

PARAMETRI KVALITETA PLODOVA KOD RAZLIČITIH GENOTIPOVA PARADAJZA U ORGANSKOJ PROIZVODNJI

Sladana Savić¹, Ivana Petrović², Milena Marjanović², Jasmina Zdravković³

Izvod: Cilj ovog istraživanja je bio da se ispita sadržaj ukupnih rastvorljivih suvih materija, organskih kiselina i likopena u plodovima različitih genotipova paradajza gajenog u organskoj proizvodnji. Četiri različita genotipa (Volovsko srce, Red cherry, Tigrella i Viva) su korišćeni tokom ovog eksperimenta. Kvalitet plodova paradajza analiziran je na osnovu merenja ukupnih rastvorljivih suvih materija, organskih kiselina i likopena u svežoj masi plodova. Dobijene vrednosti za analizirane parametre kvaliteta plodova su iznosile: ukupne rastvorljive materije 4.98, 5.26, 5.28 i 4.70 (°Brix), organske kiseline 160.67, 110.34, 116 i 132.77 (citric acid $\mu\text{mol g}^{-1}$ FW), likopen 8.22, 5.70, 7.61, 9.21 (mg kg^{-1} FW) kod analiziranih genotipova Volovsko srce, Red cherry, Tigrella i Viva. Variranje u dobijenim parametrima, a naročito u sadržaju likopena kod različitih genotipova su bile posledica genetskog potencijala, ali i uticaja abiotičkih faktora.

Ključne reči: paradajz, organska proizvodnja, kvalitet plodova, likopen

Uvod

Paradajz je danas jedna od najznačajnijih povrtarskih kultura, u svetu zauzima veoma važnu poziciju kako na tržištu svežeg povrća, tako i na tržištu povrća za preradu. Organska proizvodnja paradajza sa odgovarajućim prinosom i dobrim kvalitetom je cilj svakog proizvođača. Paradajz je značajan izvor brojnih antioksidativnih jedinjenja među kojima značajno mesto zauzimaju karotenoidi (likopen i β -karoten), flavonoidi kao i fenolna jedinjenja i vitamin C (Abushita i sar., 1997.; Pieper i Berrett, 2009.). Delovanjem na slobodne radikale ova jedinjenja smanjuju rizik od hroničnih bolesti, kao što su kardiovaskularne bolesti i kancer (Middleton i sar., 2000.; Gelmesa i sar., 2009.). Hemijski sastav ploda zavisi od genetskog potencijala, abiotičkih faktora (temperatura, svetlost, voda, dostupnost hranjivih materija, sastav vazduha), agrotehnike i uslova skladištenja (Basuny i sar., 2009.; Maršić i sar., 2011.). Poslednjih godina organska poljoprivreda je u ekspanziji pre svega zbog povećane potražnje zdravih i kvalitetnijih proizvoda, kao i zbog sve većeg interesovanja za unapređenje i zaštitu životne sredine. Neka istraživanja poslednjih godina ukazuju na bolji ukus, veći sadržaj vitamina C i drugih antioksidativnih jedinjenja u plodovima paradajza dobijenim iz organske proizvodnje (Mitchell i sar., 2007.). U toku ovog istraživanja ispitivan je sadržaj ukupnih rastvorljivih suvih materija, organskih kiselina i likopena u plodovima različitih genotipova paradajza gajenog u organskoj proizvodnji. Cilj je bio da se ispita da li postoje značajne genotipske razlike u ispitivanim parametrima kvaliteta.

¹ Univerzitet Džon Nezbit Beograd, Fakultet za biofarming, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola, Srbija (bonita.sladja@gmail.com);

² Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun-Beograd, Srbija;

³ Institut za povrtarstvo, Karadordeva 71, 11420 Smederevska Palanka, Srbija.

Materijal i metode rada

Letiri različita genotipa (Volovsko srce, Red cherry, Tigrella i Viva) koji su gajeni u organskoj proizvodnji su korišteni tokom ovog eksperimenta. Volovsko srce je krupna i ukusna sorta paradajza poreklom iz Turske. Red cherry je varijetet koji ima crvene male plodove sa prosečnom težinom od 15-25g. Ima odličan prinos. Tigrella je dosta bujna sorta (do 1,5 m visoka), sitnijeg okruglog ploda crvene boje išarana žutim uzdužnim prugama. Plodovi su izvanrednog kvaliteta. Viva je indeterminantni hibrid, namenjen gajenju u plastenicima, staklenicima i na otvorenom polju, snažne biljke i dobre otpornosti. Plodovi su krupni, pravilni, izrazito crvene boje mesa i spoljašnosti, ujednačeni po veličini i obliku, mase 240-300 g, različite čvrstine, trajnosti, kvaliteta i ukusa.

Plodovi paradajza su uzimani za analizu u fazi pune zrelosti, prema Rubatzky i Yamaguchi (1997), u fazi kada je najmanje 90% plodova bilo crveno. Kvalitet plodova paradajza analiziran je na osnovu merenja ukupnih rastvorljivih suvih materija, organskih kiselina i likopena u svežoj masi plodova.

Ručni refraktometar (Reichert Analytical Instruments, Depew NY) je korišćen za merenje ukupnog sadržaja rastvorljivih materija u etanolnom ekstraktu dobijenom iz plodova pri čemu je dobijeni rezultat izražen u °Brix. Sadržaj organskih kiselina u istom etanolnom ekstraktu korišćenom za određivanje sadržaja ukupnih rastvorljivih materija određen je volumetrijski titracijom sa NaOH po proceduri OIV-a (1992) i izražen je kao sadržaj limunske kiseline (μmol) po gramu sveže mase plodova. Sadržaj likopena je određivan spektrofotometrijski prema Kutii i Konuru (2005) i izražen u mg po kilogramu sveže mase plodova.

Rezultati istraživanja i diskusija

Ukupni sadržaj rastvorljivih materija, sadržaj organskih kiselina i likopena u plodovima kod različitih genotipova paradajza gajenih u organskoj proizvodnji prikazan je u tabeli 1.

Tabela 1. Ukupni sadržaj rastvorljivih materija, sadržaj organskih kiselina i likopena u plodovima kod različitih genotipova paradajza gajenih u organskoj proizvodnji
Table 1. The total soluble solids content, the content of organic acids and lycopene in fruits in different tomato genotypes grown in organic production

Parametri kvaliteta plodova <i>Parameters of fruit quality</i>	Genotip <i>Genotype</i>			
	Volovsko srce	Red cherry	Tigrella	Viva
Ukupne rastvorljive materije (°Brix) <i>Total soluble solids (°Brix)</i>	4.98±0.19	5.26±0.26	5.28±0.13	4.70±0.40
Organske kiseline (limunska kis. $\mu\text{mol g}^{-1}$ FW) <i>Titrate acidity (limunska kis. $\mu\text{mol g}^{-1}$ FW)</i>	160.67±6.30	110.34±5.82	116.00±3.16	132.77±11.04
Likopen (mg kg^{-1} FW) <i>Lycopene (mg kg^{-1} FW)</i>	8.22±0.47	5.70±0.39	7.61±0.81	9.21±0.91

Iz dobijenih rezultata se vidi da je najmanje variranje u vrednostima ukupnog sadržaja rastvorljivih materija u plodovima kod ispitivanih genotipova paradajza i kreće se od 4.7 do 5.28 ($^{\circ}$ Brix) (Tabela 1). Moguće da je razlog ovakvoj homogenosti dobijenih vrednosti činjenica da se sadržaj ukupnih rastvorljivih materija ne menja tokom sazrevanja plodova. S obzirom da se sadržaj organskih kiselina smanjuje sa sazrevanjem, to može biti razlog većem variranju dobijenih vrednosti u plodovima ispitivanih genotipova koje se kreću od 110.34 do 160.67 (limunska kiselina $\mu\text{mol g}^{-1}$ FW) (Tabela 1). Nivo kiselosti u plodovima paradajza je važan parametar i zajedno sa ukupnim sadržajem rastvorljivih materija je od ključne važnosti za ukus plodova i koristi za izračunavanje indeksa ukusa (Ilić i sar., 2014.).

Boja plodova paradajza je veoma važan parametar kvaliteta plodova paradajza. Promena boje tokom sazrevanja plodova paradajza povezana je sa sintezom pigmenta karotenoida uključujući i likopen koji se sa sadržajem od 80-90% smatra dominantnim karotenoidom kod paradajza (Serrano i sar., 2008.). Likopen je karotenoid koji daje crvenu boju plodovima paradajza i jedan je od najmoćnijih antioksidanata. Ima veoma značajnu ulogu u organizmu, pre svega u eliminaciji štetnog delovanja slobodnih radikala, međucelijskim komunikacijama, hormonskom i imunološkom sistemu i različitim metaboličkim procesima (Basuny i sar., 2009.). Sadržaj likopena u plodovima kod ispitivanih genotipova paradajza kreće se od 5.7 do 9.21 (mg kg^{-1} FW) (Tabela 1). Naši rezultati slično drugim publikacijama su pokazali veliko genotipsko variranje u sadržaju likopena u plodovima paradajza (Abushita i sar., 2000.; Ilić i sar., 2014.). Martínez-Valverde i sar. (2002) su ispitivanjima španskih sorti paradajza utvrdili variranje sadržaja likopena u plodovima u rasponu od 1.8 do 6.5 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, kao i Hernández-Suárez i sar. (2008) koji su ispitivanjem 39 različitih genotipova takođe utvrdili značajne varijacije sadržaja likopena u plodovima u rasponu od 0.6 do 6.4 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ u stakleniku i 0.4 do 11.7 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ u polju. Razlog ovako velikog variranja sadržaja likopena u plodovima paradajza je sigurno genetski potencijal, ali i uticaj i abiotičkih faktora, pre svega temperature i svetlosti. Iz literaturnih podataka takođe je evidentno da se sadržaj likopena veoma značajno i brzo menja tokom sazrevanja, u najvećoj meri se akumulira u punoj zrelosti plodova i izuzetno mnogo zavisi od uslova skladištenja. Da bi se izbegli gubitci u sadržaju likopena u plodovima preporučuje se branje plodova neposredno pre pune zrelosti (Helyes i sar., 2006.).

Zaključak

Rezultati naših istraživanja su pokazali da postoji genetska varijabilnost u sadržaju ispitivanih parametara kod različitih genotipova paradajza gajenih u organskoj proizvodnji. Varijabilnost je bila najveća u sadržaju likopena čiji sadržaj pored toga što zavisi od genetskog potencijala izuzetno zavisi i od faze zrelosti i najosetljiviji je na delovanje uslova spoljašnje sredine. Prilikom planiranja organske proizvodnje paradajza treba obratiti pažnju na izbor genotipa, ali i na agrotehniku i abiotičke faktore kako bi proizvodni sistem i genetski potencijal za rezultat imali što kvalitetnije plodove i što manje gubitke u kvalitativnim parametrima, posebno onim najosetljivijim kao što je likopen.

Napomena

Ovo istraživanje finansirano je od strane Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (projekat TR 31005). Autori se zahvaljuju organskom proizvođaču Svetlani Stojanović iz Kikinda (Srbija) za saradnju.

Literatura

- Abushita A.A., Hebshi E.A., Daood H.G., Biacs P.A. (1997). Determination of antioxidant vitamins in tomato. *J Sci Food Agric* 60: 207-212.
- Abushita A.A., Daood H.G. Biacs P.A. (2000). Change in carotenoids and antioxidant vitamins in tomato as a function of varietal and technological factors. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 48: 2075-2081.
- Basuny A.M., Gaafar A.M., Arafat S.M. (2009). Tomato lycopene is a natural antioxidant and can alleviate hypercholesterolemia. *African Journal of Biotechnology* 8 (23): 6627-6633.
- Gelmesa D., Abebie B., Desalegn L. (2009). Regulation of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit setting and earliness by gibberellic acid and 2,4-dichlorophenoxy acetic acid application. *Afr. J. Biotechnol.* 11: 11200-11206.
- Helyes L., Dimény J., Pék Z., Lugasi A. (2006). Effect of maturity stage on content, color and quality of tomato (*Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten) fruit. *International Journal of Horticultural Science* 12: 41-44.
- Hernández-Suárez M., Rodríguez-Rodríguez E.M., Díaz Romero C. (2008). Chemical composition of tomato (*Lycopersicon esculentum*) from Tenerife, the Canary Islands. *Food Chemistry* 106: 1046-1056.
- Ilić Z., Kapoulas N., Šunić L. (2014). Tomato fruit quality from organic and conventional production. p.147-169, <http://dx.doi.org/10.5772/58239> In: *Organic Agriculture Towards Sustainability*. InTech. Editor Vytautas Pilipavicius, ISBN 978-953-51-1340-9, 282 pages. DOI: 10.5772/57033.
- Kuti J.O., Konuru B.H. (2005). Effects of genotype and cultivation environment on lycopene content in red-ripe tomatoes. *J Sci Food Agric* 85: 2021-2026.
- Maršić N.K., Gašperlin L., Abram V., Budič M., Vidrih R. (2011). Quality parameters and total phenolic content in tomato fruits regarding cultivar and microclimatic conditions. *Turk J Agric For* 35: 185-194.
- Martínez-Valverde I., Periago M.J., Provan G., Chesson A. (2002). Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon Esculentum*). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82 (2): 323-330 .
- Middleton E., Kandaswami C., Theoharides T.C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacol. Rev.* 52: 673-751.
- Mitchell A.E., Hong Y., Koh E., Barrett D.M., Bryant D.E., Denison R.F., Kaffka S. (2007). Ten-Year Comparison of the influence of organic and conventional crop management practices on the content of flavonoids in tomatoes. *J. Agric. Food Chem.* 55: 6154-6159.

- OIV (1992). Compendium of international methods of wine and must analyses. OIV, Paris.
- Rubatzky V.E., Yamaguchi M. (1997). In: World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values. (eds. Rubatzky V.E., Yamaguchi M.) Chapman & Hall, New York. pp. 533-552.
- Pieper J.R., Berrett DM. (2009). Effects of organic and conventional production systems on quality and nutritional parameters of processing tomatoes. *J Sci Food Agric* 89: 177-194.
- Serrano M., Zapata P.J., Guillén F., Martínez-Romero D., Castillo S. Valero D. (2008). Post-harvest ripening of tomato. In: Tomatoes and tomato products: nutritional, medicinal and therapeutic properties. Science Publishers (Editors-Preedy and USA Watson), USA. pp. 67-84.

PARAMETERS OF QUALITY FRUITS IN DIFFERENT TOMATO GENOTYPES IN ORGANIC PRODUCTION

Sladana Savić¹, Ivana Petrović², Milena Marjanović², Jasmina Zdravković³

Abstract

The aim of this study was to examine the content of total soluble solids, organic acids and lycopene in fruits of different tomato genotypes grown in organic production. Four different genotypes (Volovsko heart Red cherry, Tigrella and Viva) were used during this experiment. The quality of tomato fruits was analyzed based on the measurement of total soluble solids, organic acids and lycopene in fresh weight of the fruit. The values obtained for the analyzed parameters of fruit quality were as follows: total soluble solids 4.98, 5.26, 5.28 and 4.70 (° Brix), organic acids 160.67, 110.34, 132.77 and 116 (citric acid $\mu\text{mol g}^{-1}$ FW), lycopene, 8.22, 5.70, 7.61, 9.21 (mg kg^{-1} FW) in genotypes Volovsko srce, Red cherry, Tigrella and Viva. Oscillations in the obtained parameters, especially in the content of lycopene in different genotypes were probably the result of genetic resources, but also the influence of abiotic factors.

Key words: tomato, organic production, fruit quality, lycopene

¹ John Naisbitt University Belgrade, Faculty of Biofarming, Maršala Tita 39, 23400 Bačka Topola, Serbia (bonita.sladja@gmail.com);

² University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zenun-Belgrade, Serbia;

³ Institute for Vegetable Crops, Karadordeva 71, 11420 Smederevska Palanka, Serbia.