

PRINOS SEMENA I PLODA KOD INDETERMINANTNIH GENOTIPOVA PARADAJZA GAJENIH NA ČETIRI ETAŽE

Vukašin Popović^{1*}, Adam Takač¹, Svetlana Glogovac¹,
Slađana Medić Pap¹, Janko Červenski¹

Izvod

U radu su prikazani rezultati indeterminantnih genotipova paradajza, gajenih na četiri cvetne grane i njihov uticaj na produkciju semena i prinos ploda. Ispitivani genotipovi su se razlikovali u prinosu ploda. Nosioci prinosa su plodovi sa prve dve etaže. Najveći prinos ploda ostvaren je sa I etaže. Prinos ploda II, III i IV etaže opada, osim kod linije V 14, gde je maksimalan prinos ostvaren ubiranjem plodova sa II etaže. Masa 1000 semena se kretala od 2,82 grama kod sorte Dunavski rubin, do 3,27 grama kod sorte Novosadski jabučar. Svi genotipovi su se značajno razlikovali u apsolutnoj masi semena sa I etaže. Masa 1000 semena kod sorte Novosadski jabučar i visoke linije V 14 opada od I ka IV etaži, dok je kod sorti Dunavski rubin i Pegaz seme sa III etaže bilo najkrupnije. Prinos semena po biljci se kretao od 5,2 grama do 6,6 grama. Seme izvađeno iz plodova I i II etaže čini 60% ukupnog prinosa semena kod sorte Novosadski jabučar, pa do 75% kod sorti Dunavski rubin i Pegaz. Ostvareni ukupan prinos semena po hektaru se kretao od 147 kg ha⁻¹ (Pegaz) do 186 kg ha⁻¹ (Novosadski jabučar). Veoma važan parametar u semenskoj proizvodnji paradajza je podatak, koliko kilograma ploda je potrebno za 1 kilogram suvog semena. Kod sorte Novosadski jabučar potrebno je 247 kg ploda za 1 kilogram semena, kod sorte Pegaz 324 kg, kod linije V14, 332 kg, a kod sorte Dunavski rubin 430 kg.

Ključne reči: paradajz, plod, prinos, seme.

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹Popović V., Takač A., Glogovac S., Medić Pap S., Červenski J., Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

*e-mail: vukasin.popovic@nsseme.com

Uvod

Paradajz (*Lycopersicon esculentum* Mill.) je najčešće uzgajano povrće u svetu, sa veoma širokim arealom rasprostranjenosti. Gaji se na 4.725.416 ha sa prinosom oko 35 t ha⁻¹ (FAO, 2013). Najveći svetski proizvođači paradajza su Kina, Indija, SAD, Turska, Egipat, Rusija, Italija i Meksiko. U 2014. godini u Srbiji pod ovim povrćem bilo je zasejano 9.162 ha, sa prosečnim prinosom od 13,9 t ha⁻¹ (webrzs.stat.gov.rs, 2014). U strukturi ukupne potrošnje povrća u Srbiji paradajz ima učešće od 11,6 % tj. 15,2 kg po stanovniku godišnje (Vlahović i Puškarić, 2012). Paradajz je jedna je od najkorišćenijih i najrasprostranjenijih povrtarskih vrsta, koja se koristi kao svež, zreo plod i u vidu prerađevina širokog opsega (De Sousa et al., 2008). Godišnje se širom sveta preradi preko 40 miliona tona paradajza za proizvodnju: konzerviranog paradajza, kečapa, soka od paradajza, sosa i mnogih drugih proizvoda (WPTC, 2015). Epidemiološke studije ukazuju da se konzumacijom paradajza i proizvoda na bazi paradajza, smanjuje rizik od dobijanja hroničnih bolesti, kao što su rak i kardiovaskularne bolesti (Giovannucci, 1999; Willcox et al., 2003). Posebno bismo istakli da je unos paradajza i njegovih proizvoda dokazano povezan sa smanjenim rizikom za pojavu raka prostate, pluća i želudca (Hwang & Bowen, 2005; Palozza et al., 2011; Yang et al., 2013).

Savremena proizvodnja paradajza bazira se na upotrebi sortnog semena novoselekcionisanih sorti i hibrida (Takač i sar., 2005). 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.

Seme i sadni materijal predstavlja, posebno u povrtarstvu, važan činilac visoke

i kvalitetne produkcije. Proizvodnja semena se odvija direktnom setvom ili iz rasada. Prinos i kvalitet semena zavise od sorte, uslova proizvodnje, bioloških specifičnosti biljne vrste, faze zrelosti ploda, ali i dužine fermentacije. Semenarstvu i doradi semena treba pokloniti izuzetnu pažnju, radi poboljšanja kvaliteta semena, koji značajno nadmašuju zakonske normative, čime se osigurava sigurna proizvodnja rasada i ujednačeno nicanje na otvorenom polju (Takač i sar., 2012). Značajne površine pod paradajzom u Srbiji i pogodna klima za semensku proizvodnju čine osnov kvalitetne proizvodnje paradajza.

Proizvodnja semenskog paradajza iziskuje određenu stručnost, veštinu i znanje, ali ujedno ostvaruje i visok dohodak po 1 ha useva. Ostvareni prinosi semena se kreću od 121-152 kg ha⁻¹ (višegodišnji prosek) uz 50-55 t ploda po ha (Tatić i sar., 2003). Najviši prinosi u našoj zemlji ostvaruju se kod visokih sorti i oni se kreću od 180-220 kg ha⁻¹ semena (Takač i sar., 2004). Ključnost semena je obično od ključnog značaja u fazi proizvodnje rasada (Hubbard et al., 2012). Međutim, ovaj proces može biti usporen tj. odložen ili čak u potpunosti zaustavljen uticajem abiotičkog stresa, kao što su zaslanjenost zemljišta (Haghighi et al., 2012) i suša (Hubbard et al., 2012).

Materijal i metode

Za ovo istraživanje su odabrani indeterminantni genotipovi iz kolekcije Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu i to tri sorte: Novosadski jabučar, Pegaz, novoselekcionisana sorta Dunavski rubin kao i visoka linija V14. Ogled je postavljen po slučajnom blok-sistemu u pet ponavljanja, sadnjom 20 biljaka po varijanti na lokalitetu Rimski šančevi. Međuredni razmak je iznosio 70 cm, dok je razmak između biljaka u redu bio 50 cm. Setva za proizvodnju rasada obavljena je

30.03.2014. u staklari, a rasadivanje 12.05. na otvoreno polje. U toku vegetacije primenjene su uobičajene agrotehničke mere. Genotipovi su gajeni uz oslonac (kolje), na jedno stablo.

U ogledu su praćeni sledeći parametri sa četiri etaže (sprata):

1. Prinos ploda u gramima po biljci i u $t\ ha^{-1}$,
2. Masa 1000 semena,
3. Prinos semena u gramima po biljci i u $kg\ ha^{-1}$.

Za ispitivanje razlika u navedenim osobinama između genotipova, etaža i njihove interakcije korišćena je multivariaciona analiza varijanse (MANOVA) u statističkom programu *Statistica 12*.

Rezultati istraživanja i diskusija

Prinos ploda

Prinos paradajza je u pozitivnoj korelaciji sa brojem plodova po biljci i masom ploda (Castillo et al., 1986; Paijadhav et al., 1986). Ostvareni prinos kod analiziranih genotipova kretao se od 1.609,4 g kod sorte Novosadski jabučar, do 2.248,3 g kod sorte Dunavski rubin. (Tab. 1). Masa ploda je sortna karakteristika i predstavlja jedan od činilaca koji određuje namenu sorte. Danas postoje sorte krupnih (120g - 250g), srednjih (80g - 120g) i sitnih plodova (60g - 80g), a u novije vreme sve više se gaje sorte koktel tipa (30g - 50g), kao i mini (*cherry*) paradajz (10g - 30g) (Đurovka i sar., 2006). Optimalne temperature i osvetljenost u rani fazama razvoja određuju prinos i kvalitet ploda (Rylski et al., 1994).

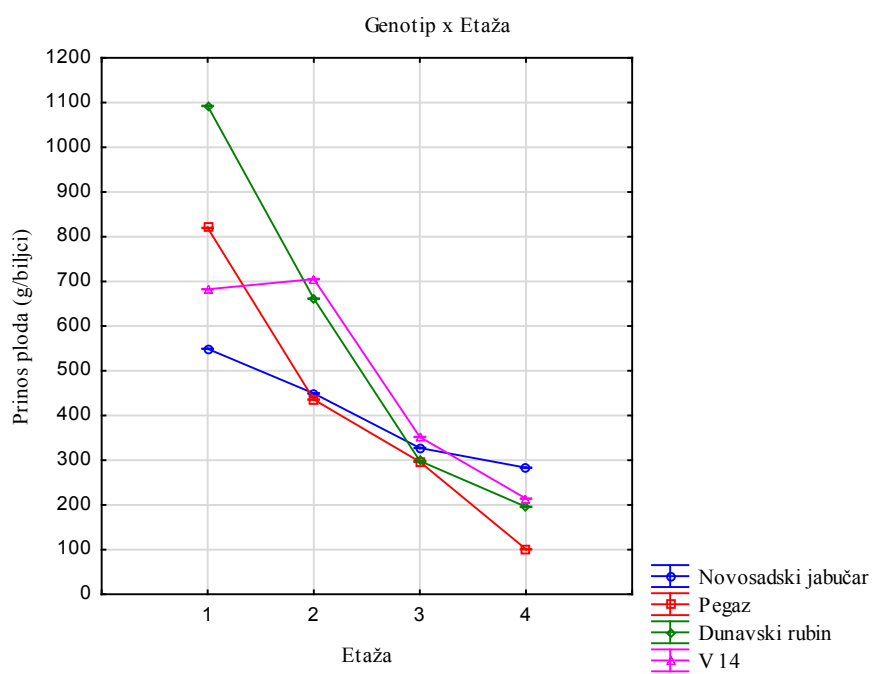
Tabela 1. Prinos ploda i semena kod ispitivanih genotipova paradajza
Table 1. The yield of the fruit and seeds of the tested tomato genotypes

Genotip	Ukupan prinos ploda (g/biljci)	Udeo I i II etaže (%)	Ukupan prinos ploda ($t\ ha^{-1}$)	Prosek apsolutne mase semena (g)	Ukupan prinos semena (g/biljci)	Udeo I i II etaže (%)	Ukupan prinos semena ($kg\ ha^{-1}$)
Dunavski rubin	2.248,3	78	64,33	2,821	5,256	75	149,683
V 14	1.953,7	71	55,87	3,154	5,950	68	168,468
Novosad. jabučar	1.609,4	62	46,16	3,273	6,551	60	186,929
Pegaz	1.652,6	76	47,66	3,145	5,167	75	147,029

Analiza varijanse (MANOVA) za prinos ploda (u gramima po biljci) ukazala je na statistički značajnu razliku između genotipova, etaža kao i njihove interakcije (Tab. 2).

Tabela 2. Multivarijaciona analiza varijanse (MANOVA) za prinos ploda (u gramima po biljci)
 Table 2. Multivariate analysis of variance (MANOVA) for fruit yield (in grams per plant)

Izvor varijacije	df	SS	MS	F	p
Genotip	3	331514	110505	216702	< 0,05
Etaža	3	4102672	1367557	2681813	< 0,05
Genotip x etaža	9	868155	96462	189164	< 0,05
Greška	64	33	1		



Grafikon 1. Uticaj genotipa i etaže na prinos ploda (u gramima po biljci)
 Graph 1. The effect of genotype and nodes on fruit yield (in grams per plant)

Ispitivani genotipovi su se razlikovali, kako u ukupnom prinosu ploda po biljci, tako i u prinosu ploda po etažama. Razlike u prinosu između genotipova, unutar svake pojedinačne etaže bile su statistički značajne, s tim da je najmanja razlika bila unutar III etaže. Najveći ukupan prinos ploda po biljci i prinos ploda prve etaže imala je sorta Dunavski rubin (Tab. 1). U proseku, kod svih genotipova najveći prinos je zabeležen na I etaži. Prinos plodova II, III i IV etaže kod svih genotipova osim linije V14 statistički značajno opada (Graf. 1). Kod navedne linije ustanovljen je viši prinos II u odnosu na I etažu (Graf. 1). Iz tabele 1 može

se zaključiti da su nosioci prinosa plodovi sa I i II etaže (sprata). U ukupnom prinosu oni učestvuju sa 62% kod sorte Novosadski jabučar, pa do 78 % kod sorte Dunavski rubin. Zbog toga je veoma bitno da se u semenskoj proizvodnji paradajza primeni pravilna agrotehnika, kako bi se omogućilo maksimalno zametanje i razvoj plodova na prve dve etaže. Pored pravilne ishrane, bitno je i sačuvati plodove od biljnih bolesti i štetočina.

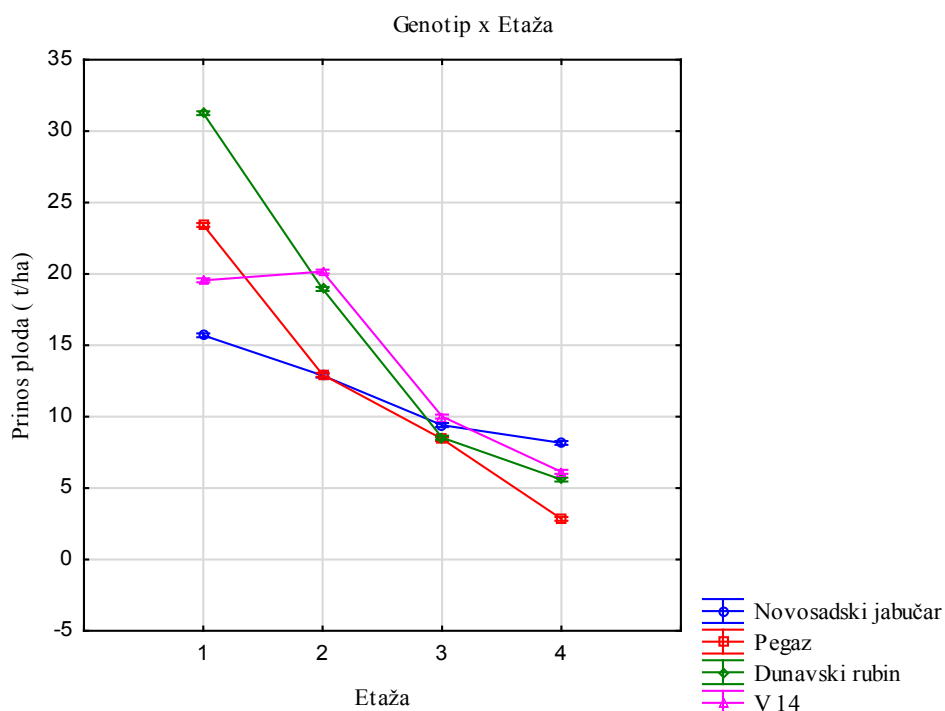
Na osnovu rezultata analize varijanse (MANOVA) razlike u prinosu ploda ($t\ ha^{-1}$) između genotipova, etaža i njihove interakcije bila je statistički značajna (Tab. 3)

Tabela 3. Multivarijaciona analiza varijanse (MANOVA) za prinos ploda ($t\ ha^{-1}$)
Table 3. Multivariate analysis of variance (MANOVA) for fruit yield ($t\ ha^{-1}$)

Izvor varijacije	df	SS	MS	F	p
Genotip	3	263,74	87,91	3724,9	< 0,05
Etaža	3	3371,47	1123,82	47615,9	< 0,05
Genotip x etaža	9	703,71	78,19	3312,9	< 0,05
Greška	64	1,51	0,02		

Prinos ploda uslovljen je pre svega genetskim poligenim faktorima, ali je zavisan i od spoljne sredine (Žučenko, 1973). Svi ispitivani genotipovi su ostvarili veoma visok prinos, koji se kretao od $46,2\ t\ ha^{-1}$ kod sorte Novosadski jabučar, pa do $64,3\ t\ ha^{-1}$ kod sorte Dunavski rubin (Tab. 1). U skladu sa kretanjem prinosa izraženim u gramima po biljci, prinos u $t\ ha^{-1}$ je takođe imao tendenciju pada od I ka IV etaži kod svih genotipova osim linije V14 kod koje je najveći prinos po ha ostvarila III etaža (Graf. 2). Takođe, nosioci prinosa su bili plodovi sa prve dve etaže. Razlike u prinosu ploda I i IV etaže u t/ha bile su značajne za sve ispitivane genotipove. Pegaz

se nije značajno razlikovao u prinosu II etaže od sorte Novosadski jabučar, a u prinosu III etaže od sorte Dunavski rubin. U ovom radu su prikazani ostvareni prinosi ploda u tonama po hektaru sa prve četiri etaže. Gajenjem paradajza na pet ili šest etaža ili uzgojem na dva stabla, ostvareni prinosi bi bili veći za oko 30-35%. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se u proizvodnji mogu ostvariti bar ovoliki prinosi ploda po hektaru jer, nažalost, statistika beleži prinos od svega $13,9\ t\ ha^{-1}$ (webrzs.stat.gov.rs, 2014).



Grafikon 2. Uticaj genotipa i etaže na prinos ploda ($t\ ha^{-1}$)
 Graph 2. Impact of genotype and node on fruit yield ($t\ ha^{-1}$)

Masa 1000 semena (AM)

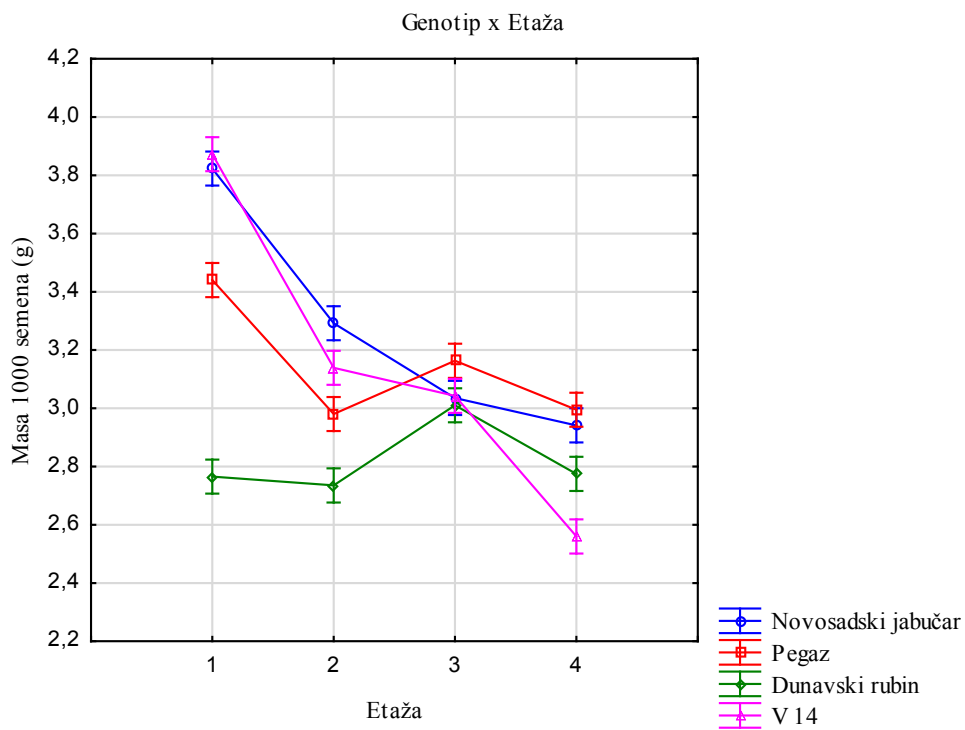
Veoma važan pokazatelj semenskih kvaliteta je i masa 1000 semena tj. apsolutna masa (AM). Pulpa, isitnjen mesnati deo paradajza, iznosi 3-5 % od mase svežeg ploda. U njoj se nalazi približno 60 % semena i 40 % ljuske (Celmaa et al., 2009). Seme sa većom AM ima više rezervnih materija, brže i ujednačenije klija, lakše podnosi stresne uslove, daje bolje razvijenu biljku i seme se kao

takvo lakše i duže čuva u skladištu. Seme koje se nalazi bliže dršci ploda je teže od semena koje se nalazi na suprotnoj strani. Na osnovu klijavosti i AM, određuje se i setvena norma.

Multivariacionom analizom varijanse za masu 1000 semena (g) utvrđena je statistički značajna razlika između genotipova, etaža i njihove interakcije (tab. 4).

Tabela 4. Multivarijaciona analiza varijanse (MANOVA) za apsolutnu masu semena (g)
 Table 4. Multivariate analysis of variance (MANOVA) for the absolute seed mass (g)

Izvor varijacije	df	SS	MS	F	p
Genotip	3	2,2480	0,7493	174,7	< 0,05
Etaža	3	4,5186	1,5062	351,1	< 0,05
Genotip x etaža	9	3,1656	0,3517	82,0	< 0,05
Greška	64	0,2746	0,0043		



Grafikon 3. Uticaj genotipa i etaže na masu 1000 semena (g)
 Graph 3. The effect of genotype and node on 1000-seed mass (g)

Prosečne vrednosti apsolutne mase semena su se kretale od 2,8 g koliko je izmereno kod sorte Dunavski rubin do 3,3 g kod sorte Novosadski jabučar (Tab. 1), što se slaže sa rezultatima Gvozdenovića i saradnika (2011), gde je AM iznosila 2,7-3,3 grama. Svi genotipovi su se značajno razlikovali u apsolutnoj masi semena I etaže, osim sorte Novosadski jabučar i linije V14. Razlike u II etaži bile su značajne među svim genotipovima. Seme III etaže se nije statistički značajno razlikovalo u apsolutnoj masi među analiziranim genotipovima, osim između sorti Dunavski rubin i Pegaz. Testiranjem razlika u IV etaži, utvrđeno je da jedino između sorti Novosadski jabučar i Pegaz nije bilo statistički značajne razlike u apsolutnoj masi semena. Na osnovu podataka u tabeli 5 može se zaključiti da masa 1000 semena kod sorte Novosadski jabučar i linije V14 opada od I ka IV etaži. Kod sorti Dunavski rubin i Pegaz, međutim, seme III etaže bilo je najkrupnije. Najujednačeniju apsolutnu masu semena po etažama imala je sorta Dunavski rubin. Posmatrajući pojedinačne etaže najveća apsolutna masa je zabeležena kod visoke linije V14 i sorte Novosadski jabučar od čak 3,8 grama.

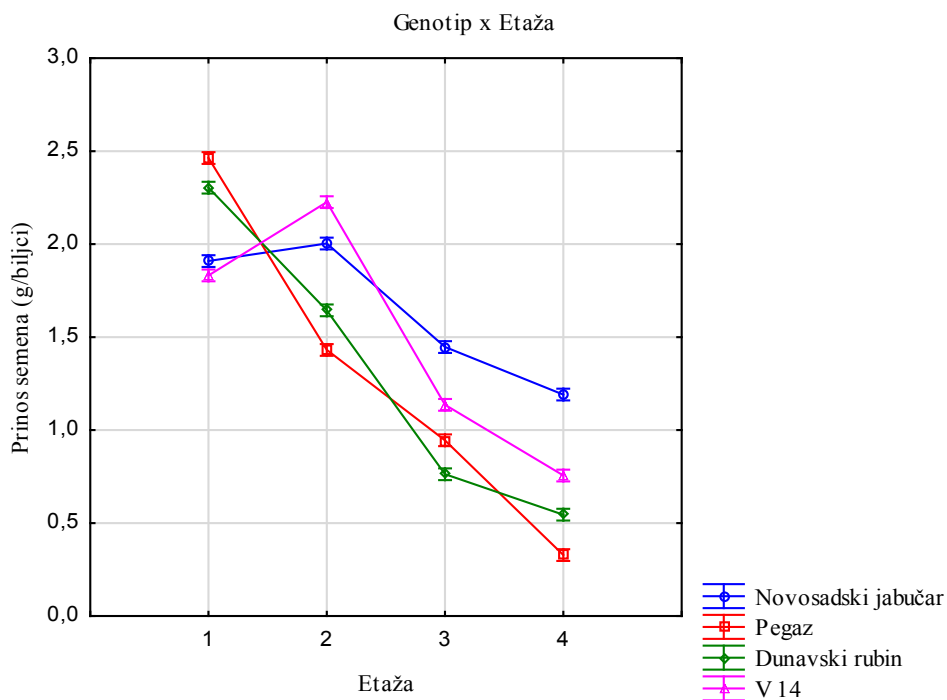
Prinos semena

U proizvodnji semena paradajza veoma bitan parametar je potrebna količina ploda za jedan gram ili kilogram semena. Za 1 kilogram semena potrebno je 300-400 kilograma ploda (Gvozdenović i sar., 2011). Kod starih sorti i populacija, koje imaju mek plod, potrebna je manja količina ploda za 1 kilogram semena. Kod novoselekcionisanih determinantnih sorti, čvrstog ploda, taj odnos je znatno nepovoljniji (Popović i sar., 2012). O ovome se mora voditi računa u semenskoj proizvodnji kod ugovaranja iste, odnosno ne bi trebalo proizvođaču semena plaćati istu cenu za jedan kilogram semena. Povećanje poljske klijavosti i prinosa semena paradajza u sušnim i polusušnim regionima je moguće dodavanjem mineralnih đubriva koja u sebi sadrže silicijum, gde indirektno dolazi do smanjenja potrošnje vode kod biljaka (Yu et al., 2014).

Na osnovu rezultata multivariacione analize varijanse za prinos semena (u gramima po biljci) može se zaključiti da su se genotipovi i etaže statistički značajno razlikovali. Takođe, interakcija između genotipa i etaže bila je statistički značajna (Tab. 5).

Tabela 5. Multivariaciona analiza varijanse (MANOVA) za prinos semena (u gramima po biljci)
Table 5. Multivariate analysis of variance (MANOVA) for seed yield (in grams per plant)

Izvor varijacije	df	SS	MS	F	p
Genotip	3	1,5781	0,5260	422,3	< 0,05
Etaža	3	25,9186	8,6395	6936,3	< 0,05
Genotip x etaža	9	5,0321	0,5591	448,9	< 0,05
Greška	64	0,0797	0,0012		



Grafikon 4. Uticaj genotipa i etaže na prinos semena (u gramima po biljci)
 Graph 4. The effect of genotype and node on seed yield (in grams per plant)

Ispitivani genotipovi su ostvarili prinos semena od 5,2-6,6 grama po biljci sa prve četiri etaže (Tab.1). Ako poredimo udeo etaža u ukupnom prinosu i ovde dolazimo do zaključka da su nosioci prinosa semena izvađena sa prve dve etaže. I i II etaža u ukupnom prinosu semena po biljci čine 60 % kod sorte Novosadski jabučar do 75 % kod sorte Dunavski rubin i Pegaz. Kod sorti Pegaz i Dunavski rubin utvrđen je značajan pad

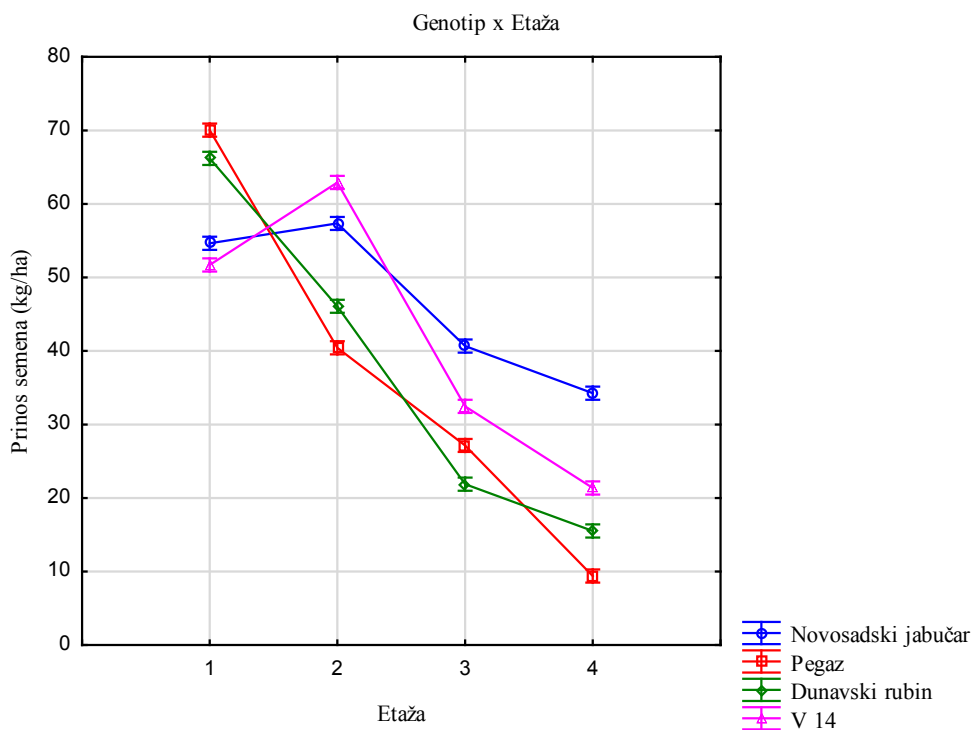
prinosa semena od I ka IV etaži dok su kod sorte Novosadski jabučar i linije V14 najveći prinos semena imali plodovi II etaže (Graf. 4). U prinosu semena I etaže nisu se značajno razlikovali jedino Novosadski jabučar i linija V14. Kod preostale tri etaže svi genotipovi su se značajno razlikovali u prinosu semena po biljci.

Tabela 6. Multivarijaciona analiza varijanse (MANOVA) za prinos semena (kg ha⁻¹)
 Table 6. Multivariate analysis of variance (MANOVA) for seed yield (kg ha⁻¹)

Izvor varijacije	df	SS	MS	F	p
Genotip	3	1293,6	431,2	430,8	< 0,05
Etaža	3	20898,5	6966,2	6959,7	< 0,05
Genotip x etaža	9	4118,2	457,6	457,2	< 0,05
Greška	64	64,1	1,0		

Na osnovu rezultata analize varijanse može se zaključiti da su razlike u prinosu semena (kg ha⁻¹) između genotipova, etaža i njihove interakcije bile statistički značajne (Tab. 6). Za očekivati je da kao i u slučaju prinosa semena (u gramima po biljci) i ovde dolazi do pada prinosa od I ka IV etaži kod sorti Pegaz i Dunavski rubin, dok je II etaža imala najviši prinos semena (kg ha⁻¹) kod sorte Novosadski jabučar i linije V14 (Graf. 5). Razlike između genotipova po etažama, kao i etaža unutar svakog pojedinog genotipa bile su statistički značajne. Ostvareni prinos semena kod analiziranih genotipova se kretao od 147 kg ha⁻¹ (Pegaz) do 186 kg ha⁻¹ (Novosadski jabučar). Kada poredimo prinos ploda i semena po etažama (Tab. 1), dolazimo do veoma važnog podatka o tome koliko je kilograma ploda potrebno za 1 kilogram suvog semena.

Kod sorte Novosadski jabučar potrebno je 247 kg ploda, kod sorte Pegaz 324 kg, kod linije V14 332 kg, a kod sorte Dunavski rubin 430 kg ploda za 1 kg suvog semena. Ako uzmemo sortu Novosadski jabučar kao standard i najduže prisutnu na našem tržištu (priznato 1965. godine), dolazimo do važnog podatka da je kod drugih genotipova potrebno za 24 % (Pegaz), pa čak do 40 % (Dunavski rubin) više ploda za 1 kg suvog semena. Sve ovo nam ukazuje da se kod ugovaranja semenske proizvodnje i o ovom parametru mora voditi računa i proizvođaču ponuditi adekvatna cena. Odnosno, da u budućnosti kod ugovaranja semenske proizvodnje ne treba ići generalno sa jednom cenom kod svih sorti, već ona treba da se formira za svaku sortu pojedinačno, a u zavisnosti od potrebne količine ploda za 1 kg suvog semena.



Grafikon 5. Uticaj genotipa i etaže na prinos semena (kg ha^{-1})
 Graph 5. The effect of genotype and node on seed yield (kg ha^{-1})

Zaključak

U Republici Srbiji paradajz se gaji na površinama od preko 9.000 ha, pri čemu deo proizvodnje čini i semenska proizvodnja. U ovom radu su korišćeni ideterminantni genotipovi gajeni uz oslonac. Ogled je izveden u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Najveći prinos ploda ostvaren je na I etaži, dok su prinosi ploda sa II, III i IV etaže opadali. U ukupnom prinosu ploda I i II etaža učestvuje sa 62% do 78%. Ostvareni ukupan prinos ploda po hektaru sa četiri etaže kretao se od 46,2 tone kod sorte Novosadski jabučar do

64,3 tone kod sorte Dunavski rubin. Masa 1000 semena se kretala u intervalu od 2,8-3,3 grama. Apsolutna masa kod sorte Novosadski jabučar i linije V14 opada od I ka IV etaži. Kod sorti Dunavski rubin i Pegaz najkrupnije seme je bilo iz plodova III etaže. Prinos semena (kg ha^{-1}) se kretao od 147 do 187 kilograma. Produkcija semena i ostvareni prinos ploda ukazuje da je za 1 kilogram suvog semena potrebno 247 kg ploda kod sorte Novosadski jabučar, 324 kg kod sorte Pegaz, 332 kg kod linije V14 i 430 kg ploda kod sorte Dunavski rubin.

Reference

- Celmaa AR, Cuadros F, Lopez-Rodriguez F (2009): Characterisation of industrial tomato by-products from infrared drying process. *Food and Bioproducts Processing*, 87(2): 282-291.
- De Sousa AS, Borges SV, Magalhaes NF, Ricardo HV, Azevedo A D (2008): Spray-dried tomato powder: Reconstitution properties and colour. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(4): 807-814.
- 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, 207.
- Giovannucci E (1999): Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: Review of the epidemiologic literature. *Journal of the National Cancer Institute*, 91: 317-331.
- Gvozdenović Đ, Červenski J, Gvozdanović-Varga J, Vasić M, Jovičević D, Bugarski D, Takač A (2011): Proizvodnja paradajza. *Semenarstvo*, vol. 3, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 168-169.
- Haghighi M, Afifipour Z, Mozafarian M (2012): The alleviation effect of silicon on seed germination and seedling growth of tomato under salinity stress. *Veg. Crops Res. Bull.*, 76: 119-126.
- Hongsoongnern P and Chambers E (2008): A lexicon for texture and flavor characteristics of fresh and processed tomatoes. *J Sens Stud*, 23: 583-99.
- <http://webzrs.stat.gov.rs> (pristupljeno marta 2015.).
- <http://faostat.fao.org> (pristupljeno marta 2015.).
- <http://www.wptc.to/releases-wptc.php>. Accessed 01 April 2015.
- Hubbard M, Germida J, Vujanovic V (2012): Fungal endophytes improve wheat seed germination under heat and drought stress. *Botany*, 90: 137-149.
- Hwang E-S and Bowen PE (2005): Effects of tomato paste extracts on cell proliferation, cell-cycle arrest and apoptosis in LNCaP human prostate cancer cells. *BioFactors*, 23: 75-84.
- Palozza P, Simone RE, Catalano A, Mele MC (2011): Tomato lycopene and lung cancer prevention: From experimental to human studies. *Cancers*, 3: 2333-2357.
- Popović V, Takač A, Gvozdenović Đ, Glogovac S, Červenski J, Gvozdanović-Varga J (2012): Prinosa ploda i semena prve etaže kod različitih genotipova paradajza. XVII savetovanje o biotehnologiji. Zbornik radova, vol.17. Univerzitet u Kragujevcu. Poljoprivredni fakultet, Čačak, 67-71.
- Rylski I, Aloni B, Karni L and Zaidman Z, (1994): Flowering, fruit set, fruit development and fruit quality under different environmental conditions in tomato and pepper crops. *Acta Horti*, 366: 45-56.
- Takač A i Gvozdenović Đ (2004): Paradajz. Poljoprivredna biblioteka. Izdavačka kuća Draganić. Beograd, 66-69.
- Takač A, Gvozdenović Đ, Gvozdanović-Varga J, Vasić M, Bugarski D (2005): Characteristics of old tomato cultivars. *Natura Montenegrina*, 4: 83-91.
- Takač A, Gvozdenović Đ, Bugarski D, Červenski J (2007): Savremena proizvodnja paradajza. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, 43: 269-28.

- Takač A, Gvozdrenović Đ, Gvozdrenović-Varga J, Červenski J, Vasić M, Bugarski D, Jovičević D, Glogovac S, Popović V (2012): Sortiment i kvalitet semena povrća za setvu 2012. godine. Zbornik referata 46. savetovanje agronoma Srbije, Zlatibor, 196-197.
- Tatić M, Gvozdrenović Đ, Takač A (2003): Proizvodnja semena paprika i paradajza na poljima PIK-a Bečej. Zbornik referata 37 seminara agronoma, 65-73.
- Vlahović B i Puškarić A (2012): Obeležja potrošnje povrća u Republici Srbiji. XVII savetovanje o biotehnologiji. Zbornik radova, vol.17. Univerzitet u Kragujevcu. Poljoprivredni fakultet, Čačak, 125-129.
- Willcox JK, Catignani GL, Lazarus S (2003): Tomato and cardiovascular health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43: 1-18.
- Yang T, Yang X, Wang X, Wang Y, Song Z (2013): The role of tomato products and lycopene in the prevention of gastric cancer: A meta-analysis of epidemiologic studies. *Medical Hypotheses*, 80: 383-388.
- Yu S, Yi Z, Hejin Y, Jiawen W, Hao S, Haijun G (2014): Silicon improves seed germination and alleviates oxidative stress of bud seedlings in tomato under water deficit stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 78: 27-36.
- Žučenko AA (1973): Genetika tomatov. Štiinca. Kišinev.

SEED AND FRUIT YIELD OF INDETERMINATE TOMATO GENOTYPES GROWN ON FOUR NODES

Vukašin Popović, Adam Takač, Svetlana Glogovac, Slađana Medić Pap, Janko Červenski

Summary

This paper presents the impact of floral branches on the production of seeds and fruit. The first and second nodes were the most important for yield. 1000 seed mass ranged from 2.82 g in variety Dunavski rubin, to 3.27 g in variety Novosadski jabučar. All genotypes showed significant differences in 1000 seed mass on I node. Mass of 1000 seeds in Novosadski jabučar and line V14 decreased from I to IV node, while in Dunavski rubin and Pegaz highest mass were on III node. Seed yield per plant ranged from 5.2 – 6.6 g. Total seed yield/ha ranged from 147 kg/ha (Pegaz) to 186 kg/ha (Novosadski jabučar). Very important parameter in tomato seed production is mass of fruit needed for 1 kilogram of dry seeds. Novosadski jabučar requires 247 kg of fruit, Pegaz 324 kg, line V14 332 kg, and Dunavski rubin 430 kg.

Keywords: Fruit, seed, tomato, yield.

Primljen: 12.05.2015.
Prihvaćen: 22.06.2015.