

## FIZIOLOGIJA CVETANJA I OPLODNJE SORTI JAGODE (*Fragaria ananassa* Duch.)

Jasminka Milivojević \*

**Izvod:** Istraživanja u ovom radu obavljena su u kolekcionom zasadu jagode Poljoprivrednog fakulteta iz Beograda, na školskom oglednom dobru „Radmilovac“ u periodu 2001.-2002. godine. Ogledom su obuhvaćene tri sorte jagode, dve novointrokovane: Marmolada i Elsanta, i kao standard sorta Zenga zengana. Sve sorte su gajene na bankovima prekrivenim crnom polietilenskom folijom, na rastojanju sadnje 30 x 30 cm. Proučavani su fenofaza cvetanja, kao i važniji parametri generativnog potencijala (morfološke karakteristike cveta, procenat oplodnje i produkcija cvetova i plodova po bokoru).

Među ispitivanim sortama Zenga zengana (standard) je ispoljila niže vrednosti parametara morfoloških karakteristika cveta, procenta oplodjenih tučkova, broja ahenija u plodu i mase ploda u poređenju sa ispitivanim novointrokovanim sortama Marmoladom i Elsantom, ali se istovremeno odlikovala i najvećom produkcijom cvetova i plodova po bokoru, te bi se mogla preporučiti za šire gajenje kao industrijska sorta u uslovima gročansko-smederevskog Podunavlja.

**Ključne reči:** jagoda, sorta, vreme cvetanja, morfološke karakteristike cveta, oplodnja.

### Uvod

Baštenska jagoda (*Fragaria ananassa* Duch.), po obimu proizvodnje najznačajnija vrsta među jagodastim voćem, nastala je spontanom hibridizacijom čileanske (*Fragaria chiloensis* Duch.) i virdžinijske (*Fragaria virginiana* Duch.) jagode, polovinom XVI-II veka u Francuskoj. Od novostvorene vrste vremenom su selekcionim radom stvorene mnogobrojne krupnoplode sorte baštenske jagode (*Hancock i Scott, 1988*). Pošto je sorta osnov uspešne proizvodnje voća, neophodno je pratiti izmene sortimenta jagode i introdukcijom najboljih sorti obogaćivati svoje kolekcione zasade, radi uporednog proučavanja i iznalaženja najboljih za gajenje u našoj zemlji. Time bi se omogućilo intenziviranje proizvodnje, koja već izvesno vreme ima opadajući trend (*Mratinić i sar., 2003*).

Cilj ovoga rada je da pruži određene informacije o fenologiji cvetanja i parametrima generativnog potencijala dve novointrokovane sorte jagode (Marmolada i Elsanta).

---

\* Mr Jasminka Milivojević, Poljoprivredni fakultet, Zemun

ta), kako bi se kao rezultat komparativnog proučavanja sa sortom standard (Zenga zengana) mogle preporučiti za intenzivno gajenje u uslovima gročansko-smederevskog Podunavlja.

### **Materijal i metod rada**

Ispitivanja su vršena u kolekcionom zasadu jagode Poljoprivrednog fakulteta iz Beograda, na imanju OD „Radmilovac“. Kolekcioni zasad je podignut u jesen 1999. godine, na parceli koja se nalazi na nadmorskoj visini od 120m. Ekstremna suša u 2000. godini uslovlila je da dobijeni rezultati ne budu reprezentativni, te su u radu prikazani samo rezultati istraživanja dobijeni u periodu 2001.-2002.

Ispitivanjem su obuhvaćene tri sorte jagode, dve novointrodotivane: Marmolada i Elsanta, i kao standard sorta Zenga zengana. Sve sorte su gajene u vidu pantljika sa dva reda, na bankovima prekrivenim crnom polietilenskom folijom debljine 0,06mm i širine 120 cm. Sadnja je obavljena na rastojanju 30 x 30cm. U toku ogleada, u zasadu je sprovedena standardna agro i pomotehnika, izuzev predviđenog navodnjavanja sistemom „kap po kap“, umesto koga je vršeno interventno zalivanje ogleadne površine.

Proučavanja su vršena praćenjem većeg broja pokazatelja uz primenu odgovarajućih metodoloških postupaka. Analizirani su fenofaza cvetanja (početak, kraj i trajanje cvetanja u danima), kao i važniji parametri generativnog potencijala: morfološke karakteristike cveta (veličina, broj prašnika i tučkova po cvetu i njihov međusobni odnos) i oplodnja ispitivanih sorti jagode (procenat oplodjenih tučkova, broj ahenija i masa ploda, broj cvetova i plodova po bokoru i procenat oplodjenih cvetova).

Navedeni parametri su određivani fenološkim osmatranjem, kao i uobičajenim morfometrijskim metodama, prebrojavanjem i preračunavanjem.

### **Rezultati rada i diskusija**

#### **Fenofaza cvetanja ispitivanih sorti jagode**

Cvetovi jagode su skupljeni u cimoznu cvast (dihaziju), kod koje se cvetovi postepeno otvaraju idući od vrha ka osnovi cvasti.

U tabeli 1. prikazani su datumi početka i kraja cvetanja, kao i trajanje cvetanja u danima ispitivanih sorti jagode, na osnovu kojih se može konstatovati da sve ispitivane sorte prosečno počinju sa cvetanjem u rasponu od 20.03. (Marmolada i Elsanta) do 24.03. (Zenga zengana). Prosečno najraniji završetak cvetanja evidentiran je 04.05. (Marmolada), a najkasniji 08.05. (Zenga zengana). Na osnovu toga možemo zaključiti da u odnosu na sortu standard (Zenga zengana), obe ispitivane novointrodotivane sorte imaju raniji početak i završetak cvetanja. Istovremeno, možemo uočiti da fenofaza cvetanja kod svih ispitivanih sorti približno traje, s tim da se najkraće trajanje cvetanja uočava kod sorte Zenga zengana (46 dana) sa variranjem po godinama ispitivanja od 5 dana, a najduže trajanje cvetanja kod sorti Marmolada i Elsanta (47 dana) sa variranjem po godinama od 4 dana.

**Tab. 1.** -Fenofaza cvetanja ispitivanih sorti jagode

Sorta	Godina	Početak cvetanja	Kraj cvetanja	Trajanje cvetanja (dani)
Marmolada	2001	22.03.	09.05.	49
	2002	18.03.	01.05.	45
	<b><i>Mx</i></b>	<b>20.03.</b>	<b>04.05.</b>	<b>47</b>
Elsanta	2001	23.03.	10.05.	49
	2002	18.03.	01.05.	45
	<b><i>Mx</i></b>	<b>20.03.</b>	<b>05.05.</b>	<b>47</b>
Zenga zengana	2001	25.03.	11.05.	48
	2002	23.03.	04.05.	43
	<b><i>Mx</i></b>	<b>24.03.</b>	<b>08.05.</b>	<b>46</b>

Upoređujući dobijene rezultate sa literaturnim, uočava se odstupanje od rezultata za vreme cvetanja novointrokovanih sorti (Marmolada i Elsanta) do kojih su došli *Am-brožič-Turk i sar. (2001)* u uslovima Slovenije, pri čemu su evidentirali kasni početak cvetanja ovih sorti (krajem aprila meseca). Postojanje razlika se može objasniti nižim temperaturama u uslovima Slovenije u odnosu na ekološke uslove Radmilovca, kao i optičkim osobenostima crnog plastičnog malča koji je primenjen u ovom ogledu i činjenice da folija povećava temperaturu zemljišta (*Ham i Kluitenberg, 1994*).

### Morfološke karakteristike cveta ispitivanih sorti jagode

Rezultati ovih istraživanja prikazani su u tabeli 2. iz koje se može videti da je sorta Zenga zengana (standard) ispoljila najnižu prosečnu vrednost veličine cveta izraženu u vidu prečnika (23,8 mm), te da su u poređenju sa njom obe ispitivane novointrokovane sorte Marmolada i Elsanta imale veće prosečne vrednosti za dati parametar.

**Tab. 2.** - Morfološke karakteristike cveta ispitivanih sorti jagode

Sorta	God.	Veličina cveta (mm)	Broj prašnika po cvetu	Broj tučkova po cvetu	Odnos broja tučk. i praš.
Marmolada	2001	25,7	26,6	433,3	16,9
	2002	29,6	30,7	441,2	14,9
	<b><i>Mx</i></b>	<b>27,6</b>	<b>28,6</b>	<b>437,2</b>	<b>15,9</b>
Elsanta	2001	23,8	25,7	450,0	17,3
	2002	26,5	26,2	425,2	16,7
	<b><i>Mx</i></b>	<b>25,2</b>	<b>26,0</b>	<b>437,6</b>	<b>17,0</b>
Zenga zengana	2001	23,3	26,1	372,0	14,4
	2002	24,2	26,5	381,1	14,6
	<b><i>Mx</i></b>	<b>23,8</b>	<b>26,3</b>	<b>376,6</b>	<b>14,5</b>

Na osnovu broja tučkova i prašnika u cvetu izračunat je njihov odnos. Dobijeni rezultati ukazuju da je najnižu prosečnu vrednost odnosa broja tučkova i prašnika imala sorta Zenga zengana (14,5), a najvišu sorta Elsanta (17,0) kod koje je zabeležen najveći broj tučkova po cvetu (437,6) i najniži broj prašnika po cvetu (25,7) među ispitivanim sortama. Sorta Marmolada, koja se odlikuje najvećim brojem prašnika po cvetu (27,6) i približnim brojem tučkova po cvetu (437,2) kao sorta Elsanta, imala je prosečnu vrednost odnosa broja tučkova i prašnika u granicama pomenutih vrednosti (15,9).

### Oplodnja ispitivanih sorti jagode

Jedna je od veoma značajnih i kompleksnih osobina čije su najvažnije komponente prikazane u tabeli 3. Dobijeni rezultati ukazuju na postojanje korelacije između broja tučkova u cvetu i broja ahenija u plodu, kao i između broja ahenija i mase ploda.

Ahenije u zbirnom plodu jagode su atipične i sinkarpne po poreklu jer nastaju oplodnjom dve karpelje, a perikarp nije srastao sa semenjačom zbog čega je seme locirano na površini ahenije (Mišić i Nikolić, 2003).

**Tab. 3.** - Oplodnja ispitivanih sorti jagode

Sorta	God.	Broj tučkova po cvetu	Broj ahenija u plodu	Procenat oplodjenih tučkova	Masa ploda (g)	Broj cvetova bokoru	Broj poplodova bokoru	Procenat oplodjenih cvetova
Marmolada	2001	433,3	344,6	79,5	14,3	50,1	47,5	94,8
	2002	441,2	350,9	79,5	14,9	51,0	30,5	59,8
	<b>Mx</b>	<b>437,2</b>	<b>347,8</b>	<b>79,5</b>	<b>14,6</b>	<b>50,6</b>	<b>39,0</b>	<b>77,3</b>
Elsanta	2001	450,0	340,3	75,6	13,5	47,6	44,8	94,1
	2002	425,2	298,2	70,1	11,9	43,9	34,8	79,3
	<b>Mx</b>	<b>437,6</b>	<b>319,2</b>	<b>72,8</b>	<b>12,7</b>	<b>45,8</b>	<b>39,8</b>	<b>86,7</b>
Zenga zengana	2001	372,0	221,3	59,5	7,7	72,7	69,2	70,9
	2002	381,1	229,1	60,1	7,8	92,7	81,3	87,7
	<b>Mx</b>	<b>376,6</b>	<b>225,2</b>	<b>59,8</b>	<b>7,8</b>	<b>82,7</b>	<b>75,2</b>	<b>79,3</b>

Analizom podataka prikazanih u tabeli 3. može se uočiti da je najveći prosečan broj ahenija u plodu (347,8) i procenat oplodjenih tučkova (79,5) imala sorta Marmolada, koja se odlikuje i najkrupnijim plodom (14,6 g). Sa druge strane, sorta standard, Zenga zengana ispoljila je najniži prosečan broj ahenija (225,2) i procenat oplodjenih tučkova (59,8), kao i najsitniji plod (7,8 g), dok se sorta Elsanta za pomenute parametre nalazi u granicama pomenutih vrednosti.

Poredeći dobijene rezultate mase ploda sa literaturnim, može se konstatovati da je znatno veća masa ploda kod sorti Marmolada i Elsanta ostvarena u uslovima Severne Italije (Faedi i sar., 2000; Lovati i sar., 2000).

U radu je analiziran i procenat oplodjenih cvetova, izračunat iz odnosa broja plodova i cvetova po bokoru, čije vrednosti su se kretale u rasponu od 77,3% kod sorte Marmolada do 86,7% kod sorte Elsanta. S obzirom da je rodnost usko povezana sa oplodnjom (Grbić, 1970), najveći broj plodova po bokoru (75,2) sorte Zenga zengana kao standarda, može se objasniti najvećim brojem cvetova po bokoru (82,7) i relativno visokim procentom oplodjenih cvetova (79,3), koje je ova sorta ispoljila u ispitivanom periodu. Približne vrednosti broja plodova po bokoru za sortu Zenga zengana dobio je Blagojević (1999).

### Zaključak

Na osnovu dvogodišnjih ispitivanja fiziologije cvetanja i oplodnje sorti jagode Marmolada, Elsanta i Zenga zengana, gajenih u uslovima gročansko-smederevskog Podunavlja mogu se izvesti sledeći zaključci:

Najraniji početak (20.03.) i završetak (04.05.) fenofaze cvetanja evidentiran je kod novointrodotovanih sorti Marmolada i Elsanta, koje su imale i nešto duže trajanje cvetanja (47 dana) u odnosu na sortu Zenga zengana (46 dana), kod koje je cvetanje najkasnije počelo (24.03.) i najkasnije se završilo (08.05.).

Od ispitivanih sorti Zenga zengana (standard) imala je najsitniji cvet, kao i najnižu prosečnu vrednost odnosa broja tučkova i prašnika (14,5), dok je najvišu vrednost imala sorta Elsanta (17,0) kod koje je zabeležen najveći broj tučkova po cvetu (437,6) i najniži broj prašnika po cvetu (25,7).

Najniži prosečan broj ahenija u plodu (225,2) i procenat oplodjenih tučkova (59,8), kao i najsitniji plod (7,8 g) ispoljila je sorta Zenga zengana, te su u poređenju sa njom obe ispitivane novointrodotovane sorte imale veće vrednosti za date parametre.

Procenat oplodjenih cvetova se kretao u rasponu od 77,3% kod sorte Marmolada do 86,7% kod sorte Elsanta, dok je sorta Zenga zengana (standard), sa najvećom produkcijom cvetova i plodova po bokoru, imala procenat oplodjenih cvetova u granicama pomenutih vrednosti (79,3).

Niža produkcija cvetova i plodova koje su novointrodotovane sorte Marmolada i Elsanta ispoljile u ispitivanom periodu, može se objasniti njihovom potrebom za potpunom primenom svih agro i pomotehničkih mera, a posebno redovnog navodnjavanja u našim agroekološkim uslovima, što u ovom ogledu nije bilo primenjeno. Međutim, zahvaljujući većim vrednostima pokazatelja morfoloških karakteristika cveta, procenta oplodjenih tučkova, broja ahenija u plodu i saglasno sa time mase ploda, ove sorte bi se mogle preporučiti za intenzivnije gajenje kao stone sorte u uslovima gročansko-smederevskog Podunavlja, dok se sorta Zenga zengana zbog izuzetne rodnosti, ali i sitnog ploda i dalje preporučuje za gajenje kao industrijska sorta.

## Literatura

1. *Ambrožič-Turk, B.; Godec, B.; Koron, D.; Lokar, V.; Hudina, M.; Solar, A.; Usenik, V.; Fajt, N.; Vesel, V. (2001):* Introdukcija in selekcija sadnih rastlin v letu 2001. Kmetijski Inštitut Slovenije, Ljubljana.
2. *Blagojević, R. (1999):* Biološke karakteristike nekih sorti jagoda u uslovima Niša. Jug.voć. Vol. 33. br.125-126: 17-25.
3. *Faedi, W.; Baruzzi, G.; Carloni, A.; Lucchi, P.; Sbrighi, P.; Turci, P. (2000):* Cultivar e selezioni di fragola per il Nord Italia. Rivista di Frutticoltura N.12: 26-34.
4. *Grbić, O. (1970):* Uticaj samooplodnje na rodnost i kvalitet plodova jagoda. Jug.voć. br.11-12: 111-115.
5. *Ham, J.M.; Kluitenberg, G.J. (1994):* Modeling the effect of mulch optical properties culture. Agr. For. Meteorol. 71: 403-424.
6. *Hancock, J.F.; Scott, D.H. (1988):* Strawberry cultivars and worldwide patterns of strawberry production. Fruit Varieties Journal 42(3): 102-108.
7. *Lovati, F.; Nuzzi, M.; Leva, A.A.; Colellis, G.D.; Testoni, A.; Magnani, S.; Lucchi, P. (2000):* Valutazione della qualita delle fragole in post-raccolta. Rivista di Frutticoltura N.12: 36-41.
8. *Mišić, P., Nikolić, M. (2003):* Jagodaste voćke. Institut za istraživanja u poljoprivredi SRBIJA, Beograd.
9. *Mratinić, E.; Milivojević, J.; Đurović, D. (2003):* Pomološke osobine novoin-trodukovanih sorti jagode. PKB INI AGROEKONOMIK Zbornik naučnih radova, Vol. 9. Br. 1: 193-199.

## THE PHYSIOLOGY OF FLOWERING AND FERTILIZATION IN STRAWBERRY CULTIVARS (*Fragaria ananassa* Duch.)

*Jasminka Milivojević* \*

### Summary

Studies were conducted in the collective strawberry planting of the Faculty of Agriculture of Belgrade, at the Experimental school property „Radmilovac“ in the period from 2001 to 2002. The experiment included three strawberry cultivars, two newly introduced: Marmolada and Elsanta, and standard cultivar Senga Sengana. All cultivars were grown on banks covered with black polyethylene foil, on planting distance 30 x 30 cm.

Flowering time and more important parameters of generative potential (morphological flower properties, percentage of fertilization and production of flowers and fruits per plant) were researched.

Lower values for the most studied parameters were obtained in the cultivar Senga Sengana, but this cultivar had the highest flowers and fruits production per plant among studied cultivars. That is why cv. Senga Sengana can be recommended for processing and widely growing in the Belgrade region conditions. At the same time, newly introduced strawberry cultivars Marmolada and Elsanta, based on studied parameters and comparison with standard cultivars, can be recommended for commercial growing for fresh market in the Belgrade region conditions.

**Key words:** strawberry, cultivar, flowering time, morphological flower properties, fertilization .

---

\* Jasminka Milivojević, M.Sc., Faculty of Agriculture, Zemun.