

ANTIOKSIDATIVNA AKTIVNOST VRSTA *Mentha longifolia*, *M. piperita* i *M. pulegium* (Lamiaceae)

Dragana Jakovljević¹, Biljana Bojović, Marina Topuzović, Milan Stanković

Izvod: Cilj istraživanja je utvrđivanje količine ukupnih fenolnih jedinjenja, kao i flavonoida i antioksidativne aktivnosti ekstrakata nadzemnih delova odabranih vrsta roda *Mentha* L. (*M. piperita*, *M. pulegium* i *M. longifolia*). Vrste karakteriše visoka koncentracija sekundarnih metabolita, pri čemu je uočena veza između količine fenolnih jedinjenja i antioksidativne aktivnosti. Najveća količina flavonoida dobijena je u acetonskim ekstraktima ispitivanih vrsta. Najveća količina ukupnih fenola, takođe i najveća antioksidativna aktivnost, zabeležena je u metanolnom ekstraktu vrste *M. pulegium*. Vrste *M. piperita*, *M. pulegium* i *M. longifolia* mogu se smatrati značajnim izvorima bioaktivnih komponenti.

Ključne reči: sekundarni metaboliti, fenoli, flavonoidi, antioksidativna aktivnost

Uvod

Biljni organizmi se odlikuju sposobnošću prilagodjavanja na mnogobrojne abiotičke i biotičke faktore životne sredine koji izazivaju stanje oksidativnog stresa praćenog promenama na svim funkcionalnim nivoima biljnog organizma (Oh et al., 2009). U zavisnosti od vegetativnog perioda, godišnjeg doba, samog stanja biljke kao i prisustva ili odsustva stresa, kvantitativno-kvalitativni sastav sekundarnih metabolita se može menjati (Benetis et al., 2008; Seemann et al., 2010).

Rod *Mentha* L. su rasprostranjene na teritoriji Evrope, Azije, Australije i Južne Afrike. To su višegodišnje, zeljaste, aromatične biljke sa prileglim, uzlazećim ili uspravnim stabljikama i najsitnijim cvetovima među svim članovima familije Lamiaceae. Vrste roda *Mentha* su uglavnom stanovnici vlažnih staništa, ređe se mogu naći i na suvljim livadama ili kao korov. U flori Srbije zastupljeno je deset vrsta ovog roda (Janković, 1974). Pojedine vrste se gaje i kao kultivisane biljke, što predstavlja pogodnost za uporednu analizu sekundarnih metabolita i utvrđivanje eventualnih kvantitativnih razlika između gajenih i samoniklih biljaka. Iako komercijalno i terapijski najveću upotrebnu vrednost ima *M. piperita*, zbog značajnih količina esencijalnih ulja i visokog stepena bioaktivnosti, vrste *M. pulegium* i *M. longifolia* se sve intenzivnije proučavaju (Teixeira et al., 2012; Hajlaoui et al., 2009).

Glavni cilj ovog rada je utvrđivanje fitohemijskog sadržaja i stepena biološke aktivnosti različitih ekstrakata vrsta roda *Mentha*. Rezultati daju uvid u količine ukupnih fenolnih jedinjenja, uključujući i flavonoide, kao i antioksidativnu aktivnost ekstrakata biljnih vrsta poreklom iz komercijalnih izvora i prirodnih staništa.

¹ Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno-matematički fakultet, Radoja Domanovića 12, Kragujevac, Srbija (dragana.j@kg.ac.rs)

Materijal i metode rada

Nadzemni delovi *M. longifolia* i *M. pulegium* uzorkovani su sa lokaliteta na teritoriji Srbije (Zlatar i Zasavica), dok su uzorci vrste *M. piperita* dobijeni iz komercijalnih izvora. Uzorkovani biljni materijal je osušen ekstrahovan (metanolom, etanolom, acetonom i etil acetatom) na rotacionom uparivaču. Ukupan sadržaj fenolnih jedinjenja, koncentracija flavonoida, kao i antioksidativna aktivnost ispitivanih ekstrakata određivana je spektrofotometrijskom metodom (Jakovljević et al., 2015). Za svaku analizu pripremljena su tri uzorka i dobijena je srednja vrednost tri merenja \pm standardna greška.

Rezultati istraživanja i diskusija

Dobijene vrednosti za količinu ukupnih fenolnih jedinjenja predstavljene su kao ekvivalent galne kiseline - mg GA/g ekstrakta, odnosno, biljnog materijala (Tabela 1).

Tabela 1. Količina ukupnih fenolnih (mg GA/g ekstrakta) jedinjenja različitih ekstrakata vrsta roda *Mentha*

Table 1. Total phenolic content (mg GA/g of extracts) of different extracts from the species of the genus *Mentha*

Tip ekstrakta/vrsta <i>Type of extracts/species</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Mentha piperita</i>	<i>Mentha pulegium</i>
Metanol <i>Methanol</i>	143.72 \pm 3.78	171.09 \pm 1.60	162.78 \pm 1.60
Etanol <i>Ethanol</i>	113.75 \pm 1.75	154.28 \pm 2.11	98.66 \pm 2.14
Aceton <i>Acetone</i>	47.48 \pm 1.78	123.80 \pm 3.21	42.08 \pm 2.14
Etil acetat <i>Ethyl acetate</i>	29.30 \pm 1.32	87.69 \pm 3.27	39.81 \pm 3.27

Dobijene vrednosti za količinu ukupnih fenolnih jedinjenja u ekstraktima vrste *M. piperita* su u opsegu od 87.69 do 171.09 mg GA/g. Količina ukupnih fenolnih jedinjenja u ekstraktima vrste *M. pulegium* je od 39.81 do 162.78 mg GA/g ekstrakta, dok su vrednosti dobijene za vrstu *M. longifolia* od 29.30 do 143.72 mg GA/g. Kod svih ispitivanih vrsta najveći sadržaj fenolnih jedinjenja izmeren je u metanolskim, a najmanji u etil acetatnim ekstraktima.

Izmerene vrednosti za količinu flavonoida predstavljene su kao ekvivalent rutina (mg Ru/g ekstrakta). Ukupna količina flavonoida u ekstraktima vrste *M. longifolia* je u opsegu od 68.67 do 105.01 mg Ru/g. Količina flavonoida izmerena u ekstraktima *M. piperita* je u opsegu od 167.48 do 435.13 mg Ru/g, dok su kod vrste *M. pulegium* dobijene vrednosti u opsegu od 93.29 do 152.83 mg Ru/g. Najveća količina flavonoida zabeležena je u acetonskom (*M. piperita* i *M. longifolia*) i etil acetatnom ekstraktu (*M. pulegium*), a najmanja u metanolnom ekstraktu kod svih ispitivanih vrsta (Tabela 2).

Tabela 2. Količina flavonoida (mg Ru/g ekstrakta) različitih ekstrakata vrsta roda *Mentha*
 Table 2. The flavonoid content (mg Ru/g of extracts) of different extracts from the species of the genus *Mentha*

Tip ekstrakta/vrsta <i>Type of extracts/species</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Mentha piperita</i>	<i>Mentha pulegium</i>
Metanol <i>Methanol</i>	68.67 ± 1.73	167.48 ± 5.15	93.29 ± 1.36
Etanol <i>Ethanol</i>	101.70 ± 0.56	218.13 ± 3.17	100.89 ± 0.73
Aceton <i>Acetone</i>	105.01 ± 1.72	435.13 ± 7.25	133.72 ± 1.33
Etil acetat <i>Ethyl acetate</i>	72.51 ± 0.35	377.69 ± 2.74	152.83 ± 2.83

Stepen redukcije slobodnih radikala pod uticajem različitih ekstrakata vrsta *M. longifolia*, *M. piperita* i *M. pulegium* određen je merenjem neutralizacije DPPH radikala (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Rezultati su prikazani u Tabeli 3.

Tabela 3. Vrednosti antioksidativne aktivnosti različitih ekstrakata vrsta roda *Mentha* (µg/ml)
 Table 3. Values of antioxidant activity of different extracts from species of the genus *Mentha* (µg/ml)

Tip ekstrakta/vrsta <i>Type of extracts/species</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Mentha piperita</i>	<i>Mentha pulegium</i>
Metanol <i>Methanol</i>	118.25 ± 0.70	43.89 ± 0.79	85.49 ± 0.49
Etanol <i>Ethanol</i>	122.85 ± 0.81	60.01 ± 0.53	133.20 ± 0.54
Aceton <i>Acetone</i>	269.10 ± 0.83	46.90 ± 0.62	373.88 ± 0.73
Etil acetat <i>Ethyl acetate</i>	600.59 ± 0.57	64.90 ± 0.64	421.04 ± 0.58

Antioksidativna aktivnost je predstavljena kao IC₅₀ vrednost (µg/ml). Vrstu *M. longifolia* karakteriše antioksidativna aktivnost u opsegu od 600.59 do 118.25 µg/ml; dobijene vrednosti za vrstu *M. piperita* su u opsegu od 64.90 do 43.89 µg/ml, dok su vrednosti za antioksidativnu aktivnost vrste *M. pulegium* od 421.04 do 85.49 µg/ml. Dobijeni rezultati ukazuju da metanolne ekstrakte karakteriše i najveća antioksidativnu aktivnost. Ujedno, u ovom tipu ekstrakta zabeležena je i najveća količina ukupnih fenolnih jedinjenja kod svih ispitivanih vrsta. Nepostojanje veze između količine fenolnih jedinjenja iz grupe flavonoida i antioksidativne aktivnosti ispitivanih ekstrakata ukazuje da su nosioci antioksidativne aktivnosti ispitivanih biljnih vrsta drugi metaboliti iz grupe fenolnih jedinjenja.

Zaključak

Dobijeni rezultati ukazuju da između ispitivanih vrsta roda *Mentha* (*M. piperita*, *M. pulegium* i *M. longifolia*) postoji razlika u ukupnoj količini ispitivanih fenolnih jedinjenja, zatim i flavonoida u okviru njih, kao i antioksidativnoj aktivnosti. Prilikom uporedne analize dobijenih vrednosti ispitivanih ekstrakata uočena je veza između količine ukupnih fenolnih jedinjenja i antioksidativne aktivnosti vrsta roda *Mentha*. Među ispitivanim vrstama roda *Mentha* svi ekstrakti vrste *M. piperita* se izdvajaju po višim vrednostima kako za količinu fenolnih jedinjenja, tako i po stepenu antioksidativne aktivnosti.

Napomena

Istraživanja sprovedena u ovom radu deo su projekta III41010 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.

Literatura

- Benetis R., Radusiene J., Janulis V. (2008). Variability of phenolic compounds in flowers of *Achillea millefolium* wild populations in Lithuania. *Medicina*. 44(10): 775-781.
- Janković M. (1974). Genus *Mentha* L. Published in Flora of SR Serbia, Josifović M. (ed.), pp. 512-515. Belgrade, Serbia: Serbian Academy of Sciences and Arts. In Serbian.
- Hajlaoui H., Trabelsi N., Noumi E., Snoussi M., Fallah H., Ksouri R., Bakhrouf A. (2009). Biological activities of the essential oils and methanol extract of two cultivated mint species (*Mentha longifolia* and *Mentha pulegium*) used in the Tunisian folkloric medicine. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 25(12): 2227-2238.
- Oh M., Trick H.N., Rajashekar C.B. (2009). Secondary metabolism and antioxidants are involved in environmental adaptation and stress tolerance in lettuce. *Journal of Plant Physiology*. 166: 180-191.
- Seemann A., Wallner T., Poschold P., Heilmann J. (2010). Variation of sesquiterpene lactone contents in different *Arnica Montana* populations: Influence of ecological parameters. *Planta Medica*. 76(8): 837-842.
- Jakovljević D.Z., Vasić S.M., Stanković M.S., Čomić L.R., Topuzović M.D. (2015). Secondary metabolite content and *in vitro* biological effects of *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. subsp. *chamaepitys*. *Archives of Biological Sciences*. 67(4): 1195-1202.
- Teixeira B., Marques A., Ramos C., Batista I., Serrano C., Matos O., et al. (2012). European pennyroyal (*Mentha pulegium*) from Portugal: Chemical composition of essential oil and antioxidant and antimicrobial properties of extracts and essential oil. *Industrial Crops and Products*. 36(1): 81-87.

THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *Mentha longifolia*, *M. piperita* and *M. pulegium* (Lamiaceae)

Dragana Jakovljević¹, Biljana Bojović, Marina Topuzović, Milan Stanković

Abstract

The aim of this study was to determine the quantity of total phenolics including flavonoids, as well as the antioxidant activity of extracts from the aboveground parts from species of the genus *Mentha* L. (*M.piperita*, *M.pulegium* and *M.longifolia*). The tested plant species characterized high content of secondary metabolites. In addition, correlation between total phenolic content and antioxidant activity is observed. The highest concentration of flavonoids was obtained in acethonic extracts. The highest content of total phenolics, as well as highest antioxidant activity was recorded in methanolic extracts from *M. pulegium*. The species *M. piperita*, *M. pulegium* i *M. longifolia* can be regarded as promising sources of components with biological properties.

Key words: secondary metabolites, phenols, flavonoids, antioxidant activity

¹Univerzitet u Kragujevcu, Prirodno-matematički fakultet, Radoja Domanovića 12, Kragujevac, Srbija (dragana.j@kg.ac.rs)