektórych składników bioaktywnych, mimo to owoce suszone mogą stanowić istotne ich źródło w diecie. Poza właściwościami przeciwutleniającymi owoce suszone są także doskonałym źródłem błonnika i składników mineralnych.

Celem pracy było oznaczenie wybranych składników bioaktywnych w suszonych owocach żurawiny i fig, a także zbadanie właściwości przeciwrodnikowych ekstraktów z tych owoców.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym były suszone owoce żurawiny (opakowania po 200 g – kraj pochodzenia: USA) i fig (opakowania po 100 g – kraj pochodzenia: Turcja) dwóch polskich producentów (A i B) zakupione w supermarkecie. Okres przydatności do spożycia wynosił ponad 6 miesięcy. Badania prowadzono w okresie 5 miesięcy, pobierając próby z 5 różnych partii produktów.

W suszonych owocach oznaczono zawartość suchej masy (3). Pozostałe oznaczenia wykonano w ekstraktach acetonowych (aceton:woda 70:30). Zamknięte i zabezpieczone parafilmem ekstrakty przechowywano w lodówce w temperaturze ok. 4°C przez okres do 4 tygodni. W ekstraktach oznaczono zawartość polifenoli ogółem metodą Folina-Ciocalteu'a – zawartość wyrażono w ekwiwalencie kwasu galusowego (GAE) w przeliczeniu na 100 g s.m. (4), katechin ogółem – zawartość wyrażono w mg epikatechiny (ECA) na 100 g s.m. (5), antocyjanów – zawartość wyrażono w mg cyjanidyno-3-glukozydu (CG) na 100 g s.m. (6) i witaminy C metodą ksylenową (7). Aktywność przeciwrodnikową oznaczono metodą z syntetycznymi rodnikami DPPH (8), a także metodą z użyciem kationorodników ABTS (9). Aktywność przeciwrodnikową wyrażano w %. W pracy zbadano także zdolność ekastraktów do chelatowania jonów żelaza (II) z wykorzystaniem ferrozyny, która tworzy barwny kompleks z jonami żelaza, co mierzy się spektrofotometrycznie (10). Znając całkowitą zawartość żelaza w próbach przed dodaniem czynnika chelatującego obliczono procentową zdolność ekstraktów do wiązania jonów żelaza. Wszystkie oznaczenia wykonano w pięciu powtórzeniach. Wartości średnich i odchyłeń standardowych oraz analizę korelacji przeprowadzono przy pomocy programów Microsoft Excel 2007 i Statgraphics Centurion XVI.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyższą zawartość polifenoli ogółem stwierdzono w owocach żurawiny suszonej (odpowiednio 757,3 i 749,2 mg/100 g s.m.) w stosunku do zawartości polifenoli w owocach fig (465,7 i 439,4 mg/100 g s.m.) (tab. I). Na nieco niższą zawartość polifenoli w żurawinie suszonej wskazują *Sun* i in. (11) – 507 mg/100 g s.m. *Vinson* i in. (12) badając różne owoce suszone stwierdzili, że owoce żurawiny zawierają około 870 mg% polifenoli, natomiast figi 320 mg%. Na występujące różnice wykrywanych związków mogą wpływać cechy gatunkowe, warunki klimatyczne i uprawowe, a także sam proces suszenia.

W żurawinie suszonej stwierdzono zawartość katechin na poziomie 6 mg/100 g s.m., natomiast w owocach figi – około 3,5 mg/100 g s.m. (tab. I). Zarówno w przypadku żurawiny, jak i fig katechiny stanowią zaledwie 1% zawartości polifenoli ogółem. Może to świadczyć o małej stabilności tych związków, co potwierdzają badania *Piga* i *Del Caro* (13), którzy wykazali całkowitą degradację katechin podczas procesu suszenia, niezależnie od zastosowanej temperatury. W żurawinie oznaczono zawartość antocyjanów na poziomie 16,1 i 18,4 mg/100 g s.m. Dane literaturowe podają wyższą zawartość antocyjanów od 55,2 mg% do 66,4 mg% (14, 15, 16). Nie stwierdzono obecności tych związków w owocach figi.

Tabela I. Zawartość wybranych składników bioaktywnych w owocach żurawiny i fig

Table I. Contents of some bioactive components in cranberry and figs

Owoce	Sucha masa [%]	Polifenole og. [mg/100g s.m.]	Katechiny [mg/100g s.m.]	Antocyjany [mg/100g s.m.]	Witamina C [mg/100g s.m.]
Żurawina A	79,9 ± 1,1	757,3 ± 2,8	6,2 ± 0,9	16,1 ± 1,4	101,2 ± 5,2
Żurawina B	81,2 ± 1,3	749,2 ± 6,2	6,1 ± 1,1	18,4 ± 1,4	100,3 ± 7,1
Figi A	80,5 ± 1,3	465,7 ± 3,9	3,5 ± 0,3	–	3,1 ± 0,7
Figi B	81,3 ± 1,2	439,4 ± 4,2	3,7 ± 0,9	–	2,9 ± 0,4

W owocach żurawiny stwierdzono obecność witaminy C na poziomie około 100 mg%, natomiast w figach na poziomie 3,5 mg% (tab. I). W tabelach składu i wartości odżywczej żywności (17) przedstawiona zawartość witaminy C w figach (2,5 mg%) jest zbliżona do wartości uzyskanych w niniejszej pracy (2,48 i 2,57 mg%). Również podobną zawartość witaminy C w owocach żurawiny suszonej otrzymali *Zheng i Wang* (18) – 98,7 mg% w przeliczeniu na suchą masę.

Tabela II. Aktywność przeciwrodnikowa ekstraktów z żurawiny i fig suszonych

Table II. Antiradical activity in cranberry and figs extracts

Owoce	DPPH [%]	ABTS [%]	Chelatowanie jonów żelaza [%]
Żurawina A	95,52 ± 3,81	59,01 ± 2,19	70,71 ± 3,92
Żurawina B	95,61 ± 2,11	58,23 ± 3,01	72,53 ± 4,01
Figi A	93,73 ± 2,52	27,96 ± 2,11	80,47 ± 5,51
Figi B	94,12 ± 1,11	26,92 ± 2,52	79,23 ± 3,76

Zdolność wszystkich ekstraktów do dezaktywacji rodników DPPH była podobna (93–96%) (tab. II). Wyższą zdolność do dezaktywacji kationrodników ABTS wykazywały ekstrakty z żurawiny (około 60%) (tab. II). Zdolność ta była ponad dwukrotnie wyższa niż w przypadku ekstraktu z fig (około 27%). Stwierdzono, że nieznacznie większą zdolnością do chelatowania jonów żelaza charakteryzowały się ekstrakty z fig (80,5%) (tab. II). Tak wysoka zdolność do dezaktywacji rodników DPPH, a także do chelatowania jonów żelaza związana jest prawdopodobnie ze zmianami zachodzącymi w związkach polifenolowych pod wpływem wysokich temperatur. Mogą one prowadzić do powstawania nowych związków o wyższej aktywności przeciwutleniającej (13).

WNIOSKI

1. Badane owoce suszonej żurawiny i suszonych fig charakteryzowały się podobną zawartością polifenoli ogółem, katechin i witaminy C w obrębie gatunków.
2. Suszona żurawina okazała się lepszym źródłem oznaczanych składników bioaktywnych w porównaniu do suszonych fig.
3. Zarówno owoce suszonej żurawiny, jak i suszonych fig wykazywały silne właściwości przeciwrodnikowe.

B. Drużyńska, B. Sieradzka, E. Majewska, J. Kowalska,
R. Wołosiak, D. Derewiaka, M. Ciecierska

SELECTED BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIRADICAL ACTIVITY IN DRY
CRANBERRY AND FIGS

Summary

The aim of the study was to determine the content of selected bioactive substances found in dried figs and cranberries. Also examined the properties of acetone extracts prepared from the tested fruit. The research material was dried figs and cranberries. The contents of polyphenols, anthocyanins, catechins and vitamin C were determined. The ability of the extracts to DPPH radicals deactivation and cation radicals ABTS and to chelate iron. It was found that the dried cranberries include more polyphenols (about 750 mg/100 g d.m.), catechin (about 6 mg/100 g d.m.) and vitamin C (about 100 mg%) than fruit figs. The cranberry anthocyanin content was determined at 16.1 and 18.4 mg/100 g d.m. There was no presence of these compounds in fruits figs. The ability to deactivate radicals DPPH was similar in all fruits (93-95%). Superior ability to deactivate cation radicals ABTS showed cranberry extract (about 60%). It was found that a slightly larger capacity to chelate iron characterized figs extracts (80.5%). It was found that cranberry is a better source of tested bioactive compounds than dried figs. Both cranberries and dried figs characterized by strong antiradical properties.

PIŚMIENNICTWO

1. McKay D., Chen O., Zampariello C.A., Blumberg J.B.: Flavonoids and phenolic from cranberry juice are bioavailable and bioactive in healthy older adults. *Food Chem.*, 2015; 168: 233-240. – 2. Sanchez-Patan F., Barroso E., van de Wiele T., Jimenez-Giron A., Martin-Alvarez M.V., Martinez-Cuesta M.C., Pelaez C., Requena T., Bartolome B.: Comparative in vitro fermentations of cranberry and grape seed polyphenols with colonic microbiota. *Food Chem.*, 2015; 183: 273-282. – 3. Polska Norma PN-A-75101/03:1990: Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek do badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową. – 4. Singleton V.L., Rossi J.A.: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic – phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 5. Swain T., Hillis W.E.: The phenolic constituents of *Prunus domestica*. *J. Sci. Food Agr.*, 1959; 1: 63-68. – 6. Institute for Nutraceutical Advancement – method 116.000. – 7. PN-A-04019:1998: Produkty spożywcze. Oznaczanie witaminy C. – 8. Song T.T., Hendrich S., Murphy P.A.: Estrogenic activity of glycitein, a soy isoflavone. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47: 1607-1610. – 9. Re R., Pellergrini N., Proleggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol.*, 1999; 9-10: 1231-1237. – 10. Lai L.S., Chou S.T., Chao W.W.: Studies on the Antioxidative Activities of Hasian-tsoa Leaf Gum. *J. Agr. Food Chem.*, 2001; 49: 963-968.
11. Sun J., Chu Y., Wu X., Liu R.: Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J. Agr. Food Chem.*, 50: 7449-7454. – 12. Vinson J.A., Bose P., Proch J., Kharrat H.A., Samman N.: Cranberries and cranberry products: powerful in vitro, ex vivo and in vivo sources of antioxidants. *J. Agr. Food Chem.*, 2008; 56: 5884-5891. – 13. Piga A., Del Caro A.: From plums to prunes: influence of drying parameters on polyphenols and antioxidant activity. *J. Agr. Food Chem.*, 2003; 51: 3675-3681. – 14. Kahkonen M.P., Hopia A.I., Heinonen M.: Berry phenolics and their antioxidant activity. *J. Agr. Food Chem.*, 2001; 49: 4076-4082. – 15. Mazur B., Borowska E.J.: Produkty z owoców żurawiny błotnej- zawartość związków fenolowych i właściwości przeciwutleniające. *Bromat.Chem.Toksykol.*, 2007; 40: 239-243. – 16. Karaslan N.M., Yaman M.: Determination of anthocyanins in cherry and cranberry by highperformance liquid chromatography-electrospray ionization-mass spectrometry. *Eur. Food Res. Technol.*, 2016; 242: 127-135. – 17. Kunahowicz H., Przygoda B., Nadolna I., Iwanow K.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2005; 346. – 18. Zheng W., Wang S.Y.: Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries and lingonberries. *J. Agr. Food Chem.*, 2003; 51: 502-509.