

# HEMIJSKI SASTAV EKSTRAKATA PAPRIKE I PARADAJZA GAJENIH U ZAPADNOJ SRBIJI

Jelena Mladenović<sup>1</sup>, Radoš Pavlović<sup>1</sup>,  
Jasmina Zdravković<sup>2</sup>, Nenad Pavlović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku

<sup>2</sup>Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

E-mail: jelenamala@kg.ac.rs

Rad primljen: 10.12.2017.

Prihvaćen za štampu: 21.12.2017.

## Izvod

Različite vrste povrća koje se koriste u ishrani svakodnevno, sadrže različite aktivne komponente koje imaju biološko delovanje. Između ostalih, smatra se da fenolna jedinjenja mogu da predstavljaju moguću ciljnu grupu sa antioksidativnim i antimikrobnim svojstvima, koja učestvuju u inhibiciji oksidacije i vrše zaštitu organizma. Polazeći od navedenih činjenica sam cilj istraživanja bio je ispitivanje hemijskog sastava i antioksidativnog delovanja ekstrakata paprike *Capsicum annuum* L. i paradajza *Lycopersicon esculentum* Mill., proizvedenih u Zapadnoj Srbiji, Moravički okrug, opština Čačak. IC<sub>50</sub> je mera antioksidativnog kapaciteta i što je vrednost manja, aktivnost antioksidanata je izraženija. Vrednost IC<sub>50</sub> je koncentracija testiranog jedinjenja koje smanjuju polaznu koncentraciju slobodne radikalske vrste za 50%. IC<sub>50</sub> vrednosti ispitivanih ekstrakata pokazuju da ekstrakt paprike (*Capsicum annuum* L.), ima manju vrednost IC<sub>50</sub> (13,79 µg/mL), u odnosu na ekstrakt paradajza čija je IC<sub>50</sub> vrednost (17,41 µg/mL). Antioksidativna aktivnost uzražena u IC<sub>50</sub> vrednostima bolja je kod ekstrakta paprike u odnosu na ekstrakt paradajza.

**Ključne reči:** paprika, paradajz, fenoli, antioksidanti

## UVOD

Paradajz je jedna od ekonomski najznačajnijih povrtarskih vrsta, sa veoma širokim arealom rasprostranjenosti. Hranljiva uloga paradajza prvenstveno se ogleda u njegovim lekovitim osobinama, sadrži antioksidanse koji deluju na slobodne radikale i sprečavaju njihovo štetno delovanje na ljudski organizam (Mladenović i sar., 2014; Đurović i sar., 2011). Plodovi paradajza predstavljaju jedini izvor likopena, a sa svojim bogatim sadržajem karotenoida (β-karoten, likopen), vitamina (posebno vitamin C), minerala, flavoida i fenolne kiseline, utiču na proliferaciju kancerogenih ćelija, a deluju preventivno i na kardiovaskularne bolesti, pa se za paradajz smatra da je „čuvar” srca i krvnih sudova. Likopen je jedan od karotenoida koji prirodno predstavlja boju plodova paradajza, lako se asimilira u organizmu i spada u najjače antioksidanse u odnosu na sve karotenoide i može preduprediti oštećenja ćelija koje su posledica infrakta i raka. Velikoj ulozi paradajza u svetskim razmerama doprinosi i

podatak da se njegova potrošnja statistički evidentira u 164 zemlje sveta i da je druga najprodavanija namirnica na svetskom tržištu, odmah iza banana (Zdravković i sar., 2012).

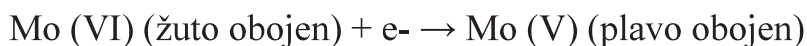
Paprika predstavlja veoma važnu povrtarsku vrstu zbog visoke hranljive i biološke vrednosti i mnogostrane upotrebe u ishrani i prerađivačkoj industriji, sa velikim privrednim značajem za našu zemlju. Vodi poreklo iz tropskih delova Amerike, tipična je toploljubiva vrsta, a u našim klimatskim uslovima uzgaja se kao jednogodišnja kultura. Pripada grupaciji plodovitog povrća i familiji *Solanaceae* sa velikom zastupljenošću u proizvodnji i na otvorenom polju i u zaštićenom prostoru. Plod paprike u botaničkom smislu je polusočna bobica, bogat ugljenim hidratima posebno glukozom i organskim kiselinama (jabučna i limunska), od čijeg odnosa zavisi i sam ukus plodova (Halliwell et al., 1999) Pored toga sadrži značajne količine vitamina C i B grupe i visok procenat mineralnih soli.

Cilj ovog istraživanja bio je da se utvrdi hemijski sastav dobijenih ekstrakata plodova paprike i paradajza gajenih u Zapadnoj Srbiji.

### MATERIJAL I METOD RADA

Vegetacioni ogledi sa odabranim vrstama povrća paradajza i paprike, izvedeni su u sezonama 2010. i 2011. godine tokom prolećnih ciklusa gajenja ovih vrsta. Gajenje je obavljeno u zaštićenim prostorima tipa plastenika bez dopunskog zagrevanja, na lokalitetu Trbušani, okolina Čačak, Moravički okrug. Tokom vegetacionih perioda ispitivanih vrsta primenjivane su standardne mere nege useva gajenih vrsta povrća. U fazi tehnološke zrelosti ispitivanih vrsta povrća izvršeno je ubiranje, a potom sušenje uzorkovanog biljnog materijala. Ukupna suva materija sačinjava celokupnu količinu materije iz uzorka, koja ne isparava pod definisanim uslovima. Procenat suve materije u povrću je određen sušenjem na 105 °C, do konstantne mase. Posle hlađenja u eksikatoru iz razlike masa pre i posle sušenja i poznate mase uzorka, preračunat je procenat suve materije (Cvijović i Aćamović, 2005). Proteini su određeni mineralizacijom sa koncentrovanom H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, a onda je urađena destilacija po Parnes-Vagneru. Višak kiseline je titrovan standardnim rastvorom NaOH (Cvijović i Aćamović, 2005). Ugljeni hidrati su određeni metodom po Bertrand-u, (Cvijović i Aćamović, 2005).

Nakon usitnjavanja pomoću cilindrične drobilice, suvi biljni materijal ekstrahovan je pojedinačno, korišćenjem Soxlet aparature. U dobijenim ekstraktima je određen hemijski sastav i antioksidativne aktivnosti. Količina ukupnih fenola određena je Folin–Ciocalteu–ovom metodom (Singleton et al., 1999) koja je zasnovana na merenju redukujućeg kapaciteta polifenolnih jedinjenja:



Ukupni antioksidacioni kapacitet je određen fosfomolibdenskom metodom (Prieto et al., 1999). Metoda se zasniva na redukciji Mo(VI) do Mo(V) nakon dodavanja potencijalnog antioksidanta i formiranju fosfomolibdenskog kompleksa tamno-zelene boje, u kiseljoj sredini.

## REZULTATI I DISKUSIJA

U toku dve godine (2010. i 2011.) praćen je hemijski sastav plodova paprike i paradajza u dobijenim ekstraktima. Na osnovu rezultata hemijskog sastava ploda paprike utvrđeno je da se sadržaj suve materije kretao od 6,5% u 2011. godini dok je u 2010. bio povećan i iznosio je 8,7%. Plod paradajza iz 2010. godine je imao 6,0% suve materije, što je nešto više u odnosu na 2011. godinu, sa 5% suve materije.

**Tabela 1.** Hemijski sastav ploda paprike (*Capsicum annuum* L.)

Hemijski sastav ploda paprike, ( g/100 g s.b.m.)	2010.	2011.
Suva materija	8,7 ± 0,2	6,5 ± 0,3
Proteini	1,4 ± 0,4	1,2 ± 0,8
Ugljeni hidrati	3,4 ± 0,1	3,0 ± 0,2

**Tabela 2.** Hemijski sastav ploda paradajza (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Hemijski sastav ploda paradajza, ( g/100 g s.b.m.)	2010.	2011.
Suva materija	6,0 ± 0,3	5,0 ± 0,7
Proteini	1,0 ± 0,4	0,8 ± 0,5
Ugljeni hidrati	4,0 ± 0,2	3,5 ± 0,4

**Tabela 3.** Sadržaj ukupnih fenola u ispitivanim ekstraktima u 2010. i 2011. god.

Bilj. materijal	Ukupni fenoli (mg GAE/g), 2010.	Ukupni fenoli (mg GAE/g), 2011.
<i>L.esculentum</i> Mill.	32,95 ± 0,65	30,07 ± 0,65

**Tabela 4.** Antioksidativna aktivnost ispitivanih ekstrakata povrća

Ekstrakt	IC <sub>50</sub> (µg/mL) DPPH aktivnost	Ukupni antioksidativni kapacitet (µg AA/g)
<i>L. esculentum</i> Mill.	17,41 ± 0,32	42,21 ± 0,72
<i>C. annuum</i> L.	13,79 ± 0,69	41,74 ± 1,05
Askorbinska kiselina	6,05 ± 0,34	-
BHT	15,61 ± 1,26	-

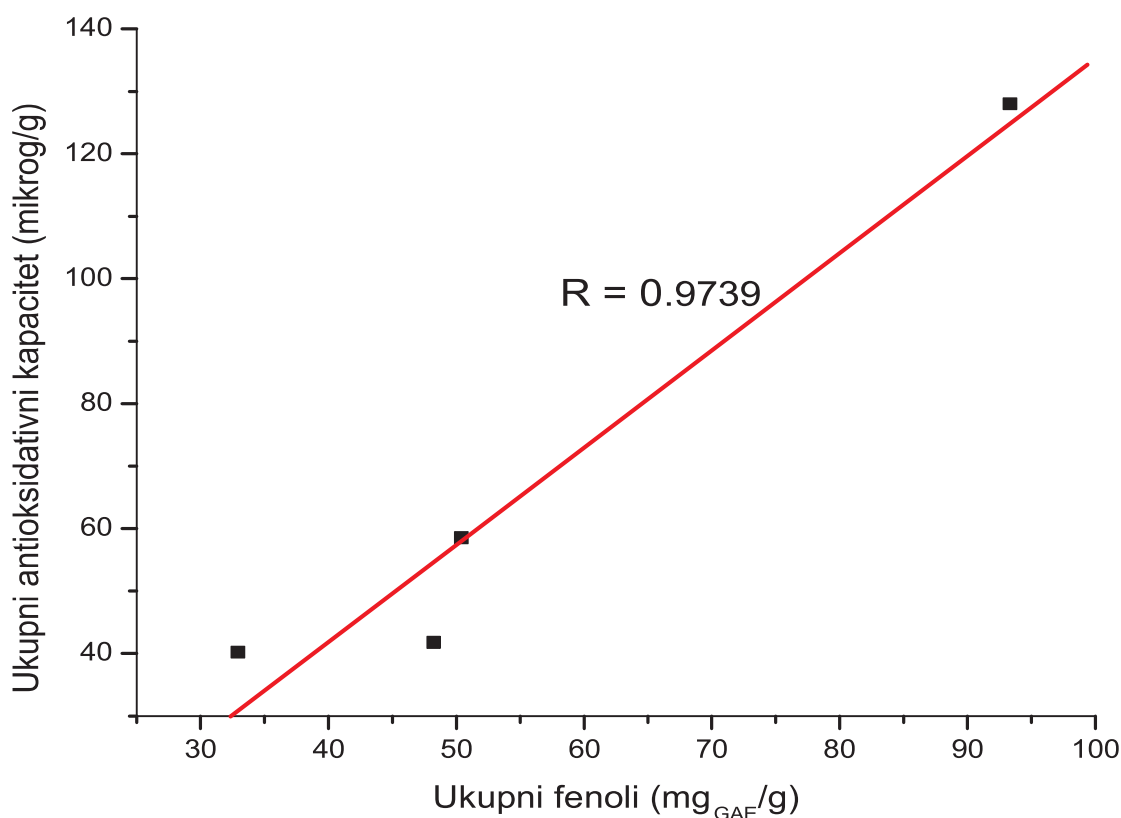
\*Rezultati su predstavljeni kao srednja vrednost najmanje tri eksperimenta

Više srednje dnevne temperature u toku 2010. godine tokom prolećnog ciklusa gajenja su uticale na veće koncentracije svih ispitivanih hemijskih parametara. Iz tih razloga u dalja ispitivanja korišćeni su uzorci povrća iz 2010. godine.

Rezultati ukupne antioksidativne aktivnosti se prikazuju kao broj  $\mu\text{g/mL}$  ekvivalenata askorbinske kiseline, rezultati antioksidacione aktivnosti DPPH metodom predstavljeni su kao  $\text{IC}_{50}$  vrednosti, odnosno koncentracije testiranog jedinjenja koje smanjuju polaznu koncentraciju slobodne radikalske vrste za 50%.

Dakle, ukoliko je  $\text{IC}_{50}$  vrednost manja, aktivnost antioksidanata je izraženija. Dobijene  $\text{IC}_{50}$  vrednosti za antioksidativnu aktivnost standarda to jest askorbinske kiseline  $\text{IC}_{50} = 6,05 \mu\text{g/mL}$  i za BHT-a je  $\text{IC}_{50} = 15,61 \mu\text{g/mL}$  (tabela 4). Vrednosti  $\text{IC}_{50}$  ispitivanih ekstrakata, pokazuju da ekstrakt paprike (*Capsicum annum* L.), ima manju vrednost  $\text{IC}_{50}$  ( $13,79 \mu\text{g/mL}$ ), u odnosu na ekstrakt paradajza čija je  $\text{IC}_{50}$  vrednost ( $17,41 \mu\text{g/mL}$ ), što znači da je ispitivani ekstrakt paprike bolji antioksidans od ispitivanog ekstrakta paradajza.

Primenom korelacione analize ispitivana je korelacija između određenih koncentracija ukupnih fenola sa ukupnim antioksidacionim potencijalom ispitivanih uzoraka povrća. Na osnovu sadržaja fenola dobijen je korelacioni indeks 0,9739 što ukazuje na veoma dobru korelaciju (Grafikon 1).



**Grafikon 1.** Zavisnost između sadržaja ukupnih fenola i ukupnog antioksidativnog kapaciteta

## ZAKLJUČAK

Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da su ekstrakti paprike i paradajza (*Capsicum annuum* L. i *Lycopersicon esculentum* Mill.) bogati farmakološko aktivnim fenolnim komponentama, koje im daju izraženo antioksidativno delovanje i mogu naći primenu, pored svakodnevne upotrebe u ljudskoj ishrani i kao aktivne supstance u farmakologiji, kozmetici i sl.

## LITERATURA

- Cvijović M. Aćamović-Đoković G.: Praktikum iz Biohemije, Agronomski fakultet, Čačak (2005).
- Đurović M., Mladenović J., Radovanović B., Murtić S., Aćamović-Djoković G., Pavlović R., Bošković-Rakočević Lj.: Effect of liming on the molybdenum content in the root and leaf of tomato grown on pseudogley under controlled conditions, *Af. J. of Biotech.*, 10(83), 19402-19406 (2011).
- Halliwell B., Gutteridge J.M.C.: *Free Radicals in Biology and Medicine* 3rd ed. New York: Oxford University Press: 140-184 (1999).
- Mladenović J., Radovanović B., Pavlović R., Aćamović –Đoković G.: Cytotoxicity and Biological Activity natural compounds of *Lycopersicon esculentum* Mill. *Oxi. Comm.*, No 2305/2014, 1, Vol 37(2014).
- Prieto P.; Pineda M.; Aguilar M.: Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. *Anal. Biochem.* 269: 337–341(1999).
- Singleton V., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M.: Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 299: 152–175 (1999).
- Zdravković, J., Marković, Ž., Pavlović, R., Zdravković, M.: Monografija, Paradajz, Agronomski fakultet u Čačku i Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka (2012).

### Abstract

## CHEMICAL COMPOSITION OF EXTRACTS OF PEPPER AND TOMATOES IN WESTERN SERBIA

**Jelena Mladenović<sup>1</sup>, Radoš Pavlović<sup>1</sup>, Jasmina Zdravković<sup>2</sup>,  
Nenad Pavlović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> University in Kragujevac, Faculty of Agriculture in Čačak

<sup>2</sup>Institute for Vegetable Crops, Smederevska Palanka

E-mail: jelenamala@kg.ac.rs

The various types of vegetables used in the diet daily contain various active components that have biological activity. Among others, it is considered that phenolic compounds can represent a possible target group with antioxidant and antimicrobial properties, which participate in inhibition of oxidation and protect the organism (Kähkönen et al., 1999). Based on these facts, the aim of the research was to investigate the chemical composition and the antioxidant effect of *Capsicum annuum* L. peppers

and tomatoes *Lycopersicon esculentum* Mill., Produced in Western Serbia, Moravica District, municipality of Cacak. The IC<sub>50</sub> is an anoxidative capacity measure, which is less, the antioxidant activity is more pronounced. The IC<sub>50</sub> value is the concentration of the test compound that reduces the free radical release concentration by 50%. The IC<sub>50</sub> values of the investigated extracts show that the pepper extract (*Capsicum annum* L.) has a lower IC<sub>50</sub> value (13.79 µg / mL) than the tomato extract with an IC<sub>50</sub> value (17.41 µg / mL). Antioxidant activity increased in IC<sub>50</sub> values better in pepper extract compared to tomato extract.

**Key words:** peppers, tomatoes, phenols, antioxidants.