

UTICAJ HRANIVA I TERMINA SADNJE NA PROIZVODNE OSOBINE JAGODE (*Fragaria ananassa* Duch.)

Ivana Milanović¹, Tomo Milošević², Gorica Paunović², Ivan Glišić², Radmila Ilić²

Izvod: U radu su prikazani rezultati uticaja termina sadnje i hraniva na proizvodne osobine jagode. Termini sadnje su početak jula i početak oktobra, a programi ishrane su podrazumevali upotrebu đubriva Rosasol (Orandž Rosasol formulacije 15-30-20, zatim Plavi Rosasol formulacije 20-20-20 i na kraju Žuti Rosasol formulacije 17-09-29) i upotrebu đubriva Soluveg (Green 10-40-10 + 4MgO, a potom Parma 16-6-27 + 3MgO +ME). Rezultati su pokazali da je raniji termin sadnje uticao na ranije plodonošenje, ali i bolje proizvodne rezultate (veći prinos, krupniji plodovi). U pogledu hraniva, bolji rezultati su postignuti sa Rosasolom.

Ključne reči: jagoda, đubrenje, vreme sadnje, prinos.

Uvod

Proizvodnja jagode u našoj zemlji, i pored odgovarajućih prirodnih uslova, značajno zaostaje za rezultatima ostvarenim u svetu. Zarić i sar. (2015) navode da u izvozu plodova jagode dominiraju primarni proizvodi pretežno u smrznutom stanju. U cilju ispunjenja novih zahteva, zapaža se i povećan interes proizvođača za primenom boljih tehnologija gajenja i introdukcijom novih visokoproduktivnih i kvalitetnih sorti (Milivojević i sar., 2009, 2015).

Jednu od najvažnijih agrotehničkih mera u savremenoj proizvodnji jagode predstavlja đubrenje, koje uključuje primenu organskih i mineralnih đubriva (Nikolić i Milivojević, 2015). U zasadima jagode u Srbiji zastupljene su različite tehnologije gajenja, među kojima je poslednjih godina dominantno primenjuje tehnologija gajenja na gredicama pokrivenim polietilenskom folijom uz obavezno instaliranje sistema za navodnjavanje (Tomić, 2015).

Jagoda se odlikuje dinamičnim razvojem u vrlo kratkom periodu i kratkim periodom eksploatacije u odnosu na ostale vrste voćaka. Iz tih razloga đubrenje jagode je jedna od najznačajnijih agrotehničkih mera, kojoj se mora prići sa velikom pažnjom, jer greške koje se ovde čine utiču na rast, prinos i kvalitet plodova. Od vremena sadnje zavise i prinos i kvalitet plodova, ne samo u prvoj već i u narednim godinama.

Cilj završnog rada je ispitati uticaj hraniva i termina sadnje na proizvodne osobine jagode.

¹Master inž. agronomije;

²Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet - Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija

Materijal i metode rada

Ispitivanja su obavljena u monosortnom zasadu jagode, u ataru sela Parcane, oko 18 km od Kruševca. Sadnja jagode je obavljena na polietilenskoj foliji. Ispitivanja su obavljena na sorti jagode Roxana. Razmak između biljaka je 35x35 cm, folija je dvoredna, sadnja izgleda u cik-cak. Gredice ili bankovi su određene veličine i mašinski se prave, preko kojih se postavljaju polietilenska folija i creva za navodnjavanje. Zemljište je dobro usitnjeno i pripremljeno.

Sadnja je obavljena u dva termina: **T₁**- početak jula; **T₂**- početak oktobra.

Korišćena su dva vodotopiva đubriva (hraniva): **h₁** – Rosasol (korišćene su sledeće formulacije: Orandž Rosasol formulacije 15-30-20, zatim Plavi Rosasol formulacije 20-20-20 i na kraju Žuti Rosasol formulacije 17-09-29). **h₂** – Soluveg (Green 10-40-10 + 4MgO, a potom Parma 16-6-27 + 3MgO +ME). Đubrenje je obavljano 7 puta na svakih 7 dana uglavnom u jutarnjim i večernjim satima. Prvo đubrenje je bilo 1. aprila i to Rosasolom formulacije 15:30:20 + ME i Soluvegom formulacije 10:40:10 + MgO; u količini od 350 g u 100 L vode. Drugo đubrenje je bilo 7. aprila po istom principu kao i prvo đubrenje. Treće đubrenje bilo je 12. aprila sa promenom formulacije Rosasola i to odnos 20:20:20 sa istom količinom đubriva kao i kod prvog. Četvrto i peto đubrenje bila su 21. i 29. aprila iste formulacije i količine kao i kod trećeg. Tokom šestog đubrenja koje je bilo 13. maja, formulacije su bile bogate kalijumom, što je veoma bitno za početak plodonošenja, intenzivan porast i za obojenost plodova. Rosasol je tada imao formulaciju 17:09:29 + ME, a Soluveg 16:6:27 + 3,5 MgO + ME. Od momenta đubrenja sa velikom količinom kalijuma na svaki četvrti dan vršena je folijarna prihrana Ca i Mg hranivima za postizanje čvrstine plodova. Sedmo đubrenje bilo je 18 maja, iste formulacije kao i kod šestog.

Ispitivanja su obavljena na uzorku po 30 biljaka u 4 ponavljanja (ukupno 120 biljaka).

Ispitivanja su obuhvatila sledeće parametre: broj cvetnih drški po bokoru, broj cvetova po cvetnoj drški, početak i kraj zrenja plodova, masa plodova (polovina berbe) iz svake kombinacije, dimenzije ploda (visina, širina i debljina plodova), sadržaj RSM (°Brix) u plodu, prinos po bokoru.

Dobijeni rezultati su obrađeni statistički primenom Fišerovog modela analize varijanse (MANOVA) dvofaktorijalnog ogleda primenom F testa za $P \leq 0,05$. U slučajevima kada je F test bio značajan, testiranje razlika aritmetičkih sredina i njihovog interakcijskog efekta je obavljeno testom najmanje značajnih razlika (LSD test) za prag značajnosti $P \leq 0,05$.

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati rada koji se odnose na broj cvetnih drški po bokoru i broj cvetova po cvetnoj drški prikazani su u tabeli 1.

Iz prikazanih podataka uočavamo da je broj cvetnih drški po bokoru značajno varirao pod uticajem termina sadnje. Veća vrednost pomenutog parametra

evidentirana je kod prvog termina sadnje (9,63±3,08), u odnosu na drugi (6,46±0,36). Broj cvetnih drški po bokoru nije statistički značajno varirao kod upotrebe pojedinih hraniva, jer je vrednost ispitivanog parametra kod upotrebe Rosasola iznosio (8,45±0,31), a kod hraniva Soluveg (8,38±0,24). Kod kontrolne varijante broj cvetnih drški po bokoru ima najmanju vrednost (7,31±0,17), koja se značajno razlikuje od vrednosti kod primenjenih hraniva. Značajan uticaj ispoljio je interakcijski efekat između termina sadnje i hraniva.

Tabela 1. Uticaj termina sadnje i hraniva na broj cvetnih drški po bokoru i broj cvetova po cvetnoj drški kod jagode.

Table 1. Influence of terms of planting and fertilizers on the number of flower stalks per cluster and the number of flowers per flower stalk in strawberries.

Parametar <i>Parameter</i>	Br. cv. drški po bokoru <i>Num. of fl. stalks per cluster</i>	Br. cvetova po cv. drški <i>Num. of flowers per fl. stalk</i>
Termin sadnje (A)		
T ₁	9,63±3,08 a	2,00±0,05 b
T ₂	6,46±0,36 b	2,10±0,08 a
Hranivo (B)		
Rosasol	8,45±0,31 a	2,09±0,07
Soluveg	8,38±0,24 a	2,07±0,05
Kontrola	7,31±0,17 b	1,99±0,07
ANOVA		
A	*	*
B	*	nz
A × B	*	*

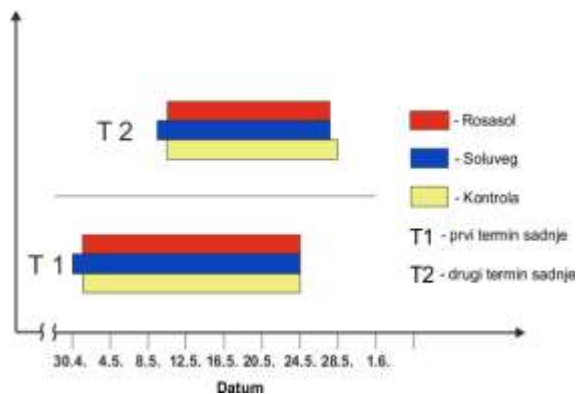
Vrednosti u kolonama označene različitim slovnim oznakama ukazuju na statistički značajne razlike na nivou $R \leq 0.05$ (LSD test); zvezda (*) označava statistički značajne razlike na nivou $R \leq 0.05$, nz - nema statistički značajne razlike između tretmana (F test).

Values in columns marked with different letter designations indicate statistically significant differences at the level of $R \leq 0.05$ (LSD test); star (*) indicates statistically significant differences at the level of $R \leq 0.05$, nz - there is no statistically significant difference between treatments (F test).

Na osnovu podataka za broj cvetova po cvetnoj drški možemo konstatovati da je termin sadnje značajno uticao na vrednosti ovog parametra. Statistički značajna veća vrednost pomenutog parametra evidentirana je kod drugog termina sadnje (2,10±0,08) u odnosu na prvi (2,00±0,05). Hraniva koja su primenjena u ispitivanju nisu značajno uticala na broj cvetova po cvetnoj drški. Interakcijski efekat ispoljio je značajan uticaj na broj cvetova po cvetnoj drški.

Tomić (2015) je ispitivala uticaj sorte i primenjenog tipa đubriva na generativni potencijal i proizvodne osobine jagode i došla do zaključka da je sorta značajno uticala na vrednosti ovih parametara. Za razliku od sorte, tretmani sa različitim tipovima đubriva nisu ispoljili značajan uticaj na broj cvetnih drški po bokoru, što je saglasno i našim istraživanjima.

Datumi početka i kraja zrenja plodova u zavisnosti od termina sadnje i primenjenog hraniva prikazani su u graf. 1.



Graf. 1. Berba jagode u zavisnosti od termina sadnje i primenjenog hraniva
Graph. 1. Strawberry harvest depending on the planting date and applied fertilizers

Početak zrenja plodova u prvom terminu sadnje (T₁) bio je u periodu od 30. 04. (Soluveg) do 1. 5. (Rosasol i kontrola). Završetak zrenja u navedenom terminu sadnje je bio 01. 06. Zrenje plodova je trajalo 30 dana.

Početak zrenja u drugom terminu sadnje (T₂) bio je u periodu od 9. 05. (Soluveg) do 10. 05. (Rosasol i kontrola). Završetak zrenja u navedenom terminu sadnje bio je 07. 06. Berba je trajala 30 dana.

Palencia et al. (2013) navode da su klimatski parametri i termin sadnje glavni faktori koji utiču na početak i tok zrenja plodova jagode.

Rezultati rada koji se odnose na prinos jagode, prikazani su u tabeli 2.

Rezultati rada i statistička obrada podataka pokazuju značajan uticaj termina sadnje i primenjenog hraniva na prinos jagode.

Po pitanju termina sadnje, značajno veći prinos je ostvaren kada je sadnja obavljena u prvom terminu (1,02±0,12 kg po bokoru, odnosno 41,82±4,92 t ha⁻¹), dok je u kasnijem terminu sadnje (termin 2) ostvaren značajno niži prinos (0,61±0,13 kg po bokoru, odnosno 25,01±5,33 t ha⁻¹).

Primenjena hraniva su takođe značajno uticala na prinos. Najveći prinos je ostvaren u varijanti đubrenja sa Rosasolom (1,16±0,17 kg po bokoru, odnosno 47,56±6,97 t ha⁻¹); Manji prinos je ostvaren u varijanti đubrenja sa Soluvegom (1,00±0,14 kg po bokoru, odnosno 41,00±5,74 t ha⁻¹), dok je najmanji prinos ostvaren u kontrolnoj varijanti (0,28±0,05 kg po bokoru, odnosno 11,48±2,05 t ha⁻¹).

Prinos je jedan od najvažnijih pokazatelja uspešnosti primenjene tehnologije gajenja. Na razne načine se može uticati na povećanje prinosa jagode (Milosevic et al., 2009). U zavisnosti od uslova gajenja i primenjenih mera nege, prinosi jagode u našoj zemlji se kreću u veoma širokim granicama – od 4,2 pa do preko 40 t ha⁻¹ (Nikolić i Milivojević, 2015). U zemljama koje su najveći svetski proizvođači jagode, kao Španije, prinosi su dosta stabilni – prosečno oko 38 t ha⁻¹, dok rekordni prinosi nisu mnogo veći od toga i iznose nešto preko 40 t ha⁻¹ (Márquez Dominguez, 2008).

Naši rezultati su pokazali da se uz adekvatnu i pravovremenu ishranu jagode i uz primenu ostalih mera nege mogu postići veoma dobri rezultati u pogledu prinosa praćenog odgovarajućim kvalitetom plodova.

Tabela 2. Uticaj termina sadnje i hraniva na prinos jagode
 Table 2. Influence of planting terms and fertilizers on strawberry yield

Parametar Parameter	Prinos Yield	
	Po bokoru (kg) Per cluster (kg)	Po ha (t) Per ha (t)
Termin sadnje (A)		
T ₁	1,02±0,12 a	41,82±4,92 a
T ₂	0,61±0,13 b	25,01±5,33 b
Hranivo (B)		
Rosasol	1,16±0,17 a	47,56±6,97 a
Soluveg	1,00±0,14 b	41,00±5,74 b
Kontrola	0,28±0,05 c	11,48±2,05 c
ANOVA		
A	*	*
B	*	*
A × B	nz	nz

Vrednosti u kolonama označene različitim slovnim oznakama ukazuju na statistički značajne razlike na nivou $R \leq 0.05$ (LSD test); zvezda (*) označava statistički značajne razlike na nivou $R \leq 0.05$, nz - nema statistički značajne razlike između tretmana (F test).

Values in columns marked with different letter designations indicate statistically significant differences at the level of $R \leq 0.05$ (LSD test); star (*) indicates statistically significant differences at the level of $R \leq 0.05$, nz - there is no statistically significant difference between treatments (F test).

Rezultati koji se odnose na osobine plodova jagode pod uticajem termina sadnje i primenjenog hraniva, prikazani su u tabeli 3.

Na osnovu prikazanih podataka uočavamo da je masa ploda značajno varirala pod uticajem termina sadnje. Značajno veća vrednost pomenutog parametra evidentirana je kod prvog termina sadnje (19,75±0,64 g) u odnosu na drugi (14,53±0,82 g). Razlike u masi ploda u zavisnosti od primenjenih hraniva nisu bile značajne, ali je masa ploda u kontrolnoj varijanti bila značajno manja od obe varijante primenjenih hraniva.

Gotovo ista pravilnost je zapažena i po pitanju dimenzija ploda.

Masa ploda zavisi od većeg broja činilaca, pre svega od sorte, klimatskih uslova, primenjenih hraniva i odgovarajuće agrotehnike. Takođe, masa ploda je jedna od veoma važnih osobina koje utiču na prihvatanje sorte od strane kupaca. Plodovi jagode u našim istraživanjima su u obe varijante đubrenja postigli masu koja ih, prema rezultatima Nikolić i Milivojević (2015) svrstava u krupne do vrlo plodove. Isti autori navode da termin sadnje takođe može uticati na osobine plodova jagode. Naši rezultati su potvrdili ove navode. Milivojević i sar. (2015) navode da sorta Roksana može imati i krupnije plodove (prosečne mase oko 28 g), što je značajno više od vrednosti dobijenih u našem radu. Tomić i sar. (2014) navode da primenjeno hranivo može biti jedan od glavnih parametara koji utiču na prinos jagode.

Najveća vrednost sadržaja rastvorljive suve materije evidentirana je kod drugog termina sadnje (8,59±0,14°Brix) i bila je značajno veća u odnosu na prvi

termin sadnje ($7,54 \pm 0,25$ °Brix). Brojni autori navode da sadržaj rastvorljivih suvih materija (PCM) predstavlja jedan od ključnih parametara koji determiniše kvalitet, a time i prihvatljivost ploda od strane potrošača. Generalno, sadržaj PCM u pogledu se povećava sa dozrevanjem ploda i dobar je pokazatelj njegovog kvaliteta i zrelosti. Takođe, veoma često sitniji plodovi imaju veći sadržaj rastvorljive suve materije od krupnih plodova, što je i potvrđeno našim ispitivanjima, obzirom da su u drugom terminu sadnje u našim istraživanjima dobijeni sitniji plodovi jagode nego u prvom terminu.

Tabela 3. Uticaj termina sadnje i hraniva na osobine ploda jagode
 Table 3. Influence of planting terms and fertilizers on strawberry fruit traits

Parametar Parameter	Masa ploda (g) Fruit mass (g)	Visina (mm) Length (mm)	Širina (mm) Width (mm)	Debljina (mm) Thickness (mm)	Sadržaj RSM (°Brix) RSM content (°Brix)
Termin sadnje (A)					
T ₁	19,75±0,64 a	42,44±1,03 a	33,28±0,54 a	31,10±1,22 a	7,54±0,25 b
T ₂	14,53±0,82 b	37,35±1,14 b	29,89±0,64 b	26,76±0,63 b	8,59±0,14 a
Hranivo (B)					
Rosasol	20,83±0,82 a	44,51±1,50 a	34,89±0,61 a	31,43±0,75 a	8,02±0,07
Solueveg	18,51±0,80 a	41,78±0,44 b	32,47±0,36 a	29,96±0,81 a	8,19±0,11
Kontrola	12,07±0,57 b	33,40±1,31 c	27,41±0,80 b	25,40±1,21 b	7,99±0,01
ANOVA					
A	*	*	*	*	*
B	*	*	*	*	nz
A × B	nz	nz	nz	nz	*

Vrednosti u kolonama označene različitim slovnim oznakama ukazuju na statistički značajne razlike na nivou $R \leq 0.05$ (LSD test); zvezda (*) označava statistički značajne razlike na nivou $R \leq 0.05$, nz - nema statistički značajne razlike između tretmana (F test).

Values in columns marked with different letter designations indicate statistically significant differences at the level of $R \leq 0.05$ (LSD test); star (*) indicates statistically significant differences at the level of $R \leq 0.05$, nz - there is no statistically significant difference between treatments (F test).

Tomić (2015) navodi da su se prosečne vrednosti sadržaja rastvorljive suve materije kretale od 9,9 °Brix do 10,5 °Brix u zavisnosti od sorte i primenjenog hraniva. Faktori koji utiču na hemijski sastav ploda jagode i parametre njegovog kvaliteta su mnogobrojni (Crisosto et al., 1995).

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se doneti sledeći zaključci:

- broj cvetnih drški po bokoru je bio veći kod prvog termina sadnje u odnosu na drugi termin sadnje, dok je broj cvetova po cvetnoj drški veći kod drugog termina sadnje;

- termin sadnje je značajno uticao na početak plodonošenja. Zrenje plodova je bilo ranije kada je sadnja u prethodnoj godini obavljena ranije;
 - značajno veće vrednosti mase, kao i vrednosti sve tri dimenzije ploda evidentirane su kod prvog termina sadnje u odnosu na drugi;
 - termin sadnje značajno je uticao na sadržaj rastvorljive suve materije u plodu jagode, tako da je kod drugog termina sadnje evidentirana veća vrednost RSM u odnosu na prvi termin sadnje;
 - značajno veći prinos je ostvaren kada je sadnja obavljena u prvom terminu, a u pogledu upotrebe đubriva, veći prinos je ostvaren u varijanti đubrenja sa Rosasolom.
- Adekvatna ishrana primenom odgovarajućih hraniva i pravovremena sadnja, uz primenu ostalih mera nege može postići veoma dobre rezultate u pogledu prinosa i kvaliteta plodova jagode.

Napomena

Ovo istraživanje je deo projekta 451-03-9/2021-14 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvija Republike Srbije i deo istraživanja obuhvaćenih Završnim radom kandidata Ivane Milanović.

Literatura

- Crisosto C.H., Mitchell F.G., Johnson S. (1995): Factors in fresh market stone fruit quality. *Postharvest News and Information*, 6: 17-21.
- Márquez Dominguez J. A. (2008): The strawberry crop at Huelva: The geographical setting of strawberry fields. *Autonomus Ministry of Agriculture and Fisheries, Spain*.
- Milivojević, J., Nikolić, M., Đurović, D. (2009): The influence of growing system on cropping potential of strawberry cultivar 'Clery' grown in plastic tunnel. *Acta Horticulturae*, 842: 115-118.
- Milivojević, J., Radivojević, D., Nikolić, M. (2015): Proizvodna svojstva i kvalitet ploda sorti i novih selekcija jagode introdukovanih iz Italije. *Zbornik radova sa 5. Savetovanja „Inovacije u voćarstvu“*, tema „Savremena proizvodnja jagode“, 65-75.
- Milosevic T., Milosevic N., Glisic I. (2009): Strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) yield as affected by the soil pH. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 81 (2): 265-269.
- Николић М., Миливојевић Ј. (2015): Јагодасте воћке – технологија гајења. *Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд*, 12-168.
- Palencia P., Martinez F., Medina J.J., Medina J.L. (2013): Strawberry yield efficiency and its correlation with temperature and solar radiation. *Horticultura Brasileira*, 31: 93-99.
- Tomić J., Milivojević J., Pešaković M. (2014): The effect of fertilizer type on vegetative and generative potential of strawberry cv. "Joly". *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17, 6: 1621-1636.

- Томић Ј., (2015): Утицај микробиолошких и минералних ђубрива на биолошко-производне особине сорти јагоде (*Fragaria ananassa* Duch.). Докторска дисертација, Пољопривредни факултет Београд.
- Zarić, V., Durićanin, T., Rajković, B. (2015): Analiza marketinškog kanala jagoda u Republici Srbiji. Zbornik radova sa 5. Savetovanja „Inovacije u voćarstvu“, tema „Savremena proizvodnja jagode“, Beograd, Republika Srbija, 143–153.

INFLUENCE OF FERTILIZERS AND TERMS OF PLANTING ON STRAWBERRY PRODUCT CHARACTERISTICS (*Fragaria ananassa* Duch.)

Ivana Milanović¹, Tomo Milošević², Gorica Paunović², Ivan Glišić², Radmila Ilić²

Abstract

The paper presents the results of the influence of terms of planting and fertilizers on the production characteristics of strawberries. Planting dates are the beginning of July and the beginning of October. The feeding programs included the use of Rosasol fertilizers (Orange Rosasol formulation 15-30-20, Blue Rosasol formulation 20-20-20 and Yellow Rosasol formulation 17-09-29) and the use of Soluveg fertilizers (Green 10-40-10 + 4MgO and Parma 16-6-27 + 3MgO + ME). The results showed that the earlier planting date influenced earlier fruiting, but also better production results (higher yield, larger fruits). In terms of fertilizers, better results have been achieved with Rosasol.

Key words: strawberry, fertilization, planting time, yield.

¹Mast. Eng. of Agronomy;

²University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia