

Pomološke karakteristike sorti nektarine ranog i srednje ranog vremena zrenja u sistemu vrlo guste sadnje

Dragan Milatović^{1*}, Đorđe Boškov¹, Gordan Zec¹, Aleksandar Radović², Nemanja Tešić¹, Milana Lazarević¹

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Republika Srbija

*E-mail: mdragana@agrif.bg.ac.rs

²Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet, Kosančićeva 4, 37000 Kruševac, Republika Srbija

Primljeno: 01. oktobra 2024. godine; prihvaćeno: 24. oktobra 2024. godine

Rezime. U trogodišnjem periodu (2021–2023) na području Beograda ispitivane su fenološke karakteristike, prinos i kvalitet ploda 11 sorti nektarine ranog i srednje ranog vremena zrenja. Sistem gajenja u oglednom voćnjaku je koso vreteno, novi originalni sistem sa vrlo velikom gustom sadnje (3,5 m × 1 m ili 2.857 stabala po hektaru). Kao kontrola za poređenje je uzeta sorta Caldesi 2000. U poređenju sa standard sortom, prosečan datum početka cvetanja varirao je od 9 dana ranije (Early Bomba) do 2 dana kasnije (Maria Laura). Prosečan datum berbe kretao se od 26. juna (Early Bomba) do 28. jula (Maria Marta). Najmanji prosečan prinos po stablu (4,4 kg) je ostvaren kod sorte Early Bomba, a najveći (10,8 kg) kod standard sorte Caldesi 2000. U poređenju sa standard sortom, značajno manji prinos je zabeležen kod osam sorti. Prosečna masa ploda bila je najveća kod sorte Big Haven (180,1 g), a najmanja kod sorte Rita Star (114,6 g). U poređenju sa standard sortom, masa ploda je bila statistički značajno manja kod sedam sorti. Sadržaj rastvorljive suve materije se kretao od 12,3% (Rita Star) do 17,7% (Maria Laura), a sadržaj ukupnih kiselina je varirao od 0,59% (Big Bang) do 1,07% (Caldesi 2000). Najviše ocene za izgled ploda dobile su sorte Big Haven, Big Bang i Amiga, a za ukus sorte Big Haven i Big Bang. Na osnovu dobijenih rezultata, za gajenje u regionu Beograda mogu se preporučiti sorte Big Bang, Big Haven i Amiga, zajedno sa kontrolnom sortom Caldesi 2000.

Ključne reči: *Prunus persica*, cvetanje, sazrevanje, prinos, kvalitet ploda

Uvod

Breskva [*Prunus persica* (L.) Batsch], koja uključuje i nektarinu kao njenu genetičku mutaciju, je jedna od najvažnijih vrsta voćaka umerene klimatske zone. Po ukupnoj proizvodnji kontinentalnog voća u svetu nalazi se na drugom mestu, posle jabuke. U Srbiji

breskva zauzima peto mesto u proizvodnji voća posle šljive, jabuke, višnje i maline. Prosečna godišnja proizvodnja bresaka u periodu 2016–2020. godine iznosila je 73.181 t, od čega nektarine čine 22.945 t (Milatović, 2023). Najznačajniji rejon gajenja breskve je beogradsko-smederevsko Podunavlje (Grocka, Smederevo), gde se ostvari oko 50% ukupne proizvodnje (Milatović, 2023).

Oplemenjivanje breskve i nektarine je vrlo dinamično. Godišnje se u svetu stvori u proseku oko 100 novih sorti breskve i nektarine (Byrne, 2002). Fideghelli & Della Strada (2008) navode da je u svetu u periodu od 1997. do 2006. godine stvoreno 985 novih sorti breskve, od čega je 516 sorti obične breskve, 419 sorti nektarine i 50 sorti industrijske breskve. U ovom periodu najviše novih sorti stvoreno je u SAD (428). Osnovni ciljevi oplemenjivanja breskve su adaptivnost na različite klimatske uslove, različiti habitusi stabla, produžetak raspona sazrevanja plodova, rodnost, kvalitet ploda i otpornost na prouzrokovane bolesti i štetočine (Milatović, 2023).

Informacije o adaptivnosti novih sorti u različitim klimatskim uslovima su ključne za povećanje proizvodnje voća (Matias *et al.*, 2017; Nikolić *et al.*, 2022). Jedan od najvažnijih klimatskih faktora su niske temperature, posebno u proleće. Ako su pupoljci, cvetovi ili plodovi breskve oštećeni niskim temperaturama, rodnost može biti značajno smanjena (Ognjanov, 2005; Zec *et al.*, 2012). Pored izbora lokacije, prilikom podizanja novih zasada breskve takođe je važno odabrati sorte koje su manje osetljive na prolećne mrazeve (Reig *et al.*, 2013; Chaar, 2015; Chen *et al.*, 2016).

Gajenje breskve i nektarine u sistemima guste sadnje (1.000–2.000 stabala po hektaru) i vrlo guste sadnje (više od 2.000 stabala po hektaru) postaje sve popularnije jer omogućava ranije stupanje u rod i veće prinose po hektaru (Loreti & Massai, 2002; Robinson *et al.*, 2006). U Srbiji je razvijen novi sistem vrlo guste sadnje breskve – koso vreteno (kosa vođica). Karakteriše ga centralna vođica savijena pod uglom od 65°. U prve tri godine rodosti ovaj sistem je imao značajno veće prinose i koeficijent rodosti u odnosu na vazuu i fuzeto (Zec *et al.*, 2014). Međutim, neke sorte breskve i nektarine nisu pogodne za ovaj sistem, jer on može uticati na smanjenje krupnoće ploda (Zec *et al.*, 2016).

Cilj ovog rada bio je proučavanje fenoloških karakteristika, prinosa i kvaliteta ploda 11 sorti nektarine ranog i srednje ranog vremena zrenja u sistemu vrlo guste sadnje. Na osnovu dobijenih rezultata biće preporučene najbolje sorte za region Beograda, kao i za druge regione sa sličnim ekološkim uslovima.

Materijal i metode

Istraživanje je sprovedeno u kolekcionom zasadu breskve na Oglednom dobru „Radmilovac” Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu u trogodišnjem periodu (2021–2023). Sistem gajenja je koso vreteno, novi sistem vrlo guste sadnje (2.857 stabala po hektaru) koji se karakteriše centralnom vođicom savijenom pod uglom od 65° (Zec *et al.*, 2013). Podloge (sejanci vnoogradske breskve) su zasađene na razmaku 3,5 m × 1 m u voćnjaku u junu 2010. godine. Sadnice su okulirane u septembru 2010. godine na visini od 50 cm. Ispitivano je 11 ranih i srednje ranih sorti nektarine. Kao standard sorta (kontrola) je korišćena sorta Caldesi 2000. Svaka sorta je bila zastupljena u zasadu sa po sedam stabala. U voćnjaku su primenjene standardne agrotehničke i pomotehničke mere, bez primene navodnjavanja.

Početak cvetanja zabeležen je kada je bilo otvoreno 10% cvetova, puno cvetanje kada je otvoreno 80% cvetova, a kraj cvetanja kada je otpalo 90% krunicnih listića (Wertheim, 1996). Za vreme zrenja uzeti su datumi početka berbe. Za određivanje karakteristika ploda korišćen je uzorak od 25 plodova od svake sorte. Indeks oblika ploda izračunat je po formuli: dužina² / (širina × debljina). Rastvorljive suve materije su određene pomoću stonog refraktometra (Pocket PAL-1, Atago, Japan). Ukupne kiseline su određene titracijom sa NaOH i izražene kao jabučna kiselina. Petočlana komisija ocenjivala je organoleptičke karakteristike plodova: izgled i ukus, dajući ocene na skali od 1 do 5.

Dobijeni podaci su obrađeni statistički metodom analize varijanse (ANOVA). Značajnost razlika između srednjih vrednosti određena je korišćenjem Dankanovog testa višestrukih intervala za nivo verovatnoće od 0,05.

Rezultati i diskusija

U proseku, proučavane sorte breskve cvetale su od 14. marta do 6. aprila (Tabela 1). Najranije cvetanje je bilo kod sorte Early Bomba, kod koje je prosečan datum početka cvetanja bio 14. mart. S druge strane, najkasnije cvetanje je bilo kod sorte Maria Laura, kod koje je prosečan datum početka cvetanja bio 25. mart. U poređenju sa standard sortom, prosečan datum početka cvetanja kretao se od devet dana ranije (Early Bomba)

Tabela 1. Fenološke karakteristike sorti nektarine (prosek, 2021–2023)
 Table 1. Phenological characteristics of nectarine cultivars (average, 2021–2023)

Sorta <i>Cultivar</i>	Datumi cvetanja/ <i>Flowering dates</i>			Trajanje cvetanja (dani) <i>Duration of flowering (days)</i>	Obilnost cvetanja (skala 0–5) <i>Abundance of flowering (scale 0–5)</i>	Datum berbe <i>Harvest date</i>	Broj dana u odnosu na Caldesi 2000 <i>No. of days compared to 'Caldesi' 2000</i>
	Početak <i>Start</i>	Puno <i>Full</i>	Kraj <i>End</i>				
Early Bomba	14. 03.	20. 03.	27. 03.	13,7	4,6	26. 06.	-17
Big Bang	22. 03.	27. 03.	03. 04.	12,3	4,7	27. 06.	-16
Maria Lucia	23. 03.	27. 03.	04. 04.	12,3	4,8	28. 06.	-15
Rita Star	20. 03.	26. 03.	03. 04.	14,3	5,0	28. 06.	-15
Early Silver	21. 03.	27. 03.	03. 04.	13,3	5,0	29. 06.	-14
Big Haven	23. 03.	28. 03.	04. 04.	12,3	5,0	08. 07.	-5
Caldesi 2000	23. 03.	28. 03.	05. 04.	13,0	5,0	13. 07.	0
Spring Red	22. 03.	27. 03.	05. 04.	13,7	4,7	17. 07.	+4
Maria Laura	25. 03.	31. 03.	06. 04.	12,0	4,2	23. 07.	+10
Amiga	24. 03.	28. 03.	04. 04.	11,7	5,0	26. 07.	+13
Maria Carla	22. 03.	28. 03.	05. 04.	14,0	4,4	28. 07.	+15

do dva dana kasnije (Maria Laura). Po godinama ispitivanja, najranije cvetanje je bilo 2023. godine, kada je prosečan datum početka cvetanja za sve sorte bio 19. mart, dok je najkasnije cvetanje bilo 2022. godine, kada je prosečan datum početka cvetanja bio 25. mart.

Prosečno trajanje cvetanja za sve sorte je bilo 13,0 dana i variralo je od 11,7 dana kod sorte Amiga do 14,3 dana kod sorte Rita Star. Obilnost cvetanja je bila odlična kod većine sorti (prosečne ocene od 4,6 do 5,0 na skali od 0–5), dok je nešto niža bila samo kod dve sorte: Maria Laura i Maria Carla.

Prosečni trogodišnji datumi potfaza cvetanja za sve sorte su bili: 22. mart za početak cvetanja, 27. mart za puno cvetanje i 4. april za kraj cvetanja. Mišić (2002) navodi da je prosečan datum početka cvetanja breskve u beogradskom području 1. april. U našem istraživanju, ovaj datum je bio u proseku 10 dana ranije. Ovo odstupanje može se objasniti fenomenom globalnog otopljanja. U prilog tome, Legave *et al.* (2009) navode da je u intervalu od 14 godina (period 1989–2002. godine u poređenju sa periodom 1975–1988. godine) u četiri evropske države fenofaza cvetanja kod voćaka nastupala znatno ranije: kod jabuke za 7–9 dana, kod kruške za 10–11 dana, a kod kajsije za 12 dana.

Prosečan datum berbe kretao se od 26. juna (Early Bomba) do 28. jula (Maria Carla). U odnosu na standard sortu, Caldesi 2000, raspon zrenja je bio od 17 dana ranije do 15 dana kasnije. Prosečna razlika između godine sa najranijim (2022) i godine sa najkasnijim

(2021) datumima berbe bila je 8,4 dana, a varirala je među sortama od 7 do 11 dana.

Kod sorti nektarine Caldesi 2000 i Rita Star na području Beograda cvetanje je bilo za 7–11 dana kasnije, a zrenje plodova za 9–21 dan kasnije u odnosu za iste sorte u uslovima Podgorice, Crna Gora (Prekić *et al.*, 2016). Ove razlike su posledica hladnije klime u beogradskom području.

Prosečan prinos po stablu bio je najmanji kod sorte Early Bomba (4,4 kg), a najveći kod standard sorte Caldesi 2000 (10,8 kg) (Tabela 2). Standard sorta - Caldesi 2000 se ističe po visokoj rodosti (Stanić *et al.*, 2022). Pored nje, još samo dve sorte su imale prinos koji je bio na istom nivou: Maria Lucia i Rita Star, dok su sve ostale sorte imale statistički značajno niži prinos.

Po godinama istraživanja, prinos je bio najveći u 2023. godini (prosečno 9,4 kg po stablu za sve sorte). Najniži prinos je bio u 2021. godini (prosečno 5,4 kg po stablu). U ovoj godini je zabeleženo nekoliko mrazeva srednjeg intenziteta u fenofazi cvetanja i početnog razvoja plodova (25. marta izmereno je $-3,1^{\circ}\text{C}$, a 9. aprila $-2,4^{\circ}\text{C}$) To je uticalo na značajno smanjenje prinosa kod mnogih sorti. Interesantno je da su sorte Rita Star, Caldesi 2000 i Maria Lucia i ovoj godini imale dobru rodost, što može ukazivati na njihovu veću otpornost na prolećne mrazeve. U 2022. godini, 12. marta je zabeležena temperatura od $-5,4^{\circ}\text{C}$, kada su cvetni pupoljci sorti nektarine bili zatvoreni. I u toku ove godine, kod pojedinih sorti je došlo do izvesnog

Tabela 2. Prinos sorti nektarine (kg po stablu)
 Table 2. Yield of nectarine cultivars (kg per tree)

Sorta/Cultivar	2021.	2022.	2023.	Prosek/Average
Early Bomba	0,7*	0,4	12,2	4,4c
Big Bang	4,4	8,1	8,7	7,1 bc
Maria Lucia	7,6	11,7	12,2	10,5 a
Rita Star	10,6	10,0	7,2	9,3 ab
Early Silver	3,7	5,8	7,0	5,5 c
Big Haven	4,8	6,9	9,5	7,1 bc
Caldesi 2000	9,9	8,8	13,8	10,8 a
Spring Red	3,6	5,0	7,1	5,2 c
Maria Laura	4,5	4,7	8,1	5,8 c
Amiga	5,4	6,1	9,3	7,0 bc
Maria Carla	3,7	3,9	8,5	5,4 c

*Srednje vrednosti označene istim slovom unutar kolone ne razlikuju se značajno na osnovu Dankanovog testa višestrukih intervala za $P \leq 0,05$
 Mean values followed by the same letter within a column do not differ significantly according to Duncan's Multiple Range Test at $P \leq 0.05$.

stepena oštećenja cvetnih pupoljaka, što je za posledicu imalo umanjen prinos. Kod sorte Early Bomba praktično je izostao prinos i u 2021 i u 2022. godini. Treba istaći da ova sorta zbog vrlo ranog vremena cvetanja nije pogodna za gajenje u uslovima umereno-kontinentalne klime.

Prosečan prinos svih sorti u ogledu bio je 20 t ha⁻¹. U pojedinim godinama, kod najrodnijih sorti (Caldesi 2000, Maria Lucia i Rita Star) ostvaren je prinos od preko 30 t ha⁻¹. Maksimalan prinos je dobijen kod sorte Caldese 2000 u 2023. godini – 39,4 t ha⁻¹. U istraživanju Zec et al. (2014) u periodu od tri godine, sorte breskve i nektarine gajene u vidu kosog vretena su dale za 65–167% veći prinos po hektaru u odnosu na vazuu, a za 6–66% veći prinos u odnosu na uzgojni oblik fuzeto. Maksimalan prinos u jednoj godini postignut je kod sorte Autumn Glo (31,4 t ha⁻¹). Viši prinosi dobijeni u ovom istraživanju mogu se objasniti većom starošću zasada u našem ogledu.

Prosečna masa ploda kretala se od 114,6 g kod sorte Rita Star do 180,1 g kod sorte Big Haven (Tabela 3). U poređenju sa standard sortom, masa ploda je bila statistički značajno manja kod sedam sorti. Od novih sorti po krupnoći ploda, koja je bila na nivou standard sorte, ističu se Big Haven, Amiga i Maria Carla.

Masa koštice se kretala od 9,0 g (Rita Star) do 18,3 g (Amiga), a randman mezokarpa od 89,4% (Spring Red) do 93,7% (Big Bang). Među ispitivanim sortama uočene su značajne razlike u dimenzijama ploda. Dužina ploda bila je u intervalu 55,9–69,6 mm, širina 56,8–67,3 mm, a debljina 59,0–68,5 mm. Na osnovu dimenzija je izračunat indeks oblika ploda, čije su se

vrednosti kretale od 0,89 kod sorte Rita Star (okruglasto-pljosnat oblik) do 1,09 kod sorte Amiga (okruglasto-izdužen oblik).

Rezultati dobijeni u ovom istraživanju za osobine ploda su u skladu sa prethodnim rezultatima za neke sorte (Milošević et al., 2012; Nikolić et al., 2022). Vrednosti dobijene za masu ploda u ovom ogledu za neke sorte bile su veće od onih koje su dobili Prekić et al. (2016) u Crnoj Gori i Bucur et al. (2023) u Rumuniji. Kod uzgojnog oblika koso vreteno kao negativna osobina kod nekih sorti, posebno onih veće bujnosti, može se javiti smanjenje krupnoće ploda (Zec et al., 2013). U našem istraživanju, to je bilo najviše izraženo kod sorte Maria Laura, koja se odlikuje većom bujnošću (Ýkinci & Bolat, 2018). Zbog toga je ova sorta manje pogodna za gajenje u sistemu kosog vretena.

Sadržaj rastvorljive suve materije (RSM) kretao se od 12,3% kod sorte Rita Star do 17,7% kod sorte Maria Laura (Tabela 4). Crisosto & Crisosto (2005) navode da je minimalni sadržaj RSM za prihvatljiv kvalitet breskve vrednost RSM veća od 10–11%. Sve ispitivane sorte ispunjavale su ovaj uslov.

Sadržaj ukupnih kiselina (UK) varirao je od 0,59% kod sorte Big Bang do 1,07% kod sorte Caldese 2000. U odnosu na standard sortu, pet sorti je imalo niži sadržaj UK. Odnos RSM/UK (indeks zrenja) je od velikog značaja za prihvatanje plodova breskve od strane potrošača (Crisosto & Crisosto, 2005). Najveći odnos RSM/UK (23,4) utvrđen je kod sorte Big Bang, koja se ubraja u tzv. „low-acid” sorte, odnosno sorte sa

Tabela 3. Karakteristike ploda sorti nektarine (prosek, 2021–2023)
 Table 3. Fruit characteristics of nectarine cultivars (average, 2021–2023)

Sorta Cultivar	Masa ploda Fruit weight (g)	Masa koštice Stone weight (g)	Randman mezokarpa Flesh ratio (%)	Dimenzije ploda Fruit dimensions (mm)			Indeks oblika Shape index
				Dužina Length	Širina Width	Debljina Thickness	
Early Bomba	136,5 cde*	9,8 e	92,8	59,6 cd	61,6 abc	62,1 ab	0,93
Big Bang	153,8 bc	9,6 e	93,7	61,5 bc	64,6 ab	65,0 ab	0,90
Maria Lucia	152,2 bc	14,3 bc	90,6	64,4 abc	65,0 ab	64,4 ab	0,99
Rita Star	114,6 e	9,0 e	92,2	55,9 d	59,7 bc	59,0 b	0,89
Early Silver	141,2 cd	14,8 b	89,5	63,5 abc	64,5 ab	61,8 ab	1,01
Big Haven	180,1 a	15,7 b	91,3	68,1 ab	67,3 a	68,2 a	1,01
Caldesi 2000	178,9 a	15,7 b	91,2	67,9 ab	66,9 a	68,5 a	1,01
Spring Red	117,8 de	12,5 cd	89,4	59,3 cd	56,8 c	59,0 b	1,05
Maria Laura	122,8 de	11,8 d	90,4	59,4 cd	58,5 bc	59,3 b	1,02
Amiga	175,3 ab	18,3 a	89,5	69,6 a	67,2 a	65,9 ab	1,09
Maria Carla	160,4 abc	15,9 b	90,1	66,7 ab	64,8 ab	64,5 ab	1,07

*Srednje vrednosti označene istim slovom unutar kolone ne razlikuju se značajno na osnovu Dankanovog testa višestrukih intervala za $P \leq 0,05$
 Mean values followed by the same letter within a column do not differ significantly according to Duncan's Multiple Range Test at $P \leq 0.05$.

Tabela 4. Pokazatelji kvaliteta sorti nektarine (prosek, 2021–2023)
 Table 4. Indices of fruit quality of nectarine cultivars (average, 2021–2023)

Sorta Cultivar	Rastvorljive suve materije Soluble solids (%)	Ukupne kiseline Total acids (%)	Rastvorljive suve materije/ Ukupne kiseline Soluble solids/ Total acids	Senzoričko ocenjivanje Sensory evaluation (scale 1–5)	
				Izgled Appearance	Ukus Taste
Early Bomba	14,5 b	0,87 abc	16,7	4,4 abc	4,0 b
Big Bang	13,8 b	0,59 d	23,4	4,8 ab	4,6 ab
Maria Lucia	12,9 b	1,04 ab	12,4	4,3 abc	4,5 ab
Rita Star	12,3 b	0,75 cd	16,4	4,2 bc	4,4 ab
Early Silver	13,9 b	0,80 cd	17,3	4,1 c	4,1 ab
Big Haven	14,1 b	0,84 bc	16,7	4,9 a	4,7 a
Caldesi 2000	14,8 ab	1,07 a	13,9	4,3 abc	4,4 ab
Spring Red	14,0 b	1,02 ab	13,8	4,2 bc	4,4 ab
Maria Laura	17,7 a	0,90 abc	19,6	4,3 abc	4,5 ab
Amiga	14,1 b	0,85 bc	16,7	4,8 ab	4,3 ab
Maria Carla	17,5 a	0,88 abc	19,9	4,5 abc	4,5 ab

Srednje vrednosti označene istim slovom unutar kolone ne razlikuju se značajno na osnovu Dankanovog testa višestrukih intervala za $P \leq 0,05$
 Mean values followed by the same letter within a column do not differ significantly according to Duncan's Multiple Range Test at $P \leq 0.05$.

niskim sadržajem kiselina. Zbog toga su njeni plodovi izrazito slatkog ukusa. S druge strane, najniži odnos RSM/UK (12,4) imala je sorta Maria Lucia.

Dobijeni rezultati o hemijskom sastavu plodova sorti nektarine su u skladu sa rezultatima iz literature za neke sorte (Ýkinci & Bolat, 2018; Nikolić et al., 2022). U poređenju sa rezultatima oglada sprovedenih u Španiji (Iglesias & Echeverría, 2009), Italiji (Colantuono et al., 2012; Petruccelli et al., 2023) i

Rumuniji (Stanica et al., 2022; Bucur et al., 2023), za neke sorte u našem istraživanju dobijene su veće vrednosti RSM, kao i veće i vrednosti indeksa zrenja, tj. plodovi su imali slađi ukus. Pored različitih klimatskih uslova, to bi moglo biti i posledica različitog stepena zrelosti plodova nektarine u vreme berbe. Poznato je da se tokom sazrevanja plodova breskve i nektarine u njima povećava sadržaj RSM i šećera, a smanjuje sadržaj kiselina (Iglesias & Echeverría, 2009).

U organoleptičkom ocenjivanju plodova, najviše ocene za izgled ploda dobile su sorte Big Haven, Big Bang i Amiga, a za ukus sorte Big Haven i Big Bang. Najniže ocene i za izgled ploda dobila je sorta Early Silver, a za ukus sorta Early Bomba.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata, pored kontrolne sorte Caldesi 2000, koja ima mezokarp bele boje, za gajenje u beogradskom regionu mogu se preporučiti i sorte žutog mezokarpa Big Haven, Big Bang i Amiga. Za konačnu ocenu pogodnosti sorti nektarine za uzgoj u sistemu koso vreteno, koji se odlikuje vrlo velikom gustinom sadnje, potrebno je nastaviti dalja istraživanja.

Zahvalnica

Ovo istraživanje je realizovano u okviru ugovora o finansiranju naučnoistraživačkog rada između Univerziteta u Beogradu, Poljoprivrednog fakulteta i Ministarstva za nauku, tehnološki razvoj i inovacije Republike Srbije (br. 451-03-65/2024-03/200116).

Literatura

- Bucur A., Butcaru A.C., Mihai C.A., Stănică F. (2023): Peach and nectarine fruit characterization for several new cultivars grown in the Bucharest area. *Scientific Papers. Series B. Horticulture*, 67(2): 25–32.
- Byrne D.H. (2002): Peach breeding trends: a world wide perspective. *Acta Horticulturae*, 592: 49–59.
- Chaar J.E. (2015): Characterization of peach [*Prunus persica* (L.) Batsch.] cultivars for frost resistance. *Acta Agronómica*, 64(3): 230–237.
- Chen C., Okie W.R., Beckman T.G. (2016): Peach fruit set and but-toning after spring frost. *HortScience*, 51(7): 816–821.
- Colantuono F., Colelli G., Piazzolla F., Amodio M.L. (2012): Influence of quality attributes of early, intermediate and late peach varieties on suitability as fresh-convenience products. *Advances in Horticultural Science*, 26(1): 32–38.
- Crisosto C.H., Crisosto G.M. (2005): Relationship between ripe soluble solids concentration (RSSC) and consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, 38: 239–246.
- Fideghelli C., Della Strada G. (2008): Sempre più privato il breeding internazionale. *Frutticoltura*, 70(7/8): 10–15.
- Iglesias I., Echeverría G. (2009): Differential effect of cultivar and harvest date on nectarine colour, quality and consumer acceptance. *Scientia Horticulturae*, 120(1): 41–50.
- Ýkinci A., Bolat Ý. (2018): Determination of the performance of some nectarine cultivars in semiarid conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(9): 5914–5922.
- Legave J.M., Giovannini D., Christen D., Oger R. (2009): Global warming in Europe and its impacts on floral bud phenology in fruit species. *Acta Horticulturae*, 838: 21–26.
- Loreti F., Massai R. (2002): The high density peach planting system: Present status and perspectives. *Acta Horticulturae*, 592: 377–390.
- Matias R.G.P., Bruckner C.H., Silva D.F.P., Corneiro P.C.S., Oliveira J.A.A. (2017): Adaptability and stability of peach and nectarine cultivars in subtropical climate. *Revista Ceres*, 64(5): 516–522.
- Milatović D. (2023): Breskva. U: 'Koštičave voćke', Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak. pp. 207–384.
- Milošević T., Milošević N., Glišić I. (2012): Evaluation of fruit growth and postharvest physical and chemical properties of nectarine [*Prunus persica* var. *nectarina* (Ait.) Maxim.]. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 11(5): 17–30.
- Mišić P. (2002). Specijalno oplemenjivanje voćaka. Partenon; Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija, Beograd.
- Nikolić D., Rakonjac V., Milatović D., Vuković-Vimić A., Vujadinović-Mandić M. (2022): Adaptability of 'Royal Glory' and 'Caldesi 2000' to different environmental conditions. *Acta Horticulturae*, 1352: 471–478.
- Ognjanov V. (2005): Otpornost sorti breskve i nektarine na niske zimske temperature i proletne mrazeve. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik*, 11(5): 32–37.
- Petruccioli R., Bonetti A., Ciaccheri L., Ieri F., Ganino T., Faraloni C. (2023): Evaluation of the fruit quality and phytochemical compounds in peach and nectarine cultivars. *Plants*, 12(8): 1618.
- Prekić R., Odalović A., Šebek G., Radunović M. (2016): The influence of time and fruitlet interspace thinning on yield and fruit quality of peach and nectarine grown in Montenegro. *Agriculture & Forestry*, 62(3): 93–103.
- Reig G., Iglesias I., Miranda C., Gatiús F., Alegre S. (2013): How does simulated frost treatment affect peach [*Prunus persica* (L.)] flowers of different cultivars from worldwide breeding programmes? *Scientia Horticulturae*, 160: 70–77.
- Robinson T.L., Andersen R.L., Hoying S.A. (2006): Performance of six high-density peach training systems in the Northeastern United States. *Acta Horticulturae*, 713: 311–320.
- Stănică F., Butcaru A.C., Bucur A., Mihai C.A., Bezdadea-Cătuneanu I.L., Hoza D. (2022): Vertical axis and trident training systems influence on several peach and nectarine cultivars productivity. *Acta Horticulturae*, 1346: 383–390.
- Wertheim S.J. (1996): Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. *Acta Horticulturae*, 423: 237–241.

- Zec G., Milatović D., Čolić S., Janković Z. (2012): Uticaj zimskog i prolećnog mraza na izmrzavanje sorti breskve i badema. Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik, 18(5): 61–67.
- Zec G., Čolić S., Vulić T., Janković Z., Đorđević B. (2013): Uticaj guste sadnje na kvalitet ploda sorti breskve i nektarine. Voćarstvo, 47: 21–28.
- Zec G., Čolić S., Vulić T., Milatović D., Đorđević B., Đurović D. (2014): Influence of planting density on yield of peach and nectarine. Fifth International Scientific Symposium 'Agrosym 2014', Jahorina, Bosnia and Herzegovina, pp. 204–208.
- Zec G., Čolić S., Vulić T., Milatović D., Oparnica Č., Đorđević B., Đurović D. (2016): The influence of training system on fruit characteristics of peach and nectarine. Acta Horticulturae, 1139: 541–544.

POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF EARLY AND MID-EARLY SEASON NECTARINE CULTIVARS IN A VERY HIGH-DENSITY ORCHARD**Dragan Milatović^{1*}, Đorđe Bošković¹, Gordan Zec¹, Aleksandar Radović², Nemanja Tešić¹, Milana Lazarević¹**¹*University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Republic of Serbia***E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs*²*University of Niš, Faculty of Agriculture, Kosančićeva 4, 37000 Kruševac, Republic of Serbia***Abstract**

The phenological characteristics, yield and fruit quality of 11 early and mid-early season nectarine cultivars were studied during the three-year period (2021–2023) in the Belgrade area. The training system in the experimental orchard is Sloping Leader, a new original system with a very high planting density (3.5 × 1 m or 2857 trees per hectare). The cultivar ‘Caldesi 2000’ was used as a control for comparison. Compared to the control cultivar, flowering started on average between 9 days earlier (‘Early Bomba’) and 2 days later (‘Maria Laura’). The average harvest time was between June 26 (‘Early Bomba’) and July 28 (‘Maria Marta’). The lowest average yield per tree (4.4 kg) was achieved with the cultivar ‘Early Bomba’, and the highest (10.8 kg) with the control cultivar, ‘Caldesi 2000’. Compared to the control cultivar, a significant-

ly lower yield was achieved with 8 cultivars. The average fruit weight was highest in the cultivar ‘Big Haven’ (180.1 g) and lowest in the cultivar ‘Rita Star’ (114.6 g). Compared to the control cultivar, the fruit weight was significantly lower in 7 cultivars. The soluble solids content ranged from 12.3% (‘Rita Star’) to 17.7% (‘Maria Laura’), and the total acid content ranged from 0.59% (‘Big Bang’) to 1.07% (‘Caldesi 2000’). The cultivars ‘Big Haven’, ‘Big Bang’, and ‘Amiga’ achieved the highest scores for fruit appearance, and the cultivars ‘Big Haven’, and ‘Big Bang’ for taste. Based on the results obtained, the cultivars ‘Big Haven’, ‘Big Bang’ and ‘Amiga’, together with the control cultivar ‘Caldesi 2000’, can be recommended for cultivation in the Belgrade region.

Key words: *Prunus persica*, flowering, maturation, yield, fruit quality