

## STABILNOST EKSTRAKTA KORENA SURUČICE I EFEKAT NA SPREČAVANJE LIPIDNE OKSIDACIJE U MESU

J. Katanić<sup>1</sup>, V. Mihailović<sup>1</sup>, M. Koraćević-Maslak<sup>1</sup>, N. Stanković<sup>1</sup>, T. Boroja<sup>1</sup>,  
M. Mladenović<sup>1</sup>

**Izvod:** Danas je u ishrani zastupljen veliki broj prirodnih proizvoda, tako da prehrambena industrija sve više koristi prirodne antioksidante, a sintetički antioksidanti se izbacuju iz upotrebe zbog njihove kancerogenosti. Prirodni antioksidanti se koriste umesto sintetičkih da uspore oksidaciju lipida, poboljšaju kvalitet i nutritivnu vrednost namirnica. Cilj ovog rada bio je određivanje pH i termalne stabilnosti, kao i efekta na lipidnu oksidaciju u mesu metanolskog ekstrakta korena biljke *Filipendula hexapetala* Gilib. Rezultati ukazuju da je stabilnost ekstrakta izražena u različitim pH i termalnim uslovima. Ekstrakt korena *F. hexapetala* pokazao je koncentraciono-zavisnu antioksidativnu aktivnost u meso model-sistemu, nešto nižu u odnosu na sintetički antioksidant BHT.

**Ključne reči:** *F. hexapetala*, antioksidanti, lipidna oksidacija, stabilnost, ekstrakt

### Uvod

Petrošači zahtevaju visok kvalitet proizvoda od mesa sa prirodnim mirisom i ukusom. Na svežinu mesa utiče, pre svega, lipidna oksidacija, hemijski proces koji se smatra glavnim faktorom koji utiče na smanjenje kvaliteta mesa, a da nije mikrobiološke prirode. Lipidna oksidacija, praćena stvaranjem slobodnih radikala, pre svega utiče na nezasićene masne kiseline i lipide, hem grupu u pigmentima, aminokiseline u proteinima i konjugovane dvostruke veze u vitaminima pri čemu dolazi do lančanih reakcija u prisustvu svetlosti ili kiseonika. Ovaj proces takođe utiče na promene lipida u mišićima tj. mesu, a time i na promenu organoleptičkih i nutritivnih osobina mesa i mesnih proizvoda. Glavni hemijski proces lipidne peroksidacije u mesnim proizvodima jeste autooksidacija, reakcija nezasićenih lipida sa sa kiseonikom iz hidroperoksida koja uključuje tri koraka: inicijaciju, propagaciju i terminaciju (Shahidi i sar., 1992.). Lipidnu oksidaciju u mesu inicira veliki broj molekula, kao što su reaktivne kiseonikove vrste (Mohamed i sar., 2008.). U prehrambenoj industriji sve češće se primenjuju prirodni antioksidanti u različitim proizvodima, kako bi se odložila oksidativna degradacija lipida, poboljšao kvalitet i nutritivna vrednost namirnica i kako bi se zamenili sintetički antioksidanti. Antioksidanti uključeni u ishranu poseduju blagotvorne efekte na zdravlje ljudi, štite biološki značajne ćelijske komponente (DNK, proteine i membranske lipide) od napada reaktivnih kiseoničnih vrsta. Sintetički antioksidanti, kao što su butilovani hidroksianizol (BHA), butilovani hidroksitoluen (BHT) i tercijarni butil hidrohinon (TBHQ), korišćeni su da spreče ili smanje kvarenje

<sup>1</sup>Institut za hemiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Srbija (autor za kontakt: jkatanic@kg.ac.rs)

namirnica (Velasco i sar., 2011.) U skorije vreme, sintetički antioksidanti se izbacuju iz upotrebe, pre svega zbog njihove kancerogenosti. Prednosti prirodnih antioksidanata su mnogobrojne, mnoge biljke, začini i njihovi ekstrakti dodaju se različitim prehrambenim proizvodima, kako da poboljšaju njihove organoleptičke osobine, tako i da produže rok njihove upotrebe (Shahidi i sar., 1992.). Biljka *Filipendula hexapetala* Gilib. (Rosaceae) u narodu je poznata pod nazivom suručica. U tradicionalnoj medicini koriste se koren i nadzemni deo biljke u cvetu, zbog njihove analgetske, diuretične, antireumatske i antiinflamatorne aktivnosti, usitnjen koren koristi se za lečenje problema sa bubrežima, otežanog disanja i upale grla, a zbog visokog sadržaja tanina se često koristi protiv bolova u stomaku i dijareje (Tucakov, 1971.). Cilj ovog rada je da se odredi pH i termalna stabilnost kao i efekat na lipidnu peroksidaciju u mesu metanolskog ekstrakta korena suručice kao potencijalnog izvora prirodnih antioksidanata.

### Materijal i metode rada

Biljni materijal je sakupljen u Šumaricama, u maju 2013. godine, u periodu cvetanja. Sistematizacija i identifikacija biljke (broj vaučera 16697) izvršena je u Botaničkoj bašti Biološkog fakulteta, Univerziteta u Beogradu. Osušen biljni materijal je ekstrahovan metanolom, dobijeni ekstrakt je filtriran i koncentrovan pod vakuumom.

Stabilnosti ekstrakta određene su metodama po Kittiphattanabawon i sar. (2012). Metanolski ekstrakt biljke rastvoren je u destilovanoj vodi da se dobije konačna koncentracija 50 mg /mL. pH stabilnost određena je tako što je pH rastvora ekstrakta (10 mL) podešavana na različite pH vrednosti (1, 3, 5, 7 i 9) korišćenjem 1 mol/dm<sup>3</sup> HCl ili 1 mol/dm<sup>3</sup> NaOH, a potom je zapremina podešena na 25 mL destilovanom vodom istog pH kao i rastvor. Smeše se inkubiraju na sobnoj temperaturi 1 h. Potom, pH vrednost i zapremina smeša je podešena na 7.0 i 50 mL. Termalna stabilnost određena je tako što je pH rastvora ekstrakta (10 mL) podešena na pH 7 i zapremina je podešena destilovanom vodom na 50 mL. 10 mL rastvora je preneseno u staklene epruvete sa zapašaćem koje su zatvorene i postavljene u ključalo vodeno kupatilo na 0, 15, 30, 60, 120, 180 i 240 min. Nakon odgovarajućeg vremena uzorak se ohladi u ledenoj vodi i vrše se merenja.

Određen je ukupan sadržaj fenolnih jedinjenja Folin-Ciocalteu metodom (Singleton i sar., 1999.) u odnosu na promenu pH vrednosti ekstrakta i u odnosu na vremensko tretiranje toplotom, kao i rezidualna vrednost antioksidativne aktivnosti (%) DPPH metodom (Takao i sar., 1994.) u odnosu na netretiran uzorak. Sva određivanja vršena su u tri ponavljanja, a rezultati su dati kao srednja vrednost tri merenja ( $\pm$  standardna SD).

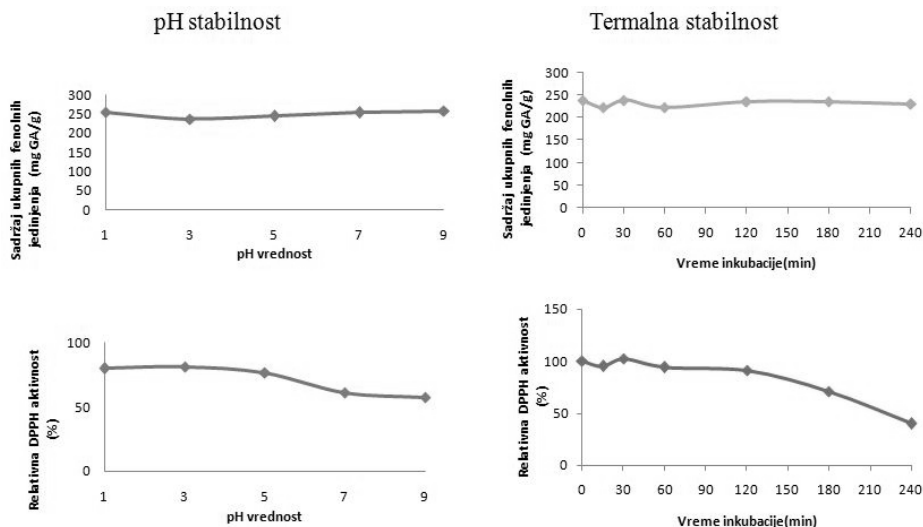
Inhibicija lipidne oksidacije u mesu određena je metodom koju su opisali Wettasinghe i Shahidi (1999.), uz neznatne izmene. Sveže svinjsko meso (50 g), dva puta samleveno, homogenizovano je sa 20 % vode. Ekstrakt (100 and 500 mg/kg) je dodat direktno u meso. Pripremljena je i kontrola koja ne sadrži ekstrakt. Kao standardni antioksidant korišćen je BHT (50 mg/kg). Homogenizovani uzorci prenesu se u odgovarajuće kese i čuvaju 14 dana na 4 °C. U uzorcima je tokom vremena čuvanja meren nivo TBA-reaktivnih supstanci (TBARS), a rezultati su uzraženi kao miligrami malonildialdehida po kilogramu svežeg mesa (Wettasinghe i Shahidi, 1999.).

## Rezultati istraživanja i diskusija

### pH i termalna stabilnost ekstrakta

Efekat promene pH vrednosti na količinu ukupnih fenolnih jedinjenja i DPPH skevindžer aktivnost na ekstrakt biljke prikazan je na Slici 1. Količina fenolnih jedinjenja, pri promeni pH, je veća za 1 do 9.3 % u odnosu na uzorak kome nisu podešavane pH vrednosti (236.5 mg GA/g ekstrakta). Vrednosti se dodatno povećavaju u rangu pH 5-9. DPPH relativna aktivnost je, u intervalu pH 1-5, od 20 do 25 % niža od netretiranog uzorka, a na pH vrednostima većim od 5 se smanjuje i do 57 %. Ovi rezultati ukazuju da se ekstrakt biljke može efikasnije koristiti kao antioksidant pri nizim pH vrednostima.

Termalna stabilnost ekstrakta korena biljke praćena preko kolićine ukupnih fenolnih jedinjenja i DPPH skevindžer aktivnosti prikazana je na Slici 1. Nisu uočene znaćajnije promene u kolićini fenolnih jedinjenja pri svakom vremenu zagrevanja ekstrakta (0–240 min), sem na 15 min gde je ta vrednost nešto niža. Primećeno je da do 60 min zagrevanja relativna DPPH skevindžer aktivnost varira u veoma malom opsegu  $\pm 4.08$  %, a da je najveća na 30 min i opada od 60 min. Rezultati pokazuju da ispitivani ekstrakt može biti inkorporiran u bilo koji sistem prehrambenih proizvoda koji će se termalno tretirati na 100 °C, pri ćemu njegova antioksidativna aktivnost neće biti znaćajno promenjena do 60 min termalne obrade.

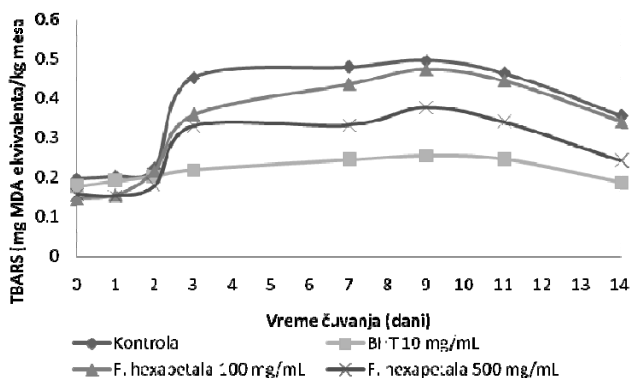


Slika 1. pH i termalna stabilnost ekstrakta praćena preko kolićine ukupnih fenolnih jedinjenja i DPPH skevindžer aktivnosti

Fig. 1. pH and thermal stabilities of extract monitored by the total phenolic content and DPPH scavenger activity

## Lipidna oksidacija u meso model sistemu

Rezultati lipidne oksidacije u mesu u koje je inkorporiran ekstrakt korena biljke *F. hexapetala* u koncentraciji 100 i 500 mg/kg i BHT (50 mg/kg), čuvan na 4 °C 14 dana, izraženi kao TBARS vrednosti prikazani su na Grafikonu 1. Generalno, TBARS vrednosti u mesu, sa i bez dodatka antioksidanta, rastu do 9. dana čuvanja. Nakon 9. dana, TBARS vrednosti opadaju do kraja perioda čuvanja. Ovaj rezultat je verovatno posledica formiranja oksidacionih produkata i stvaranja isparljivih komponenti. Malondialdehid i drugi kratkolančani produkti lipidne oksidacije nisu stabilni i razgrađuju se na alkohole i kiseline koji se ne mogu odrediti TBA-testom (Wettasinghe i Shahidi, 1999.). Sistem mesa koji sadrži ekstrakt u većoj koncentraciji (500 mg/kg) pokazao je niže TBARS vrednosti, koje se mogu komparirati sa TBARS vrednostima zabeleženim kod sistema sa BHT kao sintetičkim antioksidantom. Nakon 7 dana čuvanja primećuje se značajna razlika u TBARS vrednostima između sistema mesa sa 100 i 500 mg/kg ekstrakta. Inhibicija produkcije TBA-reaktivnih supstanci u sistemu mesa sa dodatkom ekstrakta verovatno je posledica dobre antioksidativne aktivnosti ekstrakta i visoke količine ukupnih fenolnih jedinjenja koje ekstrakt poseduje (236.5 mg GA/g).



Graf. 1. Promene u lipidnoj oksidaciji u meso model sistemu  
 Graph. 1. Changes in lipid oxidation of meat model system

## Zaključak

Ekstrakt korena biljke *Filipendula hexapetala* Gilib. može se koristiti kao potencijalni izvor prirodnih antioksidanata u prehrambenim proizvodima kao i svezem mesu kako bi bila prevenirana lipidna oksidacija i produžena njihova upotrebna vrednost. Pored toga, njegova antioksidativna aktivnost ostaje relativno nepromenjena u velikom opsegu pH (1–9) i tokom zagrevanja (100 °C, 240 min).

### Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta broj III 43004, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- Kittiphattanabawon P., Benjakul S., Visessanguan W., Shahidi F. (2012). Gelatin hydrolysate from blacktip shark skin prepared using papaya latex enzyme: Antioxidant activity and its potential in model systems. *Food Chem.* 135, 1118-26.
- Mohamed A., Jamilah B., Abbas K. A., Abdul Rahman R. (2008). A review on lipid oxidation of meat in active and modified atmosphere packaging and usage of some stabilizers. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6 (3&4):76-81.
- Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent oxidants and antioxidants. *Methods in Enzymology* 299, 152-178.
- Shahidi F., Janitha P.K., Wanasundara P. (1992). Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 32:67-102.
- Takao T., Watanabe N., Yagi I., Sakata K. (1994). A simple screening method for antioxidants and isolation of several antioxidants produced by marine bacteria from fish and shellfish. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 58, 1780-1783.
- Tucakov J. (1971). Lečenje biljem, Izdavačko preduzeće „Rad”, Beograd., 626.
- Velasco V., Williams P. (2011). Improving meat quality through natural antioxidants. *Chilean journal of agricultural research*, 71(2).
- Wettasinghe M., Shahidi F. (1999). Antioxidant and free radical-scavenging properties of ethanolic extracts of defatted borage (*Borago officinalis* L.) seeds. *Food Chem.* 67, 399-414.

## STABILITY OF DROPWORT ROOT EXTRACT AND ITS EFFECT ON LIPID OXIDATION IN MEAT

J. Katanić<sup>1</sup>, V. Mihailović<sup>1</sup>, M. Koraćević-Maslak<sup>1</sup>, N. Stanković<sup>1</sup>, T. Boroja<sup>1</sup>,  
M. Mladenović<sup>1</sup>

### Abstract

Nowadays, consumers are demanding more natural foods, obliging the industry to include natural antioxidants in foods and synthetic antioxidants have been rejected because of their carcinogenicity. Natural antioxidants have been used instead of synthetic to retard lipid oxidation in foods to improve their quality and nutritional value. The aim of this work was to evaluate pH and thermal stability, and effect on lipid oxidation in meat-model system of methanolic extract of *Filipendula hexapetala* Gilib. Results suggest that the stability of the extract is expressed in a variety of pH and thermal conditions. The root extract of *F. hexapetala* exerted a concentration-dependent antioxidant activity in a meat model system, lower than synthetic antioxidant BHT.

**Key words:** *F. hexapetala*, antioxidants, lipid oxidation, stability, extract

---

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Kragujevac, Radoja Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia (corresponding author: jkatanic@kg.ac.rs)