

Utjecaj malčiranja i gnojidbe tla na rast i prinos rajčice za preradu

Dean BAN¹, Monika ZOVKO¹, Mario SRAKA², Igor KALUĐEROVIĆ³, Dragan ŽNIDARČIČ⁴

¹Institut za poljoprivredu i turizam, Carla Huguesa 8, 52440 Poreč, Hrvatska,
(e-mail: dean@iptpo.hr)

²Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Ministarstvo pravosuđa, Kaznionica u Valturi, Valtursko polje 211, 52100 Pula, Hrvatska

⁴Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomiju, Jamnikarjeva 101, 1111 Ljubljana, Slovenija

Sažetak

Cilj rada je bio utvrditi utjecaj malčiranja tla i gnojidbe dušikom na rajčicu za preradu. Na početku rasta gnojidba je utjecala na visinu, te na promjer stabljike, početak cvatnje i grananje. Malč od slame usporio je rast, te je odgodio cvatnju i grananje. Gnojdbom od 120 kg/ha N postignut je viši rani prinos, dok na ukupan prinos gnojidba dušikom nije utjecala. U prvoj berbi, prinos plodova, masa ploda i količina netržnih plodova na malču od slame su bili manji nego na golom tlu i malču od crnog PE-filma. Prinos svih berbi pokazao je da se ukupno najveći prinos (tržni i netržni) može očekivati na malču od crnog PE-filma. Za uzgoj rajčice za preradu preporučuje se gnojidba sa 120 kg/ha N i malčiranje crnim PE-filmom.

Ključne riječi: rajčica za preradu, gnojidba, malčiranje tla, prinos, vegetativni porast

Impact of Mulching and Nitrogen Rates on Growth and Yield of Processing Tomatoes

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effects of mulching and N rates (60, 120, 180 kg ha⁻¹) on processing tomato. At an early stage of growth, N rates affected shoot height and diameter, flowering and branching. Straw mulch inhibited growth, and retarded flowering and branching of tomato plants. Higher and earlier yield was obtained at 120 kg ha⁻¹ N, while there was no influence of N rate on total yield. Yield, fruit weight and unmarketable yield from the first harvest were significantly lower on straw mulch than on the black PE-mulch and bare soil. The highest cumulative yield of processing tomato (marketable and unmarketable) was achieved on black PE-mulch.

Key words: processing tomato, fertilization, mulching, yield, vegetative growth

Uvod

Proizvedene količine rajčice u Istri za tvornicu „Podravke“ u Umagu samo djelomično zadovoljavaju potrebe (Dombaj i Matotan, 1999). U cilju povećanja količine i kvalitete rajčice za preradu uglavnom se u zadnjih desetak godina istraživao pogodan sortiment prilagođen ovim agroekološkim uvjetima što je rezultiralo značajnijim povećanjem prosječnih prinosa po jedinici površine i kvaliteti ulazne sirovine (Jurišić i Pribetić, 2001). Osim sortimenta, na prinos, brzinu rasta i dozrijevanje, kako rajčice tako i drugih kultura, utječe i poboljšanje tehnologije, u prvom redu adekvatna gnojidba i malčiranje tla (Teasdale i Abdul-Baki, 1995; Andersen i sur. 1999; Ghosh i sur. 2006). Stoga je cilj ovog istraživanja bio utvrditi utjecaj količine gnojidbe dušikom i vrste malčiranja tla na vegetativni rast i prinos rajčice namijenjene preradi.

Materijal i metode

Istraživanje je provedeno na proizvodnim površinama kaznionice Valtura u blizini Pule tijekom vegetacijske sezone 2007. Tlo na kojem je postavljen pokus spada u duboke crvenice, slabo je kisele reakcije (6,06 u KCl-u), slabo humusno (2,49 %), dobo je opskrbljeno dušikom (0,26 %), siromašno fosforom (11,2 mg P_2O_5 /100 g tla) i dobro opskrbljeno kalijem (37,5 mg K_2O /100 g tla). Dvofaktorijski pokus postavljen je u tri ponavljanja po split-plot shemi, pri čemu je glavni faktor „gnojidba dušikom“ (G) imao tri razine (60, 120 i 180 kg/ha N) kao i podfaktor „malč“ (M) s varijantama golo tlo, tlo malčirano slamom (sloj debljine 10 cm) i crnim PE-filmom (širine 1,2 m i debljine 0,03 mm). U pokusu je bio hibridni kultivar niske rajčice Elka, ovalno-izduženog oblika ploda (šljivar), namijenjen za preradu.

Osnovna obrada na 30 cm dubine, uz zaoravanje stajskog gnoja u količini od 40 t/ha, provedena je u rano proljeće. Prilikom dopunske obrade tanjuračem i frezom inkorporiran je mineralni gnoj NPK 7-14-21 u količini 600 kg/ha i herbicid Treflan u količini 2 l/ha. Nakon dopunske obrade, ručno je postavljen sustav za navodnjavanje kapanjem te slama i crni PE-film. Sadnja dva mjeseca starih presadnica, uz inkorporaciju zemljišnog insekticida Dursbana G-7,5 u sadne jame, obavljena je 18. svibnja. Razmak između biljaka u redu iznosio je 0,5 m, a između redova 1,5 m što čini sklop 1,3 biljke na m^2 .

Osnovna parcela sastojala se od tri reda dužine 30 m ($135 m^2$) za glavni faktor G i 10 m ($45 m^2$) za podfaktor M. Za obračun vegetativnog porasta i prinosa koristio se srednji red. Tijekom vegetacije provedene su osnovne mjere njege (zaštita od štetočinja, borba protiv korova – kemijska i mehanička, te navodnjavanje). Prihrana je provedena fertirigacijom jednom tjedno 6 puta s vodotopljivim gnojivom Kristalon (NPK 13-40-13), počevši 3 dana nakon sadnje i nastavljeno je dalje sedam puta s Kristalom, NPK formulacije 15-5-30, u dinamici koju preporučuju Hartz i Hochmuth (1996) i količini ovisno o tretmanu.

Vegetativni porast, odnosno, visina biljka mjerena je 15 i 30 dana nakon sadnje, a promjer biljke 30 dana nakon sadnje, na 30 biljaka po ponavljanju za faktor G i 10 biljaka po ponavljanju za faktor M. Cvatnja i grananje zabilježeni su po pojavi na 50 % biljaka na obračunskoj parceli. Berba rajčice obavljena je ručno, prema dinamici dozrijevanja plodova tijekom pet berbi (31. srpnja, 8., 16. i 29. kolovoza i 11. rujna). Plodovi su sortirani na tržne i netržne (oštećeni, deformirani i bolesni) te izbrojani i izvagani. Izračunat je prinos tržnih, netržnih i ukupan prinos, maseni udio netržnih u prinosu kao i prosječna masa tržnih plodova te broj tržnih i netržnih plodova po biljci za prvu berbu i ukupno. Podaci su statistički obrađeni analizom varijance, a srednje vrijednosti su uspoređene Duncanovim multiplim testom rangova na razini signifikantnosti $P \geq 0,05$.

Rezultati i rasprava

Vrsta malča značajnije je utjecala na porast rajčice od gnojidbe (tablica 1). Prvih 15 dana nakon sadnje najviše su bile biljke gnojene sa 120 kg/ha N, dok nakon 30 dana uzgoja gnojidba nije značajnije utjecala na visinu. Rajčica malčirana slamom bila je značajno niža od one uzgajane na golom tlu i malču od crnog PE-filma, a ta je razlika bila izraženija 30 dana nakon sadnje. Biljke gnojene s višim dozama N imale su značajno veći promjer stabljike od najslabije gnojenih biljaka rajčica nakon 30 dana uzgoja, dok su uzgajane na malču od crnog PE-filma bile znatno deblje nego na golom tlu i na malču od slame.

Gnojidba sa 60 kg/ha N i malč od slame značajno su utjecali na odgodu cvatnje rajčice. Gnojidba nije značajno utjecala na pojavu zaperaka, dok su biljke uzgajane na slami počele granati 5 dana kasnije od biljaka uzgajanih na golom tlu, odnosno, 6 dana kasnije od rajčica uzgajanih na crnom PE-malču. Značajna interakcija između gnojidbe i malčiranja utvrđena je samo u visini biljaka 30 dana nakon sadnje.

Srednja razina N (120 kg/ha) djelovala je povećanjem visine biljaka samo u prvih petnaest dana nakon sadnje što je rezultat neposredne fertirigacije uz sami korijen, dok je korijen još nerazvijen. Kasnije, kad se korijen razvio mogao je iskoristiti i hraniva iz teže pristupačnih oblika, s obzirom da je pokusna parcela bila dobro opskrbljena dušikom. Uz to, gnojeno je i stajskim gnojem. Ovu pretpostavku potvrđuju i istraživanja Grubingera i sur. (1993) na rajčici dobivši početne razlike u vegetativnom porastu, između ostaloga i ovisno o opskrbljenosti tla hranivima i dodanim gnojivima. Slične rezultate ostvarili su Goreta i sur. (2005) na lubenici gdje je vegetativni rast lubenice na lokaciji u Splitu bio uvjetovan različitom prihranom samo u početnoj fazi rasta. Na vegetativni porast značajnije je utjecala slama ispod koje su temperature tla prema Teasdalu i Abdul-Bakiju (1995) niže nego na nepokrivenom tlu ili tlu malčiranim crnim PE filmom. Pri nižim temperaturama usporen je porast rajčice u prvih mjesec dana od sadnje u ovim istraživanjima.

Gnojidba i vrsta malča značajnije su utjecali na prinos plodova u prvoj berbi (tablica 2). Gnojidbom sa 120 kg/ha N ostvaren je za 1.2 t /ha veći prinos tržnih plodova od gnojidbe sa 180 kg/h N, odnosno za 2.1 t/ha veći od gnojidbe sa 60 kg/ha N. Sličan odnos zabilježen je i u ukupnom prinosu ranih plodova. Razlike u prinosu netržnih plodova između gnojidbi nije utvrđen. Prinos tržnih i netržnih plodova te ukupan prinos rajčice u prvoj berbi bio je najmanji na slami. Na udio netržnih plodova u ukupnom prinosu i prosječnu masu tržnih plodova prve berbe nije utjecala gnojidba. Značajno najmanje netržnih plodova u prvoj berbi bilo je na slami gdje su i tržni plodovi bili najsitniji. Najveći broj plodova po biljci ostvaren je sa srednjom količinom gnojidbe i to u kategoriji tržnih i netržnih plodova. Kod malčiranja crnim PE-filmom ostvareno je čak 6 plodova više po biljci u odnosu na biljke malčirane slamom, a u odnosu na golo tlo svega 2 ploda što nije bilo značajno. Netržnih plodova bilo je najviše na golom tlu dok je na slami bilo svega 1 netržni plod po biljci. Ni na jednom istraživanom svojstvu iz rane berbe nije utvrđena interakcija između gnojidbe i vrste malča.

Prinos tržnih plodova iz prve berbe bio je najveći pri srednjoj dozi gnojidbe, sa 120 kg/ha N, a nešto je niži pri gnojdbi sa 180 kg/ha N i još niži pri 60 kg/ha N. Ovi rezultati upućuju na povećanje prinosa do određene količine dodanog dušika, a ako se doda više nego što ga biljka treba tada prinos pada što se poklapa s istraživanjima Andersena i sur. (1999). Na prinos izravno utječe broj plodova po biljci, kako tržnih tako i netržnih, koji čine ukupan prinos. Niz istraživanja (Abdul Baki i sur., 1992; Ghosh i sur., 2006; Teasdale i Abdul-Baki 1995) pokazuju da se prinos prvih berbi, ne samo rajčice već i drugih kultura, povećava upotrebom crnog PE-filma u odnosu na tlo, ali i na malčiranje tla slamom, što je direktna posljedica viših temperatura tla koja su malčirana crnim PE-filmom što se poklapa i s ovim istraživanjima.

Gnojidba nije imala utjecaja na prinos tržnih, netržnih i ukupan prinos svih berbi za razliku od vrste malča (tablica 3). Najveći prinos tržnih plodova iz svih berbi ostvaren je na malču od crnog PE-filma. Taj prinos nije bio značajno viši u odnosu na prinos tržnih plodova ostvaren na slami, ali je bio značajno viši od prinosa na nemalčiranom tlu. Najmanji prinos netržnih plodova ostvaren je na tlu malčiranom slamom, a razlika u prinosu netržnih plodova između nemalčiranog tla i tla malčiranog crnim PE-filmom nije značajna. Značajno najviši prinos svih plodova imala je rajčica na malčiranom tlu s crnim PE-filmom. Razlika u prinosu između biljaka na tlu malčiranom slamom i nemalčiranom nije statistički opravdana. Gnojidba nije utjecala na udio netržnih plodova u ukupnom prinosu, za razliku od malča gdje je na golom tlu u odnosu na ukupan prinos bilo najviše netržnih plodova. Na prosječnu masu ploda iz ukupnih berbi nije utjecala ni gnojidba ni vrsta malča, kao ni na broj plodova po biljci. Jedino je manje netržnih plodova po biljci bilo na malču od slame. Interakcija između faktora utvrđena je kod prinosa tržnih plodova te broja tržnih plodova po biljci.

Gnojidba dušikom nije utjecala na ukupan prinos rajčice, kao i na prosječnu masu ploda i broj plodova po biljci te udio netržnih u ukupnom prinosu. Pretpostavlja se da je na to utjecala relativno dobra opskrbljenost hranivima tako da su biljke i kod slabije gnojidbe imale dovoljno hraniva na raspolaganju što potvrđuju i istraživanja na lubenicama u dobro opskrbljenom tlu (Goreta i sur., 2005. Prema Abdul-Bakiu i sur. (1992) rajčica uzgajana na malču od crnog PE-filma bolje iskorištava vodu, hraniva i prije dolazi u rod nego kod uzgoja bez malča što je bio slučaj i u ovom istraživanju. Najveći postotak netržnih plodova zabilježen je na golom tlu što se i očekivalo jer plodovi u kontaktu s tlom lakše trunu.

Tablica 1. Utjecaj malčiranja tla i gnojidbe dušikom na rast rajčice u Valturi, 2007.

Tretmani	Visina biljaka nakon sadnje, cm		Promjer stabljike 30 dana nakon sadnje, mm	Broj dana od sadnje do početka cvatnje	Broj dana od sadnje do pojave zaperaka
	15 dana	30 dana			
Gnojidba (G), kg/ha N					
60	20,7b ¹	37,0a	8,8b	24a	20a
120	24,3a	40,4a	10,7a	23ab	17a
180	21,4b	42,2a	10,0a	22b	17a
Malč (M)					
Golo tlo	23,1a	41,6a	10,2b	22b	17b
Slama	19,2b	33,7b	7,3c	25a	22a
Crni PE-film	24,1a	44,4a	12,0a	22b	16b
Interakcija G x M	n.s. ³	* ²	n.s.	n.s.	n.s.

¹Duncanov multipli test rangova na razini signifikantnosti $P \leq 0,5$ za faktor „gnojidba“ i „malč“; ²opravdan F-test na razini signifikantnosti $p \leq 0,05$ za interakciju; ³nije signifikantno

Tablica 2. Utjecaj malčiranja tla i gnojidbe dušikom na prinos prve berbe rajčice u Valturi, 2007.

Tretmani	Prinos, t/ha			Maseni udio netržnih plodova u prinosu, %	Masa tržnog ploda, g	Broj plodova po biljci	
	tržni	netržni	ukupno			tržni	netržni
Gnojidba (G), kg/ha N							
60	4,79c ¹	0,93a	5,73c	13a	105a	7b	3b
120	6,89a	2,13a	9,02a	20a	106a	10b	10
180	5,69b	1,55a	7,24b	19a	106a	8ab	5ab
Malč (M)							
Golo tlo	6,69a	2,48a	9,17a	25a	109a	9a	10a
Slama	3,07b	0,22b	3,29b	7b	98b	5b	1b
Crni PE-film	7,61a	1,91a	9,52a	20a	109a	11a	7ab
Interakcija G x M	n.s. ²	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹Duncanov multipli test rangova na razini signifikantnosti $P \leq 0,5$ za faktor „gnojidba“ i „malč“; ²nije signifikantno

Tablica 3. Utjecaj malčiranja tla i gnojidbe dušikom na prinos svih berbi rajčice u Valturi, 2007.

Tretmani	Prinos, t/ha			Maseni udio netržnih plodova u prinosu, %	Masa tržnog ploda, g	Broj plodova po biljci	
	tržni	netržni	ukupno			tržni	netržni
Gnojidba (G), kg/ha N							
60	49,24a ¹	36,49a	82,73a	42a	88a	85a	101a
120	51,06a	41,21a	92,26a	46a	86a	89a	116a
180	47,16a	41,63a	88,79a	48a	88a	81a	117a
Malč (M)							
Golo tlo	41,46b	43,30a	81,77b	52a	88a	72a	119a
Slama	47,40ab	31,96b	79,37b	40b	84a	84a	87b
Crni PE-film	58,59a	44,05a	102,65a	44b	90a	98a	123a
Interakcija G x M	* ²	n.s. ³	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.

¹Duncanov multipli test rangova na razini signifikantnosti $P \leq 0,5$ za faktor „gnojidba“ i „malč“; ²opravdan F-test na razini signifikantnosti $P \leq 0,05$ za interakciju; ³nije signifikantno

Zaključci

Za uzgoj rajčice preporučuje se gnojidba u količini 120 kg/ha dušika tijekom vegetacije. Malčiranjem sa crnim PE-filmom postiže se bolji porast, ranija berba i ukupno veći prinos u odnosu na malč od slame i uzgoj na golom tlu. Uzgojem na golom tlu može se očekivati značajno veći broj netržnih plodova u odnosu na malčiranu rajčicu slamom ili PE-filmom.

Literatura

- Abdul-Baki, A., Spence, C., Hoover, R. (1992). Black polyethylene mulch doubled yield of fresh-market field tomatoes. *HortScience* 27(7):787-789
- Andersen, P.C., Rhoads, F.M., Olson, S.M., Brodbeck, B.V. (1999). Relationships of nitrogenous compounds in petiole sap of tomato to nitrogen fertilization and the value of these compounds as a predictor of yield. *HortScience* 34(2):254-258
- Dombaj, S., Matotan, Z. (1999). Utjecaj tehnologije i kultivara na prinos i kakvoću rajčice za preradu. Knjiga sažetaka 35. znanstvenog skupa hrvatskih agronoma „Hrvatska agrikulturna znanost na pragu trećeg tisućljeća, Opatija, 22-25. veljače 1999., 153
- Ghosh, P.K., Dayal, D., Bandyopadhyay, K.K., Mohanty, M. (2006). Evaluation of straw and polythene mulch for enhancing productivity of irrigated summer groundnut. *Field Crops Research* 99:76-86
- Goreta, S., Perica, S., Dumičić, G., Bućan L., Žanić, K. (2005). Growth and yield of watermelon on polyethylene mulch with different spacings and nitrogen rates. *HortScience* 40(2):366-369
- Grubinger, V.P., Minotti, P.L., Wien, H.C., Turneti, A.D. (1993). Tomato responses to starter fertilizer, polyethylene mulch, and level of soil phosphorus. *Journal of American Horticultural Science* 118(2):212-216

- Hartz, T.K., Hochmuth, G.J. (1996). Fertility management of drip-irrigated vegetables. HortTechnology 6:168-172
- Jurišić, M., Pribetić, Đ. (2001). Prinos i neke značajke kultivara rajčice (*Lycopersicon esculentum* Mill.) za preradu. Agriculturae conspectus scientificus 66(2):121-126
- Teasdale, J.R., Abdul-Baki, A.A. (1995). Soil temperature and tomato growth associated with black polyethylene and hairy vetch mulches. Journal of American Horticultural Science 120(5):848-853

sa2008_0401