

**ULTRASONICNI EKSTRAKT MRKVE KAO PRIRODNI ANTIOKSIDANS**

*Radoš Pavlović<sup>1</sup>, Jelena Mladenović<sup>1</sup>, Gordana Aćamović-Đoković<sup>1</sup>, Pavle Mašković<sup>1</sup>  
Jasmina Zdravković<sup>2</sup>, Milan Zdravković<sup>2</sup>*

**Rezime**

Rad je koncipiran sa ciljem da ispita antioksidativnu moć etanolskih ekstrakata mrkve radi korišćenja istih kao potencijalnih prirodnih konzervanasa. U eksperimentu je korišćena sorta, Nantes SP-80, selekcija Instituta za povrtarstvo u Smederevskoj Palanci. Pripremljeni su etanolni (50%;v/v) ekstrakti mrkve dobijeni postupkom ultrazvučne ekstrakcije a potom je određen sadržaj ukupnih fenola, flavonoida i antioksidativna aktivnost. Ukupni fenoli su određeni modifikovanom metodom po Folin–Ciocalteu, dok je antioksidativno delovanje određeno metodom „scavenging„ 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikala. Dobijeni rezultati za antioksidativnu aktivnost su upoređeni sa kontrolnim antioksidantima: vitaminom C i BHT. Određena količina fenola je 50,4187 mg GEA/g suvog ekstrakta a flavonoida 23,1853 mg CE/g suvog ekstrakta. Određena antioksidativna aktivnost ima vrednosti IC<sub>50</sub> 72,20 µg/ml.

**Ključne reči:** ultrazvučna ekstrakcija, mrkva, ekstrakt, antioksidans.

**Uvod**

Fenolna jedinjenja sa antioksidativnim osobinama predstavljaju značajnu komponentu koja doprinosi blagotvornom delovanju voća i povrća na ljudsko zdravlje (Anthony, M.S., i sar., 1997). Njihova sposobnost da utiču na bolesti koje su povezane sa oksidativnim stresom do danas još uvek nije dovoljno razjašnjena. Flavonoidi obuhvataju veliki broj jedinjenja sadržanih u biljkama, koje se u tradicionalnoj i istočnjačkoj medicini koriste već više od hiljadu godina. Sa farmakološkog stanovišta, ova jedinjenja poseduju zavidan spektar biohemijske i farmakološke aktivnosti (Zhu, Q.Y.i sar., 1997). Različiti flavonoidi ispoljavaju antioksidativne, antibakterijske, antiinflamatorne, antialergijske, antimutagene, antivirusne, antitrombotične i vazodilatorne osobine. Najizrazitiji je antioksidativni i antiinflamatorni efekat ovih jedinjenja (Felter, H.W. 1922). Aktivni su kod hroničnih inflamatornih i alergijskih bolesti, raka dojke i kardiovaskularnih bolesti. (Howard, B.V. and Kritchevsky, D. 1997). Posebna pažnja se posvećuje njihovom potencijalu u zaštiti i prevenciji od kardiovaskularnih bolesti, s obzirom da epidemiološke studije ukazuju da flavonoidi poseduju protektivni efekat u odnosu na razvoj ovih bolesti. Većina prirodnih antioksidanasa su fenolna jedinjenja (Basile, A.i sar.,1999). U prehrambenoj, kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji najčešće se koriste sintetski antioksidansi BHA (smeša izomera 2-terc-butil-4-hidroksianizola i 3-terc-butil-4-hidroksianizola) i BHT (2,6-di-terc-butil-4-metilfenol). Upotreba sintetskih antioksidanasa je zabranjena u nekoliko zemalja zbog njihovih neželjenih dugoročnih toksikoloških efekata, uključujući mutagene, karcinogene i teratogene efekte ( Cassidy, A.i sar., 2000). Takođe, upotreba sintetskih antioksidanasa je ograničena zbog sve većih zahteva potrošača za hranom bez aditiva. Stoga, poslednjih nekoliko decenija veliki broj

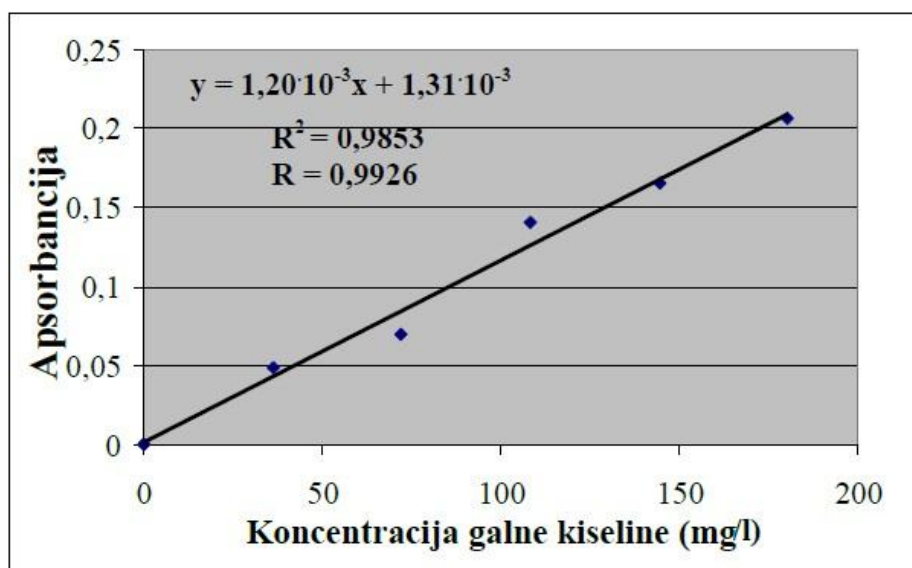
<sup>1</sup> Agronomski fakultet, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija

<sup>2</sup> Institut za povrtarstvo, Karađorđeva 71, Smederevska Palanka, Srbija

istraživanja bio je usmeren prema identifikaciji novih antioksidanasa iz prirodnih izvora, što je bio i cilj naših istraživanja.

### Materijal i metod rada

Biljni materijal podrazumevao je zadebljale korenove mrkve sorte Nantes SP- 80, proizvedene u prolećnom ciklusu gajenja 2010 godine, na eksperimentalnim površinama u mestu Trbušani kod Čačka. U fazi tehnološke zrelosti korena uzeti su uzorci za planirana ispitivanja. Priprema uzorka obuhvatala je ekstrakciju fenolnih materija, ultrazvučnom ekstrakcijom Ekstrakcija koja primenjuje ultrazvuk u cilju intenziviranja procesa se često zove sonifikacija i predstavlja upotrebu visoko-frekventnog ultrazvuka u operaciji ekstrakcije supstanci iz biljnog materijala. Ultrazvuk proizvodi razaranje ćelija, redukovanje veličine čestica i prolaz ultrazvučnog talasa kroz čvrst materijal, što dovodi do veće dodirne površine između čvrste i tečne faze, kao i boljeg kontakta rastvarača sa komponentama. Ekstrakcija je rađena u ultrasonočnoj kadi tipa Brason B-220 (Smith-Kline Company, USA), sa etanolom u toku 1h. U dobijenim ekstraktima ispitivane mrkve određeni su sadržaji ukupnih fenola i flavonoida primenom spektrofotometrijskih metoda (Mladenović J. i sar., 2011). U cilju određivanja sadržaja ukupnih fenola izrađen je standardni dijagram zavisnosti apsorbancije od koncentracije galne kiseline (grafik 1.)



Grafik 1. Standardni dijagram za određivanje ukupnih fenola

Na osnovu dobijenih vrednosti apsorbancija i prikazane jednačine, sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja ( $X_1$ ) je izražen kao ekvivalent galne kiseline (GEA), u mg GEA/g suvog ekstrakta.

$$X_1 = (A - 1,31 \cdot 10^{-3}) / 1,20 \cdot 10^{-3}$$

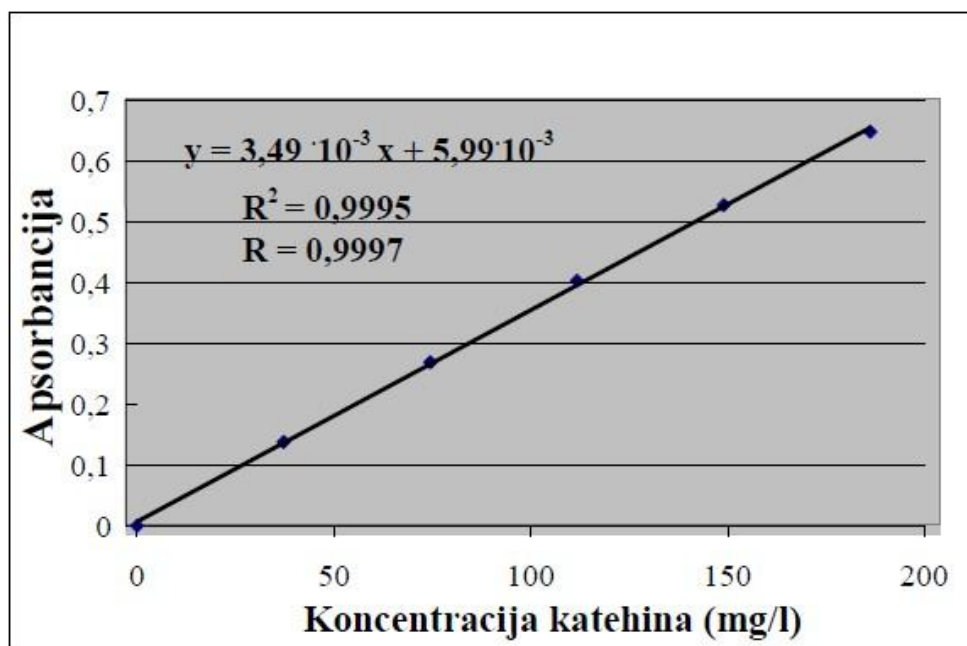
gde je:  $X_1$  - sadržaj ukupnih fenola u uzorku, sračunat kao mg GEA/g suvog ekstrakta;

A – apsorbancija rastvora.

Sadržaj ukupnih fenola u uzorku ( $Y_1$ ), izražen kao mg GEA/100 g uzorka, se dobija kada se sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja u uzorku ( $X_1$ ) pomnoži sa prinosom suvog ekstrakta (Y):

$$Y_1 = X_1 \cdot Y$$

Sadržaj ukupnih flavonoida je određen iz standardnog dijagrama zavisnosti apsorbancije od koncentracije (+)-katehina (grafik 2.)



Grafik 2. Standardni dijagram za određivanje ukupnih flavonoida

Na osnovu dobijenih vrednosti apsorbančija i prikazane jednačine izračunat je sadržaj ukupnih flavonoida ( $X_2$ ) i izražen kao ekvivalent katehina (CE) u mg CE/g suvog ekstrakta (Onyilagha, J. and Grotewold, E. 2004).

$$X_2 = (A - 5,99 \cdot 10^{-3}) / 3,49 \cdot 10^{-3}$$

gde je:  $X_2$  – sadržaj ukupnih flavonoida u uzorku, sračunat kao mg CE/g suvog ekstrakta; A – apsorbančija rastvora.

Kada se sadržaj ukupnih flavonoida u uzorku ( $X_2$ ) pomnoži sa prinosom suvog ekstrakta (Y), dobija se sadržaj ukupnih flavonoida ( $Y_2$ ), izražen kao mg CE/100 g uzorka:

$$Y_2 = X_2 \cdot Y$$

Antiosidativna aktivnost je određena DPPH' metodom hvatanja slobodnih radikala.

## Rezultati i diskusija

Tabela 1. Sadržaj ukupnih fenola, flavonoida i antioksidativna aktivnost.

Biljni materijal	rastvarač	Ukupni fenoli mgGEA/g	Ukupni flavonoidi mgCE/g	Ukupna antioksidativna aktivnost IC <sub>50</sub> µg/mL	Ukupna antioksidativna aktivnost Ask.kis. IC <sub>50</sub> µg/mL	Ukupna antioksidativna aktivnost BHT IC <sub>50</sub> µg/mL
mrkva	ethanol	50,4187±2.52	23,1853±2.84	72,20±3.18	10,61	39,25

Sadržaj ukupnih fenola i flavonoida su prikazani u tabeli 1. Sadržaj ukupnih fenola u ekstraktu korena mrkve iznosio je 50,4187 mg GEA/g dok sadržaj ukupnih flavonoida je bio 23,1853 mg CE/g, što je u saglasnosti sa sadržajem ukupnih fenola i flavonoida i kod drugih vrsta povrća (Mladenović J. i sar., 2011).

Ekstrakt mrkve, je pokazao antioksidativnu aktivnost IC<sub>50</sub> 72,20µg/mL, dok standardi askorbinska kiselina pokazuje IC<sub>50</sub> = 10,61µg/mL, a standard BHT IC<sub>50</sub> = 39,25µg/mL, što ukazuje na veliku antioksidativna aktivnost korena mrkve.

## Zaključak

Težnja zamene sintetskih jedinjenja sa prirodnim aktivnim komponentama usmerava istraživanja u pravcu ispitivanja različitih biljnih materijala i identifikovanja novih jedinjenja sa antioksidativnim dejstvom koji se mogu iz njih izolovati. Zbog toga su veliki napori uloženi s ciljem pronalaženja jeftinih izvora prirodnih antioksidanasa, kao i za razvoj efikasnih i selektivnih tehnika ekstrakcije. U ovom radu ekstrakt mrkve daje jaču antioksidativnu aktivnost u poređenju sa aktivnošću sintetskih i komercijalnih antioksidanasa, što je najveći doprinos ovog rada. Ultrasonični ekstrakti mrkve mogu se koristiti u prehrambenoj industriji ne samo zato što štite proizvod od oksidacije već i zbog svojih brojnih bioloških i farmakoloških aktivnosti.

## Zahvalnica

Ovaj rad je deo istraživanja projekta TR 31059 koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije .

## Literatura

- Anthony, M.S., Clarkson, T.B., Bullock, B.C., Wagner, J.D. (1997). Soy protein versus soy phytoestrogens in the prevention of dietinduced coronary artery atherosclerosis of male cynomolgus monkeys. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 17, 2524–2531 .
- Basile, A., Sorbo, S., Giordano, S., Ricciardi, L., Ferrara, S., Montesano, D., Clifford, M.N. (1999). Chlorogenic acids and other cinnamates-nature, occurrence and dietary burden. *J Sci Food Agric* 79, 362–372.
- Cassidy, A., Hansley, B., Lamuela-Raventos, R.M.(2000). Isoflavones, lignans and stilbenes-origins, metabolism and potential importance to human health. *J Sci Food Agric* 80, 1044-1062
- Felter, H.W. (1922). *The Eclectic Materia Medica, Pharmacology and Therapeutics*, SAD.
- Howard, B.V., Kritchevsky, D. (1997). Phytochemicals and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association, SAD.
- Mladenovic, J., Maškovic, P., Pavlovic, R., Aćamović-Đoković, G., Cvijović, M.(2011). Antioxidant activity of ultrasonic extracts of *Allium porum* L. *Hem.ind.* 65( 4) 473-477.
- Onyilagha, J., Grotewold, E. (2004). The biology and structural distribution of surface flavonoids, *Recent Res. Devel. Plant Sci* 2.
- Zhu, Q.Y., Zhang, A.Q, Tsang, D., Huang, Y. Chen, Z.Y. (1997). Stability of green tea catechins. *J Agric Food Chem* 45, 4624–4628 .

## ULTRASONIC EXTRACTS CARROT AS A POTENTIAL NATURAL CONSERVANCY

*Rados Pavlovic<sup>1</sup>, Jelena Mladenovic<sup>1</sup>, Gordana Acamovic-Djokovic<sup>1</sup>, Pavle Maskovic<sup>1</sup>  
Jasmina Zdravkovic<sup>2</sup>, Milan Zdravkovic<sup>2</sup>*

### Abstract

The work was conceived with the aim to investigate the antioxidant power of extracts of carrot ethanolic to use them as a potential natural preservatives. The experiment was used variety, Nantes SP-80,, selection of the Institute of Vegetable Crops in Smederevo. Ethanol were prepared (50% v/v) extracts obtained carrots ultrasonic extraction procedure and then determined the content of total phenols, flavonoids and antioxidant activity. Total phenols were determined by a modified method of Folin-Ciocalteu, while the antioxidant activity specific method, „scavenging,, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radicals. The results for antioxidant activity were compared with control antioxidants: vitamin C and BHT. A certain amount of phenol was 50.4187 mg GEA/ g dry extract and flavonoids 23.1853 mg CE / g dry extract. Certain antioxidant activity has IC<sub>50</sub> values of 72.20 μ g / ml.

**Key words:** ultrasound-assisted extraction, carrot, extract, antioxidant.

---

<sup>1</sup> Faculty of Agronomy, University of Kragujevac, Cara Dusana 34, 32000 Cacak, Serbia

<sup>2</sup> Institute of Vegetable Crops, Karadorđeva 71, 26 000 Smederevska Palanka, Srbija