

# Yield Components of Determinate Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars

---

Smiljana GORETA  
Željka GUDELJ-VELAGA  
Lovre BUĆAN

## SUMMARY

---

Field experiments with five determinate tomato hybrid cultivars (Balca, Sultan, Reword, Dublet and Serdika) were carried out on two locations (Imotski and Trogir) in 1996 and 1998.

There was one planting date in Imotski, May 27, and two planting dates in Trogir, May 13 and July 12 within both years of investigation. Growing technology on black PE-mulch with drip irrigation was applied. Experiments were established by completely randomised block with three replicates. Weight, height and diameter of the fruits, total yield and also physiological disorders were determined during harvesting.

The earliest was cv. Balca (61 day), cv. Reword had the highest yield (100.8 t/ha) while the highest average fruit weight (148.7 g) was noted with cv. Dublet during both years of research. All cultivars average fruit weight was higher but not total yield using summer planting.

## KEY WORDS

---

**cultivar, tomato, yield**

Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation  
Put Duilova 11, 21000 Split, Croatia  
e-mail: smilja@krs.hr

Received: May 12, 1999

# Komponente prinosa kultivara determinantne rajčice (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

---

Smiljana GORETA  
Željka GUDELJ-VELAGA  
Lovre BUĆAN

## SAŽETAK

---

Poljski pokusi s pet hibridnih kultivara determinantne rajčice (Balca, Sultan, Reword, Dublet i Serdika) provedeni su na dvije lokacije (Imotski i Trogir) u 1996. i 1998. godini.

U Imotskom je bio jedan rok sadnje i to 27. svibnja, a u Trogiru su bila dva roka sadnje 13. svibnja i 12. srpnja u obje godine istraživanja. Primijenjena je tehnologija uzgoja na malču od crne PE-folije sa sistemom za navodnjavanje kapanjem. Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja. U berbi je određena masa, visina i promjer ploda, ukupni prinos te pojava fizioloških poremećaja.

Najraniji je bio kultivar Balca (61 dan), kultivar Reword je imao najveći prinos (100.8 t/ha), dok je najveća prosječna masa ploda (148.7 g) zabilježena kod kultivara Dublet u obje godine istraživanja. Prosječna masa ploda je kod svih kultivara bila veća u ljetnom roku sadnje, ali ne i ukupni prinos.

## KLJUČNE RIJEČI

---

**kultivar, prinos, rajčica**

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša  
Put Duilova 11, 21000 Split, Hrvatska  
e-mail: smilja@krs.hr

Primljeno: 12. svibnja 1999.

## UVOD

Povrće se u Hrvatskoj proizvodi na 48000 ha (bez krumpira). Od toga se rajčica proizvodi na 10% površina (Borošić, 1997). Na području Dalmacije proizvodnja povrća ima dugu tradiciju, a rajčica se uzgaja u zaštićenom prostoru i na otvorenim površinama. Rana proizvodnja uglavnom dolazi iz zaštićenog prostora dok glavninu proizvodnje čini rajčica uzgojena na otvorenom za potrošnju u svježem stanju.

U Hrvatskoj ne postoje domaći kultivari rajčice za profesionalne proizvođače nego se sjeme kupuje u inozemstvu. Oplemenjivači stalno rade na novim kultivarima koji imaju veće prinose, bolju kvalitetu ploda i otpornost na veći broj bolesti (Ashcroft i sur. 1993, Prashar i Enevoldsen 1993). Za svaki kultivar važno je ispitati kako se ponaša u klimatskim uvjetima pojedinog područja jer se prinos i kvaliteta mogu znatno razlikovati (Schonhof 1992, Candilo i sur. 1995).

Na području Imotskog i Trogira rajčica je jedna od najzastupljenijih povrćarskih kultura u ljetnom periodu, a zbog blizine tržišta i turističke sezone proizvodnja može biti vrlo profitabilna. Osobito je zanimljivo razdoblje od kraja kolovoza do kraja listopada jer tada već prestaje berba na otvorenim površinama, a kasna proizvodnja iz plastenika još ne dolazi na tržište.

Pri izboru kultivara za uzgoj treba voditi računa o prinosu, otpornosti na bolesti, adaptabilnosti te svojstvima ploda (veličina, oblik, boja) (Hochmuth i sur. 1995). Za kultivare koji se uzgajaju za berbu u jesen važno je da su kratke vegetacije da bi ih se uspjelo pobrati prije nastupa niskih temperatura (Pavlek, 1985). Stoga je cilj istraživanja bio ustanoviti koji se kultivari determinantne rajčice mogu uspješno uzgajati na svakoj lokaciji te koji su kultivari prikladni za berbu u kasnu jesen na području Trogira.

## MATERIJAL I METODE RADA

Za pokus je izabrano pet kultivara determinantne rajčice Balca F<sub>1</sub> i Serdika F<sub>1</sub> (Sandoz), Reword F<sub>1</sub> i Sultan F<sub>1</sub> (Bejo) te Dublet F<sub>1</sub> (Royal Sluis). Pokus je proveden u dvije vegetacijske godine, 1996. i 1998., na području Imotskog i Trogira.

Presadnice su proizvedene u plasteniku za sadnju u proljeće te na otvorenom za ljetnu sadnju. U Imotskom je sadnja bila 25. svibnja u obje godine. U Trogiru su bila dva roka sadnje 13. svibnja i 7. srpnja u obje godine istraživanja.

Biljke su posađene u dvoredne trake na malču od crne PE-folije, ispod koje je postavljen sistem za navodnjavanje kapanjem kroz koji je obavljena gnojidba (Hochmuth i sur., 1995). Razmak između traka bio je 1.2 m, između redova 0.8, a između biljaka 0.4 m.

Pokus je postavljen po slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja, na osnovnoj parcelici bile su 64 biljke svakog kultivara.

Biljke su brane ručno svakih sedam dana u razdoblju od 12. srpnja do 15. studenog (tablica 1) te je prinos vagan na svakoj parcelici. Na uzorku od 5 kg ubranih plodova po parcelici kod svakog kultivara u svakoj berbi izmjerena je masa, visina i promjer ploda te ocijenjena boja i tvrdoća plodova. Boja je ocjenjivana po skali 1 - svjetlocrvena, 2 - crvena i 3 - tamnocrvena, a tvrdoća po skali 0 - mekani, 1 - srednje tvrdi, 2 - tvrdi, 3 - jako tvrdi. Podaci su obrađeni analizom varijance. Nakon opravdanog F-testa proveden je t-test.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

Najveći prinos u 1996. godini u Imotskom zabilježen je kod kultivara Reword (120.7 t/ha), međutim razlike između kultivara Reword, Balca i Dublet nisu bile opravdane, isto kao i razlike u prinosu između kultivara Dublet, Sultan i Serdika. Kultivar Serdika je imao opravdano manji prinos od kultivara Reword i Balca (tablica 2).

Isto kao u Imotskom kultivar Reword je imao najveći prinos (117 t/ha) u Trogiru u 1996. u prvom roku sadnje. Razlike u prinosu između kultivara Reword, Sultan i Serdika nisu bile opravdane, dok je kod kultivara Balca zabilježen opravdano najniži prinos. Međutim, u drugom roku sadnje, odnosno, u jesenskoj berbi kod kultivara Balca i Reword zabilježen je opravdano veći prinos u odnosu na druge kultivare. Kod svih kultivara zabilježen je manji prinos u drugom roku sadnje, od -4.1 t/ha kod Balce do -40.5 t/ha kod Sultana. Razlozi su u nepobranom prinosu, jer plodovi uslijed niskih temperatura prestaju sa sazrijevanjem pa kod kasnijih kultivara (Sultan, Dublet i Serdika) ostaje veći dio nepobranih plodova (tablica 2).

U 1998. godini na obje lokacije zabilježen je manji prinos u odnosu na 1996. kod svih kultivara, no razlike u prinosu bile su nešto manje u drugom roku sadnje. Najveći prinos zabilježen je kod kultivara Reword, mada u prvom roku sadnje u Trogiru razlike između kultivara Reword i Dublet nisu bile opravdane. Kao i u 1996.

**Tablica 1.** Početak i završetak berbe kultivara rajčice u 1996. i 1998. godini  
**Table 1.** The beginning and the end of tomato cultivars harvesting in year 1996 and 1998

Berba-Harvest	1996			1998		
	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)*
Pocetak-Beginning	29. 7.	14. 7.	23. 9.	1. 8.	12. 7.	20. 9.
Kraj-End	2. 9.	29. 8.	15. 11.	20. 9.	20. 8.	10. 11.

\* Lolacija (datum sadnje) – Location (planting date)

**Tablica 2.** Prinos kultivara rajčice (t/ha) u 1996. i 1998. godini  
**Table 2.** The yield of tomato cultivars (t/ha) in year 1996 and 1998

Kultivar-Cultivar	1996.			1998.		
	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)*
Serdika	105.153	112.620	86.348	67.322	70.304	61.604
Balca	116.011	102.261	98.126	64.333	73.144	85.217
Sultan	111.249	114.632	74.108	80.336	76.733	60.343
Reword	120.724	117.001	107.884	83.305	85.449	91.861
Dublet	113.360	109.680	81.921	74.267	83.995	73.005
LSD <sub>5%</sub>	9.136	5.304	7.803	1.957	7.942	0.984
LSD <sub>1%</sub>	13.288	7.715	11.349	2.846	11.552	1.432

\* Lolacija (datum sadnje) – Location (planting date)

**Tablica 3.** Rani prinos (prve dvije berbe) kultivara rajčice u 1996 i 1998. godini (% od ukupnog prinosa)  
**Table 3.** Early yield (two first harvest) of tomato cultivars in year 1996 and 1998 (% of total yield)

Kultivar-Cultivar	1996.			1998.		
	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)*
Serdika	10.3	14.9	5.1	10.8	15.1	3.5
Balca	56.2	79.4	42.3	58.3	82.1	41.1
Sultan	24.9	39.4	9.5	25.6	40.5	9.6
Reword	32.3	50.3	17.3	34.2	54.1	15.8
Dublet	12.5	26.2	7.1	13.5	27.4	6.8

\* Lolacija (datum sadnje) – Location (planting date)

godini u drugom roku sadnje kultivari Dublet, Sultan i Serdika imali su opravdano manji prinos od kultivara Balca i Reword (tablica 2). Visoke temperature znatno utječu na vegetativni i reproduktivni rast rajčice te dovode do značajnog smanjenja prinosa i kvalitete plodova (Abdul-Baki i Stommel, 1995). Već temperature od 29 °C mogu dovesti do otpadanja cvjetova rajčice i lošeg zametanja plodova (Papandopoulos, 1998). U srpnju i kolovozu 1998. godine zabilježeno je 39 dana s temperaturom zraka iznad 30 °C mjerenom u 14 sati, dok je u 1996. godini bilo 18 dana s temperaturom zraka iznad 30 °C.

Prinos rajčice u Hrvatskoj kreće se od 8 do 31 t/ha (Borošić, 1997), odnosno, oko 40 t/ha na površinama za preradu (Matotan, 1992). Ovisno o primijenjenoj tehnologiji uzgoja, kultivaru te vremenskim prilikama prinosi zabilježeni u svijetu kreću se od 45 do 129 t/ha (Candilo i sur., 1995; Schonhof, 1992; Ashcroft i sur., 1993). Postignuti prinosi u ovom pokusu kretali su se od 60.3 do 120.7 t/ha i nalaze se u granicama navedenih prinosa, a znatno su veći od prinosa koji se obično postižu u Hrvatskoj.

Rani prinos u prve dvije berbe u obje godine, te neovisno o lokaciji i roku sadnje bio je najveći kod kultivara Balca. Kretao se od 56.2% do 82.1% u ljetnim rokovima, odnosno, oko 42% u jesenskom roku berbe (tablica 3). U jesenskom roku berbe manji rani prinos je zabilježen kod svih kultivara jer berba počinje kad su srednje dnevne, a osobito noćne temperature zraka, već niže, tako da je dozrijevanje sporije nego u ljetnom razdoblju berbe. Na lokaciji u Imotskom rani prinos je također niži nego u Trogiru u ljetnom roku, no ipak se kultivari na osnovu ovog parametra mogu poredati određenim redoslijedom (tablica 3).

Prosječna masa ploda vrlo je važno svojstvo kultivara rajčice, osobito u proizvodnji za prodaju u svježem stanju. Najveća prosječna masa u 1996. godini zabilježena je kod kultivara Dublet na obje lokacije i u oba roka sadnje. Na lokaciji u Imotskom najmanja prosječna masa ploda zabilježena je kod kultivara Serdika (62.7 g). Međutim, u Trogiru kultivar Serdika imao je veću prosječnu masu ploda i bio je odmah iza kultivara Dublet. Kultivar Dublet je i u 1998. imao najveću prosječnu masu ploda. Razlike između njega i kultivara Serdika nisu bile opravdane na lokaciji u Trogiru u oba roka sadnje. Najmanja masa ploda zabilježena je kod kultivara Balca (61.8 do 77.5 g) (tablica 4).

Udio pojedinih kategorija plodova bio je, također, različit kod pojedinih kultivara. Prosjek svih lokacija i godina pokazuje da je najveći udio sitnijih plodova (< 100 g) zabilježen kod kultivara Balca (94.2 %) (grafikon 1). Kod kultivara Serdika, ako se podaci izraze kao prosjek svih lokacija i godina, najveći udio plodova nalazi se u kategoriji manjoj od 100 g (47.6%). Međutim, u Trogiru od 15 do 36% plodova nalazi se u kategoriji 150 do 200 g, odnosno, zabilježene su velike razlike u prosječnoj masi ploda kod ovog kultivara između dvije lokacije (tablica 4). Kultivar Dublet imao je najveći udio plodova iznad 151 g (28.7 %). Osim genetskih predispozicija kultivara na prosječnu masu ploda utječe i tehnologija uzgoja (sklop, prihrana, tip tla, rok sadnje), tako da je u drugom roku sadnje u Trogiru zabilježena nešto veća masa ploda kod svih kultivara osim kod Serdike i Sultana u 1996.

Promjer ploda kretao se od 4.2 cm (Balca) do 6.8 cm (Serdika). Opravdano najveći promjer ploda zabilježen je kod kultivara Dublet, osim u 1998. godini u drugom

**Tablica 4.** Prosječna masa ploda (g) kultivara rajčice u 1996. i 1998. godini  
**Table 4.** The fruit weight average (g) of tomato cultivars in year 1996 and 1998

Kultivar-Cultivar	1996.			1998.		
	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)*
Serdika	62.7	124.0	118.3	104.6	142.0	147.0
Balca	66.6	58.2	77.3	73.6	61.8	77.5
Sultan	95.5	112.9	105.8	124.0	106.3	110.2
Reword	79.0	88.3	96.4	94.4	90.1	95.0
Dublet	140.2	144.5	157.6	145.7	148.9	155.4
LSD <sub>5%</sub>	3.7	32.3	13.5	13.2	21.3	10.4
LSD <sub>1%</sub>	5.3	47.1	19.7	19.2	30.9	15.1

\* Lolacija (datum sadnje) – Location (planting date)

**Tablica 5.** Promjer ploda (cm) kultivara rajčice  
**Table 5.** The fruit diameter (cm) of tomato cultivars

Kultivar-Cultivar	1996.			1998.		
	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)*
Serdika	4.4	5.5	5.3	5.2	6.5	6.8
Balca	4.2	4.2	5.2	5.0	4.8	5.5
Sultan	5.1	5.3	5.5	5.9	5.7	5.6
Reword	4.4	5.3	5.4	5.1	5.4	5.5
Dublet	6.1	6.4	6.6	6.4	6.5	6.7
LSD <sub>5%</sub>	0.2	0.2	0.1	0.2	0.6	0.2
LSD <sub>1%</sub>	0.3	0.3	0.2	0.3	0.9	0.3

\* Lolacija (datum sadnje) – Location (planting date)

**Tablica 6.** Visina ploda (cm) kultivara rajčice  
**Table 6.** The fruit height (cm) of tomato cultivar

Kultivar-Cultivar	1996.			1998.		
	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)*
Serdika	4.6	5.3	5.3	5.0	5.9	5.8
Balca	4.2	4.2	4.6	4.3	4.2	4.6
Sultan	5.1	5.4	5.4	5.3	5.5	5.1
Reword	4.4	4.9	4.9	4.9	5.1	5.0
Dublet	5.1	5.7	5.8	5.4	5.7	5.7
LSD <sub>5%</sub>	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3
LSD <sub>1%</sub>	0.3	0.2	0.13	0.5	0.3	0.5

\* Lolacija (datum sadnje) – Location (planting date)

**Tablica 7.** Indeks ploda (visina/promjer) kultivara rajčice  
**Table 7.** The fruit index (height/diameter) of tomato cultivars

Kultivar-Cultivar	1996.			1998.		
	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)	Imotski (25. 5.)	Trogir (13. 5.)	Trogir (7. 7.)*
Serdika	0.94	0.96	0.99	0.95	0.91	0.85
Balca	0.89	0.98	0.88	0.87	0.88	0.84
Sultan	1.05	1.02	0.99	0.90	0.96	0.90
Reword	1.02	0.93	0.91	0.95	0.95	0.91
Dublet	0.85	0.88	0.88	0.85	0.88	0.86
LSD <sub>5%</sub>	0.04	0.05	0.03	0.06	0.06	0.04
LSD <sub>1%</sub>	0.06	0.07	0.05	0.09	0.09	0.06

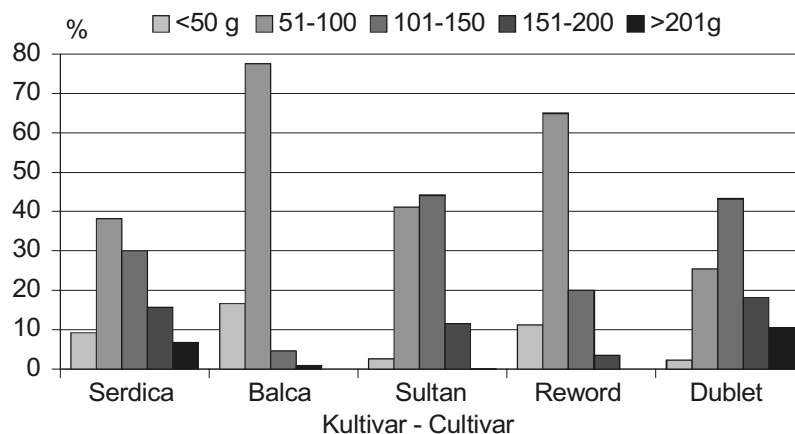
\* Lolacija (datum sadnje) – Location (planting date)

roku sadnje gdje razlike između kultivara Dublet i Serdika nisu bile opravdane dok je kultivar Balca imao najmanji promjer ploda (tablica 5). Isto tako i najmanja visina ploda zabilježena je kod kultivara Balca (4.2 do

4.6 cm), a najveća kod Dubleta osim u 1998. godini u drugom roku sadnje (tablica 6). Prema indeksu ploda vidi se da kultivari Dublet i Balca imaju nešto spoštenije plodove, dok su plodovi drugih kultivara okrugli (tabl.7).

**Tablica 8.** Boja i tvrdoća ploda rajčice  
**Table 8.** The fruit colour and firmness of tomato cultivars

Kultivar - Cultivar	Boja-Colour	Tvrdoća-Firmness
Serdika	crvena - red	tvrdi - firm
Balca	tamnocrvena - dark red	srednje tvrdi - medium firm
Sultan	svjetlocrvena - light red	tvrdi do jako tvrdi - firm to very firm
Reword	crvena - red	tvrdi do jako tvrdi - firm to very firm
Dublet	crvena - red	jako tvrdi - very firm



**Grafikon 1.** Raspodjela plodova po masi (g) u ukupnom prinosu kultivara rajčice  
**Graph 1.** The fruit portion by weight (g) in the total yield of tomato cultivars

Kod konzumne rajčice boja i tvrdoća ploda su važna svojstva. Plodovi svih kultivara bili su ravnomjerno obojani. Kultivar Balca je tamnocrvene, a Sultan svjetlocrvene boje. Obzirom na čvrstoću ploda posebno se istakao kultivar Dublet koji je imao vrlo čvrste plodove, dok su plodovi kultivara Balca bili srednje čvrsti (tablica 8).

Od fizioloških poremećaja zabilježena je pojava nedostatka kalcija kod kultivara Balca i Serdika i to u većoj mjeri u 1998. godini, što je vjerojatno uzrokovano većom osjetljivošću navedenih kultivara, ali i višim temperaturama zraka u toj godini. Ovaj poremećaj nije zabilježen kod nijednog kultivara u drugom roku sadnje u Trogiru.

Sjetvom kultivara različitog vremena prispjevanja te kombiniranjem rokova sjetve na području Dalmacije uz navedenu tehnologiju moguća je kontinuirana berba na otvorenom od kraja lipnja pa do sredine studenog bez velikog rizika u sigurnost proizvodnje.

## ZAKLJUČCI

Rezultati istraživanja pokazuju da se kultivari determinantne rajčice znatno razlikuju u prinosu i masi ploda. Kultivar Reword je imao najveći prinos na obje lokacije u obje godine istraživanja. Najveća prosječna masa ploda zabilježena je kod kultivara Dublet, a kultivari Dublet, Sultan i Reword imaju vrlo tvrde plodove. Za berbu u jesen na području Trogira mogu se preporučiti kultivari Balca i Reword jer se skoro cjelokupni prinos uspije pobrati do pojave nižih temperatura zraka.

## LITERATURA

- Abdul-Baki A. A., Stommel J. R. (1995) Pollen viability and fruit set of tomato genotypes under optimum and high temperature regimes. *HortScience* 30(1):115-117
- Ashcroft W. J., Gurban S., Holland R. J., Waters C. T., Nirk H. (1993) Arcadia and Goulburn determinate fresh market tomatoes for arid production areas. *HortScience* 28(8):857-858
- Borošić, J. (1997) Povrće. Hrvatska poljoprivreda na raskrižju (Nacionalno izvješće RH). Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, Zagreb, 49-60
- Candilo M., Marino A., dal Rio P. (1995) Performance of processing tomato cultivars in Nord Italy. *Informatore Agrario* 51(11):35-39
- Hochmuth, G. J., Maynard D. N., Vavrina C. S., Stall W. M., Kucharek T. A., Johnson F. A., Taylor T. G. (1996) Tomato production in Florida. *Vegetable Guide for Florida SP 170*, Florida
- Matotan, Z. (1992) Proizvodnja povrća. Globus, Zagreb
- Papandopoulos, A. P. (1998) Growing greenhouse tomatoes in soil and soilless media. *Agriculture and agri-food Canada*, Harrow
- Pavlek, P. (1985) Specijalno povrćarstvo. Sveučilište u Zagrebu
- Prashar P., Enevoldsen M. (1993) "Super Chief" tomato hybrid. *HortScience* 28(9):959-960
- Schonhof I. (1992) Cultivar and method of cultivation influence yield and fruit quality. *Gartenbau magazin* 1(3):88-90