

www.issneme.com/journal.html

## Korišćenje starih sorti i lokalnih populacija paradajza kao izvora genetičke varijabilnosti u oplemenjivanju

Svetlana Glogovac · Adam Takač

primljeno / received: 15. 04.2010. prihvaćeno / accepted: 12.05.2010.

© 2010 IFVC

**Izvod:** U ovom istraživanju je analizirano 5 lokalnih populacija i 14 starih sorti paradajza. Ispitivani genotipovi predstavljaju deo kolekcije paradajza Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Analizirane su sledeće osobine biljke i ploda: tip rasta, boja ploda, indeks oblika ploda, masa ploda, broj komora i sadržaj suve materije u plodu. Primenjena je analiza grupisanja (klaster analiza) u cilju grupisanja ispitivanih genotipova na osnovu sličnosti i razlika za ispitivana svojstva. Cilj rada je ispitivanje značaja starih sorti i lokalnih populacija kao izvora genetičke varijabilnosti u oplemenjivanju paradajza.

**Ključne reči:** klaster analiza, lokalne populacije, paradajz, stare sorte, varijabilnost

### Uvod

Paradajz (*Lycopersicon esculentum* Mill.) je nekada smatran otrovnim i korišćen je isključivo u dekorativne svrhe, a danas s pravom zauzima vodeće mesto među svim povrtarskim vrstama. Savremena proizvodnja paradajza bazira se na upotrebi novoselekcionisanih sorti i hibridnog semena (Takač i sar. 2005). U poređenju sa divljim formama paradajza, kulturne forme se odlikuju uskom genetičkom varijabilnošću. Procenjuje se da genom kulturnog paradajza sadrži < 5% genetičke varijabilnosti svojih divljih predaka (Miller & Tanksley 1990). Pored novoselekcionisanih genotipova, kolekcija paradajza kojom raspolaže Institut za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu takođe obuhvata veliki broj starih sorti i lokalnih populacija, koje predstavljaju značajan izvor poželjnih gena. S obzirom da su istraživanja na velikom broju kultura ukazala na postojanje veze između uspeha u oplemenjivanju i genetske divergentnosti početnog materijala (Dimova & Krasteva 2007), proučavanje, održavanje i proširivanje kolekcije paradajza je od izuzetnog značaja.

### Materijal i metod

Iz kolekcije paradajza Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu odabrano je 19 genotipova za analizu (Tab. 1). Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja na lokalitetu Rimski Šančevi. Setva je obavljena 26.03.2008. u sandučice u staklari. Pikiranje rasada je izvršeno u fazi kotiledonih listića presađivanjem biljaka na razmak 10 cm x 10 cm, u cilju povećanja vegetacionog prostora i dobijanja kvalitetnijeg rasada. Pikiranje u sandučice je izvršeno 09.04. Čupanje rasada (rasad golih žila) prethodilo je rasađivanju, koje obavljeno 27.05. na otvoreno polje. Međuredni razmak je iznosio 1,4 m dok je razmak između biljaka u redu bio 50 cm.

Osnovni uzorak se sastojao od 10 biljaka po ponavljanju, na kojima su ispitivane sledeće osobine biljke i ploda:

1. tip biljke prema UPOV deskriptorima\*: 1-determinantan; 2-indeterminantan
2. boja ploda prema UPOV deskriptorima\*\*: 1-žuta; 2-narandžasta; 4-crvena
3. masa ploda izražena u g
4. sadržaj suve materije izražen u%, određen refraktometrom
5. broj komora
6. indeks oblika: <1 spljošten do veoma spljošten; 1 okrugao; >1 izdužen

S. Glogovac (✉) · A. Takač  
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija  
e-mail: svetlana.glogovac@ifvcns.ns.ac.rs

Ovo istraživanje je deo projekta broj 20075: *Stvaranje sorti i hibrida povrća za proizvodnju u zatvorenom prostoru* (2008-2011) Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (Tehnološki razvoj)

Tabela 1. Ispitivani genotipovi, osobine biljke i ploda paradajza  
Table 1. Analyzed genotypes and traits of tomato plant and fruit

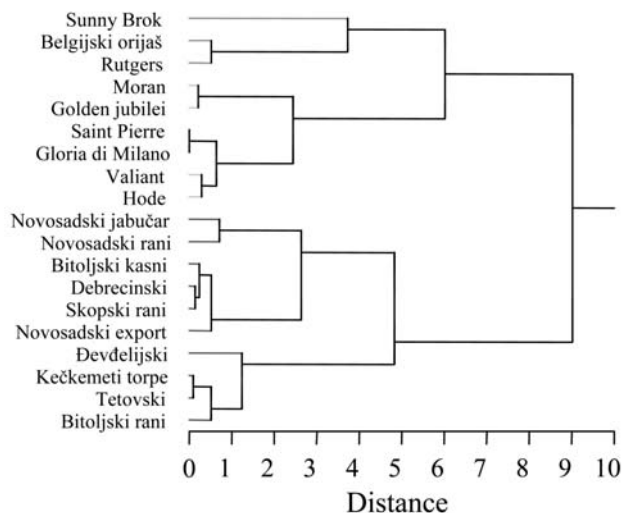
Genotip Genotype	Masa ploda Fruit weight (g)	Br. komora Locules number	% s.m. Dry matter content	Indeks oblika Fruit shape index	Tip* rasta Growth type	Boja** ploda Fruit colour
Bitoljski kasni	98,2	3,9	6,2	0,8	2	4
Bitoljski rani	49,3	2,8	4,9	0,8	2	4
Đevđelijski	65,1	2,0	6,0	1,0	2	4
Skopski rani	95,1	4,5	5,9	0,7	2	4
Tetovski	54,0	2,8	5,5	1,0	2	4
Novosadski rani	118,1	10,2	5,4	0,5	2	4
Novosadski export	91,4	2,2	5,4	0,9	2	4
Debrecinski	96,5	6,1	6,5	0,7	2	4
Golden jubilei	170,1	4,7	6,0	0,9	2	2
Gloria di Milano	149,9	4,4	5,9	0,9	2	4
Sunny Brok	239,9	6,5	5,8	0,7	2	4
Valiant	145,0	4,2	6,0	0,9	2	4
Saint Pierre	149,9	4,8	5,9	0,9	2	4
Rutgers	200,0	6,5	6,3	0,8	2	4
Belgijski orijaš	205,2	4,8	6,0	0,9	2	4
Moran	172,2	5,8	6,3	0,9	2	4
Kečkemeti torpe	54,9	3,5	5,0	1,1	1	4
Hode	142,1	4,2	5,7	0,9	1	4
Novosadski jabučar	125,2	3,9	6,0	0,9	2	4
$\bar{x}$	125,2	4,4	5,8	0,9	-	-
$V$ (%)	43,0	40,8	7,3	15,8	-	-

U cilju grupisanja ispitivanih genotipova na osnovu sličnosti i razlika za ispitivana svojstva primenjena je analiza grupisanja (klaster analiza). Analiza grupisanja je metod koji se koristi za grupisanje objekata u grupe, tako da su objekti unutar grupe sličniji među sobom, a između grupa znatno različiti (Kovačić 1994). Rezultati se izražavaju dendrogramima, tj. grafičkim prikazom grupisanja po sličnosti (Dimitrijević & Petrović 2005). Izračunavanje parametara analize grupisanja i konstrukcija dendrograma urađena je pomoću CLUSTER programskog modula, statističkog paketa SYSTAT 11 for Windows, Inc. 2004.

### Rezultati i diskusija

Masa ploda ispitivanih genotipova varirala je od 49,3 g do 239,9 g. Prosečna masa ploda iznosila je 125,2 g sa koeficijentom varijacije od 43%. Ovo svojstvo je ispoljilo značajnu

varijabilnost, kao i prema navodima drugih autora (Sekhar et al. 2008, Singh et al. 2008, Takač i sar. 2005). Dendrogram na slici 1. prikazuje podjelu analiziranih genotipova prema masi ploda u tri grupe. Na početku dendrograma nalaze se genotipovi prve grupe, tri stare sorte koje se odlikuju najvećom masom ploda (200,0 g do 239,9 g). U drugoj grupi se nalazi šest starih sorti mase ploda 142,1 g do 172,2 g. Treća grupa je najbrojnija i deli se na tri manje podgrupe sa masom ploda 49,3 g do 125,2 g. U ovoj grupi se pored starih sorti nalazi i svih pet lokalnih populacija. Prema veličini ploda danas postoje sorte krupnih (120 g-250 g), srednjih (80 g-120 g) i sitnih plodova (60 g-80 g), a u novije vreme sve više se gaje sorte koktel tipa (30 g-50 g), kao i mini (*cherry*) paradajz (10 g-30 g) (Đurovka i sar. 2006).

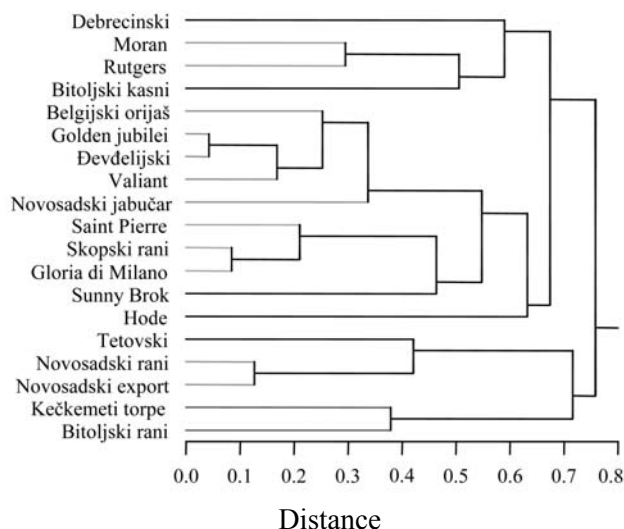


Slika 1. Grupisanje genotipova prema masi ploda  
Figure 1. Grouping of genotypes based on fruit weight

Kvalitet ploda paradajza se određuje na osnovu količine suve materije, šećera i organskih kiselina. Sadržaj organskih kiselina (limunske i jabučne) kao i sadržaj šećera u značajanoj meri utiču na ukus ploda paradajza (Bletsos & Goulas 2002, Susic et al. 2002). Prosečan sadržaj suve materije za sve ispitivane genotipove iznosio je 5,8% sa koeficijentom varijacije 7,3%. Variranje ovog svojstva je bilo u granicama 4,9% do 6,5%. Genotip sa najvećim sadržajem suve materije je genotip na samom početku dendrograma, stara sorta Debrecinski. Dendrogram na slici 2 prikazuje pet formiranih grupa i pet

genotipova koji im se na određenim distancama priključuju. Kod dve stare sorte prve grupe, Moran i Rutgers, izmereni sadržaj suve materije iznosio je 6,3%. Od druge ka petoj grupi, sadržaj suve materije se kretao u intervalu od 6,0% do 4,9%. Visok sadržaj suve materije, kod većine ispitivanih genotipova, kao jedan od glavnih indikatora kvaliteta ploda, ukazuje na značaj ispitivanih genotipova.

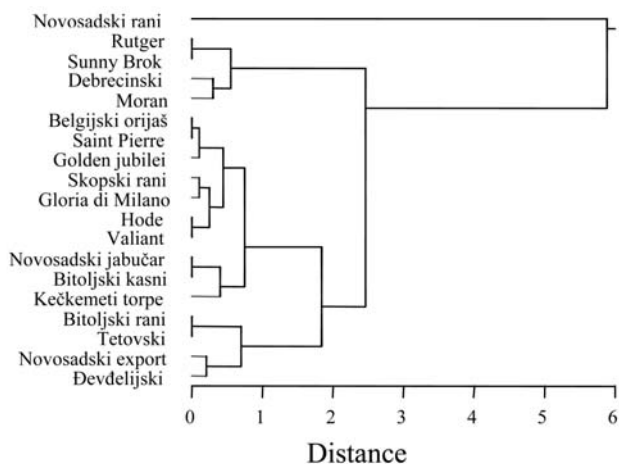
Plod paradajza se sastoji od većeg ili manjeg broja komora, koji određuju veličinu i oblik ploda, a kod ispitivanih genotipova kretao se od 2,0 do 10,2. Prosečna vrednost za sve is-



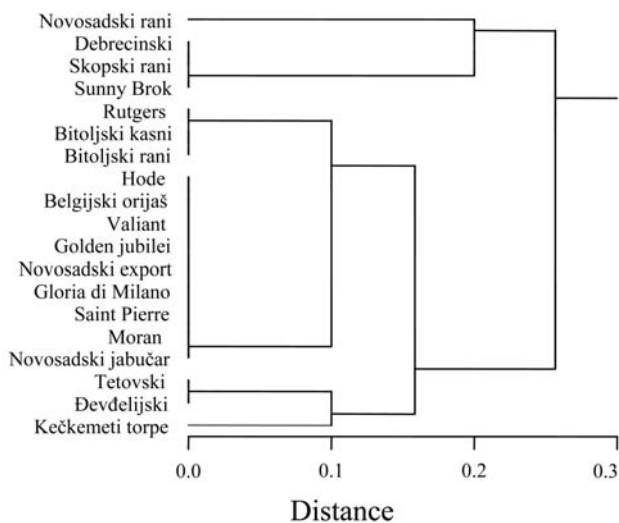
Slika 2. Grupisanje genotipova prema sadržaju suve materije  
Figure 2. Grouping of genotypes based on dry matter content

pitivane genotipove iznosila je 4,4 sa koeficijentom varijacije 40,8%. Prema broju komora genotipovi su svrstani u dve grupe, kao što je prikazano dendrogramom na slici 3. Stara sorta Novosadski rani je genotip koji se izdvaja sa najvećim brojem komora (10,2). Prva grupa se sastoji iz četiri genotipa sa brojem komora 5,8 do 6,5 dok je broj komora kod 14 genotipova druge grupe, podeljenih u tri podgrupe, iznosio 2,0 do 4,8.

Indeks oblika ploda kod ispitivanih genotipova varirao je od 0,5 do 1,1. Prosečna vrednost je iznosila 0,9 sa koeficijentom varijacije 15,8%. Genotipovi su prema ovom svojstvu grupisani u četiri grupe (Sl. 4). Dva genotipa se izdvajaju sa najmanjom i najvećom vrednošću indeksa oblika. Genotipovi prve, druge i treće grupe odlikuju se spljoštenim do blago spljoštenim oblikom ploda (indeks oblika 0,7 do 0,9), dok je kod genotipova četvrtre grupe utvrđen okrugao oblik ploda (indeks



Slika 3. Grupisanje genotipova prema broju komora  
Figure 3. Grouping of genotypes based on locules number

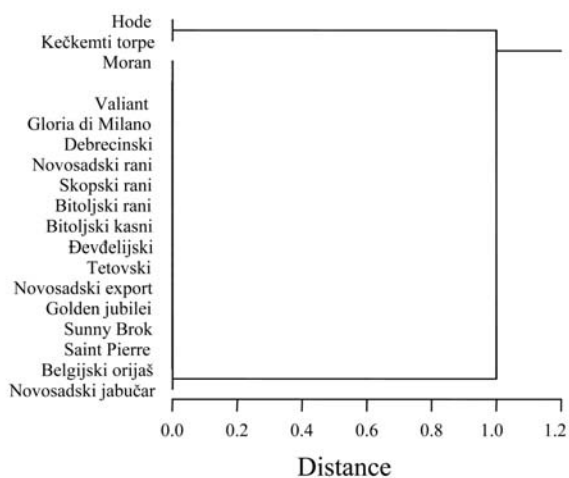


Slika 4. Grupisanje genotipova prema indeksu oblika ploda  
Figure 4. Grouping of genotypes based on fruit shape index

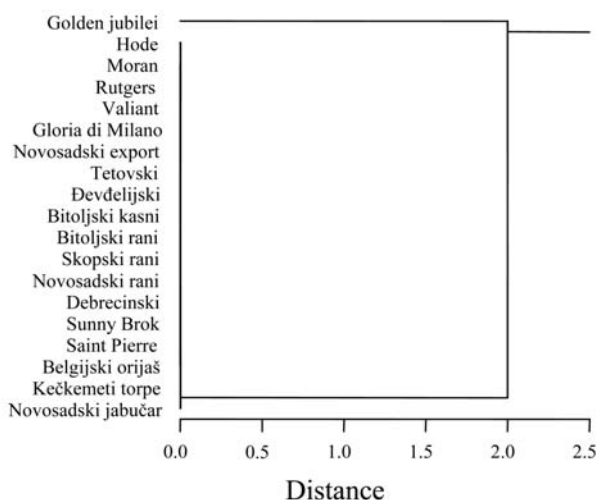
oblika 1,0). Stara sorta Novosadski rani imala je plod veoma spljoštenog oblika, dok je stara sorta Kečkemeti torpe jedina među ispitivanim genotipovima imala blago izdužen plod.

Tip rasta kod paradajza može biti indeterminantan, semideterminantan i determinantan. Indeterminantne sorte karakteriše neograničen, visoki rast stabla i bujno grananje (Takač i sar. 2007). U zavisnosti od tipa rasta paradajz se može proizvoditi na različite načine i koristiti za različite namene. Većina ispitivanih genotipova imala je indeterminantan tip rasta, dok je kod dve stare sorte utvrđen determinantan (ograničen) tip rasta (Sl. 5).

Paradajz i proizvodi od paradajza su glavni izvor likopena (jedinjenja koje ima antioksidativna svojstva) i značajan izvor  $\beta$ -karotena u ljudskoj ishrani (Tomlekova i sar. 2007). Crvena boja ploda potiče od likopena, dok je kod narandžastih plodova sadržaj  $\beta$ -karotena veći. Takođe, plod paradajza može biti i žute, ljubičaste, pa čak i bele boje. Kod većine ispitivanih genotipova utvrđena je crvena boja ploda, osim kod stare sorte, Golden jubilei, koja je imala plod narandžaste boje. Poželjno je da sorte namenjene industrijskoj preradi imaju što veći sadržaj likopena, kako bi prerađevine od paradajza imale intenzivniju boju (Schoormans 2006). Za upotrebu u svežem stanju, boja ploda zavisi od zahteva tržišta, a naši potrošači se u većini slučajeva opredeljuju za paradajz crvene boje.



Slika 5. Grupisanje genotipova prema tipu rasta  
Figure 5. Grouping of genotypes based on growth type



Slika 6. Grupisanje genotipova prema boji ploda  
Figure 6. Grouping of genotypes based on fruit color

## Zaključak

Dobijeni rezultati ukazuju na divergentnost ispitivanog uzorka za sve analizirane osobine. Utvrđena genetička divergentnost olakšaće izbor potencijalnih roditeljskih parova u početnim fazama selekcionog programa i na taj način ubrzati rad na stvaranju novih sorti i hibrida paradajza. Ispitivani genotipovi se mogu koristiti za stvaranje sorti i hibrida za različite načine proizvodnje, kao i za različite namene. Genotipovi kod kojih je utvrđen determinantan tip rasta, visok sadržaj suve materije i okrugao do blago spljošten i blago izdužen plod crvene boje, pogodni su za stvaranje sorti za industrijsku preradu i mehanizovano ubiranje. Indeterminantni genotipovi, različite boje i veličine ploda u zavisnosti od zahteva tržišta, sa visokim sadržajem suve materije, pogodni su za stvaranje sorti i hibrida namenjenih svežoj potrošnji i proizvodnji u zaštićenom prostoru ili na otvorenom uz oslonac.

## Literatura

- Bletsos F A, Goulas C (2002): Fresh Consumption Tomato Performance of a Local Landrace and Derived Lines. *Acta Hort.* 579: 95-100
- Dimitrijević M, Petrović S (2005): Genetika populacije, adaptabilnost i stabilnost genotipa. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
- Dimova D, Krasteva L (2007): Evaluation of a Large-Fruited Determinate Tomato Collection Using Cluster Analysis and Principal Component Analysis (PCA). Proceedings of the Third Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, 2007. *Acta Hort.* 729: 85-88
- Đurovka M, Lazić B, Bajkin A, Potkonjak A, Marković V, Ilin Ž, Todorović V (2006): Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
- Kovačić Z (1994): Multivariaciona analiza. Univerzitet u Beogradu. Ekonomski fakultet, Beograd
- Miller J C, Tanksley S D (1990): RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon*. *Theor. Appl. Gen.* 80: 437-448
- Schoormans M (2007): Tempting consumers with 'lycopene tomatoes'. *Fruit Veg. Tech.* 6: 18-19
- Sekhar L, Prakash B G, Salimath P M, Sridevi O, Patil A A (2008): Genetic Diversity Among Some Productive Hybrids of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Agric. Sci.* 21: 264-265
- Singh A K, Sharma J P, Kumar S, Chopra S (2008): Genetic divergence in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Res. SKUAST-J* 7: 1-8
- Susic Z, Pavlovic N, Cvikic D, Sretenovic-Rajicic T (2002): Studies of correlation between yield and fruit characteristics of (*Lycopersicon esculentum* Mill.) hybrids and their parental genotypes. *Acta Hort.* 579: 163-166
- Takač A, Gvozdenović Đ, Bugarski D, Červenski J (2007): Savremena proizvodnja paradajza. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo 43: 269-281
- Takač A, Gvozdenović Đ, Gvozdanović-Varga J, Vasić M, Bugarski D (2005): Characteristics of old tomato cultivars. *Natura Montenegrina* 4: 83-91
- Tomlekova N, Atanassova B, Baraliev D, Ribarova F, Marinova D (2007): Study on the Variability of Lycopene and  $\beta$ -Carotene in Tomato. Proceedings of the Third Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, 2007. *Acta Hort.* 729: 101-104

## Heirloom Tomato Cultivars and Local Populations as Sources of Genetic Variability for Breeding

Svetlana Glogovac · Adam Takač

Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 2100 Novi Sad, Serbia

**Summary:** Five local tomato populations and fourteen heirloom cultivars were analyzed in this study. The analyzed genotypes represent a part of tomato collection of Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad. The following fruit and plant traits were analyzed: growth type, fruit color, fruit shape index, fruit weight, number of locules and dry matter content. Cluster analysis was performed so as to group the analyzed genotypes by homology and divergence. The aim of this article was to determine the importance of heirloom cultivars and local populations as sources of genetic variability in tomato breeding process.

**Key words:** cluster analysis, heirloom cultivars, local populations, tomato, variability