

*Beata Drużyńska, Sylwia Zwolińska, Elwira Worobiej, Rafał Wołosiak*

## OZNACZANIE ZAWARTOŚCI POLIFENOLI I BADANIE WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWIUTLENIAJĄCYCH RODZYNEK

Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności  
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

*Celem pracy było oznaczenie zawartości wybranych polifenoli i zbadanie właściwości przeciwutleniających ekstraktów uzyskanych z rodzynek. W ekstraktach oznaczono zawartość polifenoli ogółem i katechin. Właściwości przeciwutleniające zbadano metodą z wykorzystaniem stabilnych rodników DPPH, metodą z wykorzystaniem kationorodników ABTS<sup>•+</sup> oraz oznaczono ich zdolność do chelatowania jonów żelaza (II). Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że rodzynki są cennym źródłem składników bioaktywnych. Wszystkie badane ekstrakty charakteryzowały się dobrymi właściwościami przeciwutleniającymi.*

Hasła kluczowe: rodzynki, polifenole, właściwości przeciwutleniające.  
Keywords: raisins, polyphenols, antioxidant properties.

W ostatnich latach znacząco wzrosło zainteresowanie konsumentów składnikami biologicznie aktywnymi występującymi w roślinach. Przynajmniej częściowo można to wytłumaczyć wzrostem świadomości społeczeństwa na temat korzystnego wpływu roślinnych składników bioaktywnych na zdrowie człowieka. Wiadomo, że dieta bogata w owoce i warzywa pomaga w zmniejszeniu ryzyka zachorowalności na chorobę wieńcową serca, niektórych nowotworów czy chorób neurodegeneracyjnych. Te efekty ochronne zostały przypisane przede wszystkim naturalnym przeciwutleniaczom (polifenole, karotenoidy) (1). Dlatego też, tak ważnym staje się uświadomienie konsumentom istnienia naturalnych produktów bogatych w przeciwutleniacze, jakimi są np. rodzynki.

W niniejszej pracy zajęto się zbadaniem zawartości naturalnych przeciwutleniaczy występujących w rodzynekach oraz ich właściwości przeciwutleniających.

### MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym były trzy rodzaje rodzynek: sułtanki (miejsce pochodzenia: Iran), złote (miejsce pochodzenia: Chile), rodzynki z produktu spożywczego (muesli). Przedmiotem badań były rodzynki ogólnie dostępne na rynku. Muesli, z którego pochodziły rodzynki, składało się także z płatków pszennych i suszonych jabłek.

W pracy prowadzono badania w ekstraktach acetonowych (70%) i wodnych (2). W ekstraktach oznaczono polifenole ogółem metodą *Folina-Ciocalteu'a* (wynik wyrażano w ekwiwalencie kwasu galusowego) (3), katechiny (wynik wyrażano w ekwiwalencie (-)epikatechiny) (4) metodami spektrofotometrycznymi. Właściwości przeciwutleniające badano poprzez oznaczanie zdolności ekstraktów do dezaktywacji stabilnych rodników DPPH<sup>•</sup> (5) oraz kationorodników ABTS<sup>•+</sup> (6). W pracy oznaczano również zdolność badanych ekstraktów do chelatowania jonów żelaza II (7).

Wartości średnich i odchyłeń standardowych obliczono przy pomocy programu Microsoft Office Excel 2003. Analizę statystyczną wariacji oraz analizę regresji doświadczenia jednoczynnikowego przeprowadzono przy pomocy programu Statgraphics Plus 5.0.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Największą zawartością zarówno polifenoli ogółem, jak i katechin charakteryzowały się ekstrakty acetonowe z rodzynek złotych (odpowiednio 821,03 i 91,65 mg/100 g s.s.), najniższą natomiast rodzynek pochodzące z muesli (odpowiednio 550,96 i 55,13 mg/100 g s.s.) (tab. I). Podobną zależność zaobserwowano w ekstraktach wodnych. Oznaczone zawartości polifenoli ogółem są zbliżone do wyników uzyskanych przez *Zao* i współpr. (8). Badacze ci uzyskali wynik 616,88 mg w ekwiwalencie kwasu galusowego/100 g w acetonowych ekstraktach rodzynek stosując 60% acetonu i 645,03 mg w ekwiwalencie kwasu galusowego/100 g w przypadku 80% acetonu.

Tab e l a I. Zawartość polifenoli ogółem i katechin w ekstraktach z rodzynek

Table I. Content of total polyphenols and catechins in the extracts of raisins

Rodzaj rodzynek	Polifenole ogółem (mg/100 g s.s.)		Katechiny (mg/100 g s.s.)	
	ekstrakty			
	aceton	woda	aceton	woda
Sułtanki	642,27 (±0,51) b*	482,30 (±0,71) b	65,07 (±1,01) b	54,23 (±1,51) b
Z muesli	550,96 (±0,46) c	409,25 (±0,83) c	55,13 (±0,91) c	40,13 (±1,32) c
Złote	821,03 (±0,92) a	628,76 (±0,23) a	91,61 (±0,92) a	73,12 (±1,07) a

\* Wartości średnie oznaczone różnymi literami w kolumnach różnią się statystycznie istotnie.

Oznaczona zawartość polifenoli jest wyższa od wyników uzyskanych przez *Chiou* i współpr. (9), którzy otrzymali, w zależności od gatunku rodzynek, od 184 mg do 206 mg w ekwiwalencie kwasu galusowego/100 g rodzynek. Należy jednak zauważyć, że porównywanie wyników z różnych doświadczeń stwarza wiele trudności. Czynniki takie, jak rodzaj zastosowanej ekstrakcji (rozpuszczalnik, czas, temperatura) czy stopień rozdrobnienia materiału wpływają na ilość oznaczanych polifenoli.

Różnice ilościowe mogą także występować w zależności od gatunku, stadium dojrzałości, warunków wzrostu i przechowywania. Przeprowadzona analiza wariancji dla doświadczenia dwuczynnikowego wykazała wysoce istotny wpływ ( $p < 0,0001$ ) rodzaju rozpuszczalnika i gatunku rodzynek na ilość polifenoli ogółem i katechin na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Zdolność do dezaktywacji rodników badano wobec stabilnych rodników DPPH<sup>•</sup> i kationorodników ABTS<sup>•+</sup>. Oznaczono także zdolność ekstraktów do chelatowania jonów żelaza II.

Aktywność przeciwutleniająca ekstraktów acetonowych wobec rodników DPPH<sup>•</sup> była dużo wyższa od ekstraktów wodnych i wynosiła odpowiednio: dla ekstraktów z sułtanek 96,98%, z rodzynek z muesli 94,87% i dla rodzynek złotych 96,47%. Pomiedzy wartościami aktywności przeciwutleniającej w ekstraktach acetonowych ze wszystkich rodzynek nie stwierdzono różnicy istotnej statystycznie. Ekstrakty wodne z sułtanek odznaczały się największą aktywnością przeciwutleniającą (60,87%), nieco niższą aktywnością charakteryzował się ekstrakt z rodzynek złotych (55,70%) i z rodzynek z muesli (51,51%) (tab. II).

Tab e l a II. Aktywność ekstraktów z rodzynek wobec rodników DPPH<sup>•</sup>, ABTS<sup>•+</sup> i zdolność do chelatowania jonów żelaza II

Tab l e II. Activity of extracts of raisins against DPPH<sup>•</sup>, ABTS<sup>•+</sup> radicals and ability to chelate iron ion II

Rodzaj rodzynek	Aktywność wobec DPPH <sup>•</sup> (%)		Aktywność wobec ABTS <sup>•+</sup> (%)		Zdolność do chelatowania (%)	
	ekstrakty					
	aceton	woda	aceton	woda	aceton	woda
Sułtanki	96,98 (±0,52)	60,87 (±1,12)	62,96 (±0,92)	23,85 (±1,23)	78,16 (±0,91)	62,48 (±1,68)
Z muesli	94,87 (±0,63)	51,51 (±1,84)	38,11 (±0,97)	16,88 (±1,56)	69,14 (±0,56)	47,51 (±1,06)
Złote	96,47 (±0,78)	55,70 (±1,54)	91,72 (±0,78)	25,31 (±1,13)	60,81 (±0,76)	35,47 (±1,49)

*Murthy* i współpr. (11) zbadali aktywność przeciwutleniającą m.in. ekstraktów wodnych z winogron. Zdolność do dezaktywacji wolnych rodników wynosiła, w zależności od stężenia wyłoków winogron, od 25 do 55%, natomiast dla ekstraktów etanolowo-acetonowych wartość ta wynosiła od 65 do prawie 80%. Był to wynik podobny do wyników uzyskanych w niniejszej pracy. Podobne wartości do przedstawionych w pracy dla ekstraktów metanolowych uzyskali również *Chiou* i współpr. (9).

Przeprowadzona analiza regresji w 90% przedziale ufności potwierdza istnienie dodatniej korelacji pomiędzy zawartością polifenoli ogółem a zdolnością do inhibicji rodników DPPH<sup>•</sup> przez ekstrakty z rodzynek. Stwierdzono również silną korelację pomiędzy zdolnością ekstraktów do dezaktywacji rodników a rodzajem rozpuszczalnika (współczynnik korelacji 0,99).

Ekstrakty wodne charakteryzowały się niższą aktywnością przeciwutleniającą wobec kationorodników ABTS<sup>•+</sup> niż ekstrakty acetonowe. Zarówno w ekstraktach

wodnych, jak i acetonowych największą aktywność wykazywały ekstrakty ze złotych rodzynek (odpowiednio: 25,31% i 91,72%), następnie ekstrakty z sułtanek (odpowiednio: 23,85% i 62,98%), a najniższą ekstrakty z muesli (odpowiednio: 16,88% i 38,11%).

Z przeprowadzonej analizy regresji, na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , wynika, że na zdolność do zmiatania kationorodników ABTS<sup>+</sup> wpływają rodzaj rodzynek oraz zawartość polifenoli. Obliczone współczynniki determinacji wskazują, że te czynniki wpływają w ok. 80% na aktywność przeciwutleniającą.

Acetonowe ekstrakty z rodzynek wiązały jony żelaza od 78 do 61%. Najskuteczniej działał ekstrakt z sułtanek (78,16%), a najslabiej ekstrakt z rodzynek złotych (60,81%) (tab. II). Identycznie przedstawia się sytuacja w przypadku ekstraktów wodnych – najwięcej jonów zchelatowanego żelaza zaobserwowano w ekstrakcie z sułtanek, następnie z rodzynek z muesli i złotych (odpowiednio: 62,43%; 47,51% i 35,47%). Według niektórych badań naukowych związkami posiadającymi zdolność do wiązania jonów metali przejściowych są przede wszystkim polifenole (12). Analiza regresji wykazała istnienie dodatniej korelacji na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  pomiędzy zawartością katechin a zdolnością do chelatowania jonów żelaza II w badanych ekstraktach.

## WNIOSKI

1. Największą zawartość związków polifenolowych stwierdzono w preparatach z rodzynek złotych, natomiast najniższą zawartością charakteryzowały się preparaty z rodzynek z muesli. Ekstrakty z rodzynek złotych cechowały się również największą zawartością katechin i tanin.

2. Wszystkie badane ekstrakty z rodzynek wykazywały właściwości przeciwutleniające wobec stabilnych rodników DPPH<sup>•</sup> i kationorodników ABTS<sup>•+</sup> oraz chelatowały jony żelaza II.

3. W prawie wszystkich oznaczeniach najniższy wynik uzyskano dla rodzynek z muesli, co być może oznacza zmianę profilu polifenolowego na skutek oddziaływań z innymi składnikami produktu.

B. Drużyńska, S. Zwolińska, E. Worobiej, R. Wołosiak

### THE CHARACTERISTIC OF BIOACTIVE COMPONENTS AND ANALYSIS ANTIOXIDANT PROPERTIES OF RAISINS

#### Abstract

The aim of this research was to analyze the content of some biologically active compounds and their antioxidant properties in raisins. In extracts total polyphenols, and catechins content have been analyzed. The antioxidant properties of extracts have been researched using following methods: activity against DPPH<sup>•</sup> radicals and method with ABTS<sup>•+</sup> radicals. The ability to chelate the iron ions have been investigated too. The results obtained showed that the raisins are valuable source of food compounds appearing important for human organisms. All extracts showed the scavenging ability against synthetic radicals and ability to chelate the iron ions.

## PIŚMIENICTWO

1. Rao A.V., Rao L.G.: Carotenoids and human health. *Pharmacological Research* 2007, 55, 207-216. –
2. Sidhuraju P., Becker K.: Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from different agroclimatic origins of Drumstic Tree leaves. *J. Agric. Food Chem.* 2003, 50, 5308-5312. –
3. Singleton V.L., Rossi J.A.: Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic – Phosphotungstic Acid Reagents. *Am. J. Enol. Viticult.* 1965, 16, 144-158. –
4. Swain T., Hillis W.: The phenolic constituents of *Prunus domestica*. *J. Sci. Food Agric.* 1959, 1, 63-68. –
5. Song T.T., Hendrich S., Murphy P.A.: Estrogenic Activity of Glycitein, a Soy Isoflavone. *J. Agric. Food Chem.* 1999, 47, 1607-1610. –
6. Re R., Pellergrini N., Prollegente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.A.: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 1999, 9-10, 1231-1237. –
7. Lai L.S., Chou S.T., Chao W.W.: Studies on the Antioxidative Activities of Hsian-tsao Leaf Gum. *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 963-968. –
8. Zhao B., Hall III C.A.: Composition and antioxidant activity of raisin extracts obtained from various solvents. *Food Chem.* 2008, 108, 511-518. –
9. Chiou A., Karathanos V.T., Mylona A., Salta F.N., Preventi F., Andrikopoulos N.K.: Currants (*Vitis vinifera* L.) content of simple phenolics and antioxidant activity. *Food Chem.* 2007, 102, 516-522. –
10. Mangels, A.R., Holden J.M., Beecher G.R., Forman M.R., Lanza E.: Carotenoid content of fruits and vegetables: an evaluation of analytic data. *J. Am. Diet. Assoc.* 1993, 93, 284-296.
11. Murthy K.N.C., Singh R.P., Jayaprakasha G.K.: Antioxidant Activities of Grape (*Vitis vinifera*) Pomace Extracts. *J. Agric. Food Chem.* 2002, 50, 5909-5914. –
12. Sanchez-Moreno C., Larrouri J.A., Saura-Calixto A.: A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *J. Sci. Food Agric.* 1998, 76, 270-276.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159 C.