

Ispitivanje fenofaze cvetanja i klijavosti polena novijih sorti trešnje

Sanja Radičević¹, Radosav Cerović, Milena Đorđević, Slađana Marić

Institut za voćarstvo, Čačak, Srbija
E-mail: sanjaradicevic@yahoo.com

Primito 2. jula, 2008; prihvaćeno 29. septembra, 2008.

Rezime. U radu su prikazani dvogodišnji rezultati ispitivanja karakteristika fenofaze cvetanja i klijavosti polena 16 sorti trešnje (Bianca di Verona, Junska rana, Lapins, Early Compact Van, Merchant, Čarna, Vega, Compact Stella, Kordia, Summit, Sunburst, Margit, Vista, Stark Hardy Giant, Durone Nero III i Inge), koji su uporedivani sa osobinama standardne sorte Bigarreau Hativ de Burlat. Najveći broj ispitivanih sorti prema vremenu cvetanja pripada kategoriji srednjeranocvetnih. Najranijim cvetanjem se odlikuje sorta Bianca di Verona, a najpoznatijim Inge. Najveću klijavost polena ispoljila je domaća sorta Čarna, zatim sorte Stark Hardy Giant, Lapins, Junska rana i Sunburst.

Ključne reči: trešnja, sorta, fenofaza cvetanja, klijavost polena.

Uvod

Poznavanje vremena cvetanja trešnje kao vrste, ali i sorti u okviru nje, neophodno je zbog iznalaženja adekvatne sortne kompozicije, koja daje najbolje mogućnosti za oprašivanje i oplodnju, a samim tim i realizaciju potencijala rodosti. Odabir sorti za određena područja prema vremenu cvetanja može značajno umanjiti štetne efekte poznih prolećnih mrazeva.

Na početak cvetanja svih vrsta voćaka, pa i trešnje, najveći uticaj imaju vremenske prilike (prvenstveno temperatura, ali i relativna vlažnost vazduha) neposredno pred početak cvetanja. Trešnja i višnja spadaju u vrste koštičavih voćaka kratkog perioda nastupanja punog cvetanja, koji traje do tri dana (Nyéki i Soltész, 1996). Hodun i Hodun (2002) navode da je kod najvećeg broja ispitivanih sorti trešnje cvetanje trajalo od 8 do 10 dana. Značajan problem u proučavanju fenologije cvetanja trešnje je utvrđivanje mogućnosti oprašivanja i oplodnje između sorti pojedinih grupa, a naročito ranocvetnih i poznocvetnih, imajući

u vidu i pripadnost sorti pojedinim grupama inkompatibilnosti.

Jedan od bitnih aspekata oprašivanja kod trešnje je i kvalitet polena, koji utiče na efikasnost odvijanja procesa oplodnje. Kvalitet polena varira između pojedinih sorti unutar jedne vrste voćaka (Stösser et al., 1996).

Cilj rada je da se kroz ispitivanje nekih od aspekata u reproduktivnoj biologiji (fenofaza cvetanja, preklapanje pojedinih sorti u vremenu cvetanja, klijavost polena) novijih sorti trešnje, doprinese adekvatnom odabiru sorti za proizvodne zasade, koje daju najbolje mogućnosti za oprašivanje i oplodnju, a samim tim i realizaciju potencijala rodosti.

Materijal i metode

Ispitivanja fenofaze cvetanja sorti trešnje obavljena su u zasadu na objektu Ljubić, Centra za voćarstvo u Čačku. Zasad je podignut 1988. godine, na rastojanju

6 x 4 m. Sorte su okalemljene na sejancu divlje trešnje (*Prunus avium* L.). Sadnja je obavljena po blok sistemu, pri čemu su sorte u blokovima po tri ponavljanja. Svaka sorta je zastupljena sa po devet stabala. Sistem uzgoja je modifikovana piramidalna kruna.

U dvogodišnjem periodu (1999/2000.) ispitivane su karakteristike fenofaze cvetanja i klijavost polena 16 sorti trešnje (Bianca di Verona, Junska rana, Lapins, Early Compact Van, Merchant, Čarna, Vega, Compact Stella, Kordia, Summit, Sunburst, Margit, Vista, Stark Hardy Giant, Durone Nero III i Inge), koje su upoređivane sa osobinama standardne sorte Bigarreau Hativ de Burlat.

Od fenoloških osobina ispitivani su tok, trajanje i obilnost cvetanja, uočavanjem i beleženjem početka cvetanja (datum kada je na stablima bilo otvoreno 10–20% cvetova), glavnog (punog) cvetanja (otvoreno 80–100% cvetova), kraja cvetanja, odnosno precvetavanja (moment kada je na stablima otpalo preko 90% kruničnih listića), obilnosti cvetanja (izražavana ocenama: odličan (5), vrlo dobar (4), dobar (3), slab (2), rdav (1) i nije bilo cvetova (0)).

Ispitivane sorte trešnje su prema vremenu cvetanja svrstane u četiri grupe: ranocvetne, srednjeranocvetne, srednjepoznocvetne i poznocvetne, prema metodi Kobel-a (1954).

Za ispitivanje vitalnosti polena korišćen je test klijavosti polena *in vitro*. Iz pupoljaka prikupljenih u fazi poznog balona skinute su antere, koje su ostavljene na sobnoj temperaturi da se prosuše do momenta njihovog pucanja i oslobađanja polenovih zrna. Zatim je polen svake sorte zasejan u dve petri kutije na prethodno utvrđenoj najpovoljnijoj koncentraciji medijuma: 12% saharoza i 1% agar (Cerović, 1991). Petri kutije su zatim inkubirane 24^h na 20°C, a zatim su isključala polenova zrna posmatrana pod svetlosnim mikroskopom. Broj isključalih polenovih zrna određivan je u tri različita vidna mikroskopska polja po svakoj petri kutiji, a procenat klijavosti u obe godine ispitivanja je određen kao prosečan za ukupno šest različitih vidnih mikroskopskih polja, u dva ponavljanja.

Dobijeni podaci su statistički obrađeni primenom Fisher-ovog modela analize varijanse (Fisher, 1953). Step en značajnosti razlika između kontrolne i ispitivanih varijanti za prag značajnosti od 95% i 99% verodostojnosti kroz jednostruka i dvostruka upoređenja utvrđen je Dunnett-ovim testom (Dunnett, 1955).

Rezultati i diskusija

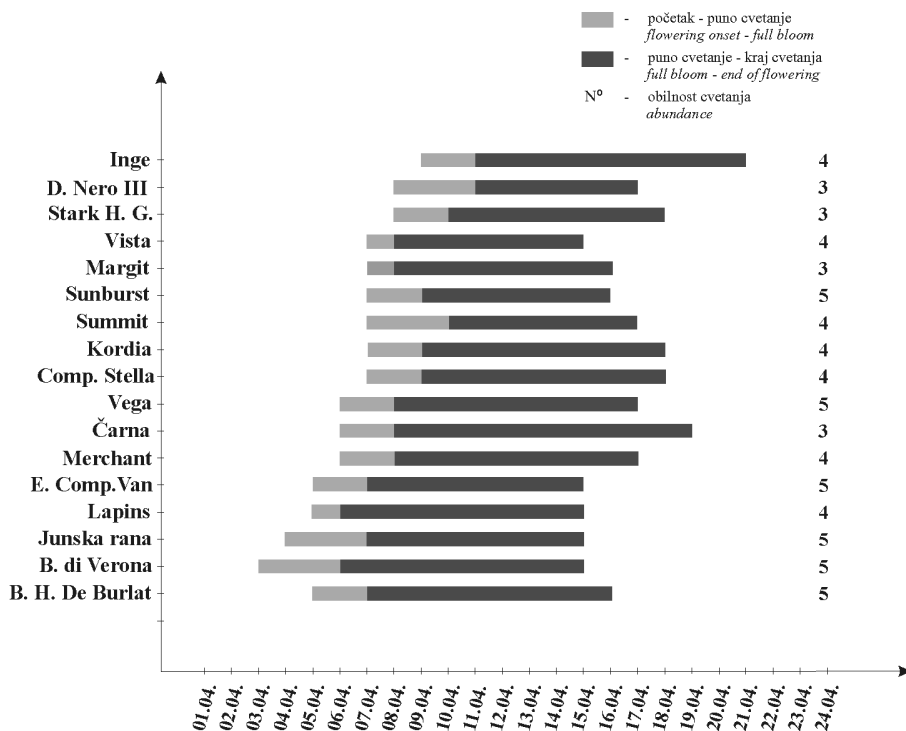
Tok, trajanje i obilnost cvetanja. Najraniji početak cvetanja u obe godine ispitivanja imala je sorta Bianca di Verona, a najpozniji sorta Inge. Raspon vremena početka cvetanja kod ispitivanih sorti trešnje je bio šest dana u toku prve (Graf. 1), odnosno pet dana u toku druge godine (Graf. 2). Početak cvetanja kod svih ispitivanih sorti bio je nešto kasniji u toku druge godine ispitivanja, obzirom na više temperature koje su neposredno prethodile cvetanju u ovoj godini.

Iako je početak cvetanja trešnje uslovljen vremenskim prilikama, redosled početka cvetanja sorti trešnje gajenih u istovetnim uslovima sredine uslovljen je naslednim osobinama sorte (Stančević, 1967). Uticaj sorte se naročito ističe u godinama sa ranijim početkom cvetanja. U godinama sa kasnijim početkom cvetanja ovaj uticaj je manje izražen, obzirom da je raspon između najranocvetnije i najpoznocvetnije sorte relativno kratak (svega pet dana u drugoj godini ispitivanja). Hodun i Hodun (2002), navodeći rezultate ispitivanja vremena cvetanja 80 sorti trešnje, ističu da je raspon početka cvetanja od najranijih do najpoznijih sorti od tri do devet dana.

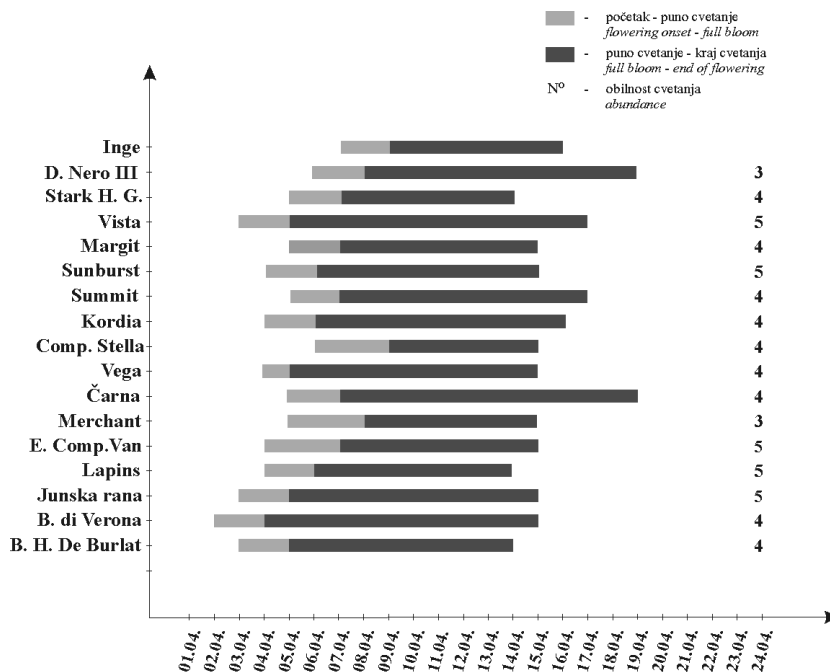
Puno cvetanje sorti trešnje u našim istraživanjima je nastupilo od jedan do četiri dana posle početka cvetanja. Može se konstatovati da je cvetanje bilo nešto eksplozivnije u prvoj godini, kada je kod tri sorte (Lapins, Margit, Vista) puno cvetanje nastupilo samo jedan dan nakon početka cvetanja. U ovoj godini, najduži period od početka do nastupanja punog cvetanja je tri dana (Bianca di Verona, Junska rana, Summit, Durone Nero III). U toku druge godine eksplozivno cvetanje imala je sorta Vega (puno cvetanje je nastupilo jedan dan posle početka cvetanja), dok je puno cvetanje nastupilo tri dana posle početka cvetanja kod tri sorte (Early Compact Van, Merchant, Compact Stella).

Za raspon precvetavanja u obe godine ispitivanja može se reći da je bio relativno kratak, i iznosio je svega pet dana u toku prve, odnosno šest dana u toku druge godine.

Prosečno trajanje cvetanja u toku prve godine ispitivanja je iznosilo 10,41 dana, a u toku druge 10,71 dana, što je u skladu sa rezultatima Stančevića (1967), prema kojima u godinama sa ranijim početkom vegetacije cvetanje traje duže, dok je u godinama sa poznijim početkom vegetacije cvetanje trešnje kratkotrajnije.



Graf. 1. Fenofaza cvjetanja sorti trešnje u toku prve eksperimentalne godine
Phenophase of flowering in sweet cherry cultivars over the first year of the trial



Graf. 2. Fenofaza cvjetanja sorti trešnje u toku druge eksperimentalne godine
Phenophase of flowering of sweet cherry cultivars over the second year of the trial

Najdužim prosečnim trajanjem cvetanja odlikuju se sorte Bianca di Verona (13,5 dana) i Čarna (13,0 dana), dok su najkraće trajanje cvetanja imale sorte Compact Stella, Margit, Vista i Stark Hardy Giant (prosečno 10,5 dana). Nyéki and Soltész (1996) navode da je prosečno trajanje cvetanja sorti trešnje od 15 dana (u godinama ranog početka cvetanja) do 6 dana (u godinama kasnog početka cvetanja).

Od obilnosti cvetanja trešnje u velikoj meri zavisi obilnost zametanja plodova i visina prinosa. Ukoliko je obilnost cvetanja veća, utoliko je veća verovatnoća da će biti i obilnijeg zametanja plodova i obratno. Od ispitivanih sorti trešnje samo tri sorte (16,67%) imaju odličnu obilnost cvetanja u obe godine ispitivanja (obilnost cvetanja ocenjena sa 5 kod sorti Junska rana, Sunburst i Early Compact Van). Najniže je ocenjena obilnost cvetanja (ocena 3) kod sorte Durone Nero III (11,11%).

Klasifikacija sorti prema vremenu cvetanja. Odlučujuću ulogu pri svrstavanju sorti trešnje u grupe prema vremenu cvetanja imala je fenofaza početak cvetanja, a ovo gledište zastupa i Kobel (1954). Sorte koje se po svom vremenu cvetanja više približavaju narednoj grupi obeležene su na kraju imena znakom (+), dok one koje više gravitiraju prethodnoj grupi znakom (-). Primenom ove metode, ispitivane sorte su svrstane u 4 grupe prema vremenu cvetanja (Tab. 1).

Nikolić et al. (1996) navode da sorta Bianca di Verona spada u grupu sorti ranijeg vremena cvetanja, sa prosečnim početkom cvetanja u našim uslovima oko 4. aprila, dok Ninkovski (1998) navodi da je ova sorta poznocvetna. Stančević i Nikolić (1994) navode

da je sorta Čarna srednjecvetna sorta, sa prosečnim trajanjem cvetanja od 8,6 dana (prosečno trajanje cvetanja Čarne u ovom radu je 11 dana). Hodun i Hodun (2002) uglavnom dolaze do istih rezultata u pogledu redosleda cvetanja pojedinih sorti, izuzev za sortu Kordia, za koju se navodi da pripada grupi sorti poznog vremena cvetanja. Lang et al. (2003) navode da se sorta Kordia odlikuje srednje poznim do poznim cvetanjem.

Oprečni podaci u literaturi postoje i u pogledu vremena cvetanja sorte Lapins. Sansavini i Lane (1988) navode da je Lapins srednjecvetna sorta, dok je prema Saunier et al. (1989) ona ranocvetna, sa naglaskom da joj cvetanje kratko traje. Bargioni (1996) navodi da sorte Summit i Margit pripadaju grupi srednje-poznocvetnih, što je u skladu sa rezultatima dobijenim u ovom radu. Lang et al. (2003) navode da se Summit odlikuje srednjepoznim do poznim cvetanjem.

Klijavost polena. Rezultati ispitivanja klijavosti polena ispitivanih sorti trešnje u dvogodišnjem periodu prikazani su u tabeli 2.

Najveću klijavost polena među ispitivanim sortama imala je sorta Čarna (50,16%). Visoku klijavost polena imale su i sorte Stark Hardy Giant (49,14%), Lapins (48,80%) (Sl. 1), Junska rana (48,97%) i Sunburst (46,07%).

Najnižu klijavost polena imala je sorta Summit (25,14%), a niskom klijavošću polena odlikuje se i sorta Vista (29,82%) (Sl. 2). Prosečna klijavost polena ispitivanih sorti u prvoj godini ispitivanja iznosila je 41,38% i viša je u odnosu na vrednost klijavosti polena u drugoj eksperimentalnoj godini (37,16%).

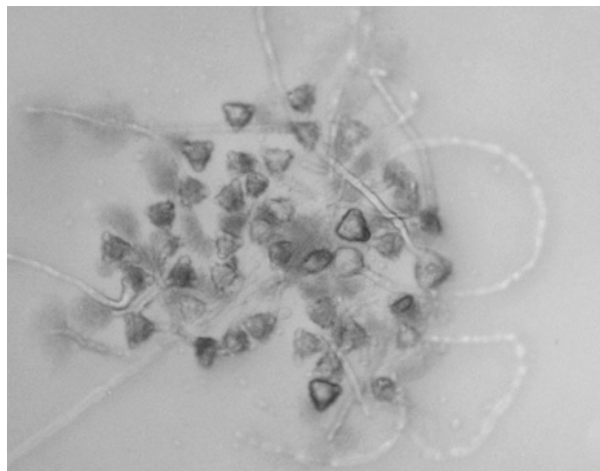
Tab. 1. Klasifikacija sorti trešnje prema vremenu cvetanja
Sweet cherries classified according to the time of flowering

Sorte/Cultivars			
Ranocvetne <i>Early-flowering</i>	Srednjeranocvetne <i>Mid-flowering</i>	Srednjepoznocvetne <i>Mid-late flowering</i>	Poznocvetne <i>Late-flowering</i>
Bianca di Verona Junska rana	B. H. de Burlat (-) Early Compact Van Lapins Vega (+) Merchant (+) Čarna (+) Kordia (+) Sunburst (+)	Summit Margit Stark Hardy Giant (-) Compact Stella Vista (-)	Durone Nero III Inge
11,76%	47,06%	29,41%	11,76%

Tab. 2. Klijavost polena *in vitro* ispitivanih sorti trešnje (%)
Pollen germination rate of sweet cherry cultivars studied in vitro (%)

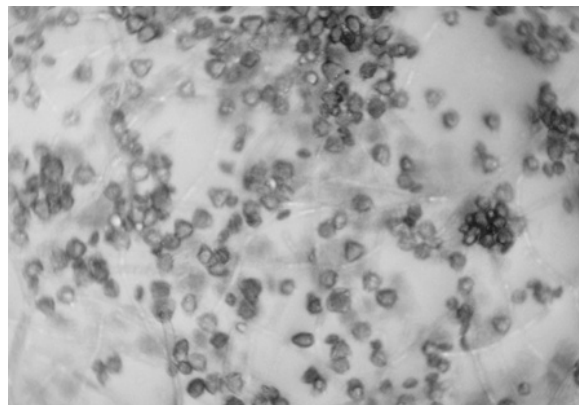
Sorta (A) Cultivar (A)	Godina (B)/Year (B)		Prosek za sorte Average for cultivars
	I	II	
B. H. de Burlat	41,26	39,26	40,26
Bianca di Verona	39,16	36,91	38,04
Junska rana	50,77	47,17	48,97
Lapins	53,11	44,49	48,80
Early Compact Van	33,35	35,05	34,20
Merchant	36,72	34,01	35,36
Čarna	55,51	44,82	50,16
Vega	35,49	31,23	33,36
Compact Stella	44,03	33,84	38,93
Kordia	34,56	29,75	32,16
Summit	24,97	25,31	25,14
Sunburst	45,16	46,99	46,07
Margit	41,21	38,44	39,82
Vista	30,60	29,03	29,82
Stark Hardy Giant	55,05	43,23	49,14
Durone Nero III	32,45	31,89	32,17
Inge	50,05	40,28	45,16
Prosek za godine Average by years	41,38	37,16	39,27

		A	B	AB
d'	0,05	6,91	2,37	9,77
	0,01	8,81	3,02	12,46



Sl. 1. Klijavost polena sorte Lapins
Pollen germination rate of cv Lapins

Na osnovu analize varijanse je utvrđeno da su oba izvora varijabilnosti (sorta i godina) visoko značajno uticala na ispitivanu osobinu, dok uticaj njihovih interakcija statistički nije značajan. Dunnett-ov test za ispitivanje razlika tretmana (sorti) u odnosu na standard pokazao je da su sorte Čarna i Stark Hardy Giant imale visoko značajnu veću, a sorte Junska rana i Lapins



Sl. 2. Klijavost polena sorte Vista
Pollen germination rate of cv Vista

značajno veću klijavost polena u odnosu na standardnu sortu Bigarreau Hativ de Burlat. Sorte Kordia i Durone Nero III su ispoljile značajnu manju, a sorte Vista i Summit visoko značajno manju vrednost klijavosti polena u odnosu na standardnu sortu. Ostale sorte su statistički gledano imale klijavost polena u nivou standarda.

Kod najvećeg broja sorti uočava se statistički visoko značajno veća klijavost polena u prvoj eksperimentalnoj godini (Stark Hardy Giant, Čarna, Compact Stella, Inge, Lapins, Vega, Kordia, Junska rana). Sorte Margit i Merchant su imale značajno veću klijavost polena u toku prve eksperimentalne godine, dok kod ostalih sorti razlike u klijavosti polena po godinama statistički nisu značajne.

Rezultati dobijeni u ovom radu ukazuju na ispoljavanje sorte specifičnosti, tj. uticaja genotipa na stepen klijavosti polena. Prosečna klijavost polena (39,27%) je nešto niža u odnosu na postojeće literaturne podatke. Mitrović (1982) navodi da je prosečna klijavost polena sedam ispitivanih sorti trešnje iznosila 52,30%. Nyeki (cit. po Mitroviću, 1982), navodi da se klijavost polena sorti trešnje kreće 34–74%. Klijavost polena sorte Čarna (50,16%) je u skladu sa rezultatima Cerović et al. (2003), koji navode da je prosečna klijavost polena ove sorte 51,58%. Isti autori navode da je prosečna klijavost polena sorte Bigarreau Hativ de Burlat u uslovima Čačka u toku 1994/95. godine iznosila 50,05%.

U literaturi su poznate pojave variranja klijavosti polena trešnje po godinama (Cerović et al., 2005). Takođe je poznato da je regularnost odvijanja procesa mikrosporogeneze u direktnoj vezi sa vitalnošću i klijavošću polena *in vitro* (Cerović, 1991). Ispoljene raz-

like po godinama u ovom radu su svakako posledica uticaja različitih egzogenih i endogenih faktora na procese koji su prethodili njegovom formiranju.

Zaključak

Na osnovu dvogodišnjeg ispitivanja karakteristika cvetanja i klijavosti polena sorti trešnje u uslovima Čačka i dobijenih rezultata, mogu se izvesti sledeći zaključci:

– Najranocvetnija među ispitivanim sortama je sorta Bianca di Verona, a najpoznocvetnija Inge. Najveći broj ispitivanih sorti prema vremenu cvetanja pripada kategoriji srednjeranocvetnih;

– Sorte iz ekstremnih grupa vremena cvetanja se ne mogu preporučiti kao međusobno pogodni i pouzdani oprašivači (čak i ako njihova pripadnost pojedinim grupama inkompatibilnosti dozvoljava njihovo međusobno oprašivanje i oplodjenje), zbog nepodudaranja ili nedovoljno dugog podudaranja perioda punog cvetanja. Ovo naročito može biti izraženo u pojedinim godinama, kada nastupanje relativno niskih temperatura u periodu cvetanja trešnje odlaže početak cvetanja poznocvetnijih sorti;

– Najveću klijavost polena ispoljila je domaća sorta Čarna, zatim sorte Stark Hardy Giant, Lapins, Junska rana i Sunburst. Najmanju klijavost polena u obe godine ispitivanja pokazale su sorte Summit i Vista, koje se sa prosečnom klijavošću polena nižom od 30% ne mogu smatrati pouzdanim oprašivačima, bez obzira na adekvatnu sortnu kompoziciju u zasadu i preklapanje u vremenu cvetanja sa sortama kojima se međusobno mogu oplodjavati;

– Sorte Lapins i Sunburst, obzirom na pripadnost grupi srednjecvetajućih sorti koje se po vremenu cvetanja preklapaju sa većinom sorti trešnje, značajnu obilnost cvetanja, produkciju velike količine polena dobrog kvaliteta, kao i na činjenicu da kao samooplodne sorte pripadaju grupi univerzalnih oprašivača, mogu biti veoma značajan element sortnih kompozicija u našim zasadima trešnje.

Literatura

- Bargioni G. (1996): Sweet Cherry Scions: Characteristics of the Principal Commercial Cultivars, Breeding Objectives and Methods In: 'Cherries: Crop Physiology, Production and Uses'. (eds) Webster, A.D., Looney, N.E., CAB International, pp. 73–112.
- Cerović R. (1991): Cytogenetic properties of sour cherry in relation to pollen. *Genetika*, 23, 3: 247–258.
- Cerović R., Ružić Đ., Radičević S., Nikolić M. (2003): Određivanje sortne kompozicije oprašivača za trešnju cv Asenova rana. *Jugoslovensko voćarstvo*, 37, 143–144: 85–94.
- Cerović R., Radičević S., Ružić Đ., Kuzmanović M. (2005): Određivanje sortne kompozicije oprašivača za trešnju cv Čarna. *Voćarstvo*, 39, 152: 347–355.
- Dunnett W. (1955): A multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control. *Journ. of Amer. Statist. Assoc.*, 50: 1096–1121.
- Fisher A. (1953): *The Design of Experiments* (sixth edition). Oliver and Boyd, London.
- Hodun G., Hodun M. (2002): Evaluation of flowering of 80 sweet cherry cultivars and their classification in regard to the season of blooming. *Annales Universitatis Mariae Curie Sklodowska, Sectio EEE, Horticultura*, 10: 189–194.
- Kobel (1954): *Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage*, Berlin – Göreberg – Heidelberg.
- Lang G., Nugent J., Andersen R. (2003): Fresh Market Sweet Cherry Varieties for Eastern North America. *The Fruit Grower News*, 42, 4: 1–4.
- Mitrović M. (1982): Usporedna proučavanja agrobioloških i pomološko-tehnoloških osobina nekih sorti trešanja u ekološkim uslovima Čačka. *Magistarska teza*, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Nikolić M., Đurić G., Milutinović, M. (1996): Pomološka proučavanja sorti trešnje šarenog ploda. *Jugoslovensko voćarstvo*, 30, 115/116: 319–328.
- Ninkovski I. (1998): *Trešnja. Potez UNO*, Beograd.
- Nyékí J., Soltész M. (1996): *Floral Biology of Temperate Zone Fruit Trees and small Fruits*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Sansavini S., Lane D. (1988): Sunburst e Lapins ciliege autofertili, durone simili. *Frutticoltura*, 9: 49–52.
- Saumier R., Fos E., Tausin Y., Edin M., Tronel C. (1989): Les bigarreaux di industrie. *L'Arboriculture fruitiere*, 416: 48–53.
- Stančević A. (1967): Proučavanje vremena cvetanja trešanja. *Jugoslovensko voćarstvo*, 1: 21–31.
- Stančević A., Nikolić M. (1994): Čarna – nova sorta trešnje. *Jugoslovensko voćarstvo*, 28, 107/108: 11–16.
- Stösser R., Hartman W., Anvari S.F. (1996): General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. *Acta Horticulturae*, 423: 15–22.

THE STUDY OF THE FLOWERING PHENOPHASE AND POLLEN GERMINATION IN NEWLY DEVELOPED SWEET CHERRY CULTIVARS

Sanja Radičević, Radosav Cerović, Milena Đorđević, Slađana Marić

Fruit Research Institute, Čačak, Serbia

E-mail: sanjaradicevic@yahoo.com

Abstract

Major problem in the study of flowering phenology in sweet cherry is determining the pollination and germination capacities among cultivars within particular sweet cherry groups, notably between early-flowering and late-flowering ones, bearing in mind classification of cultivars into incompatibility groups. One of the key aspects of pollination in sweet cherry is the pollen quality which governs the efficacy of the fertilization process.

The paper presents two-year results of the study of the flowering phenophase and pollen germination rate in 16 sweet cherry cultivars, i.e. Bianca di Verona, Junska Rana, Lapins, Early Compact Van, Merchant, Čarna, Vega, Compact Stella, Kordia, Summit, Sunburst, Margit, Vista, Stark Hardy Giant, Durone Nero III and Inge. Properties of the stated cultivars have been contrasted to the ones of standard cultivar Bigarreau Hativ de Burlat.

With regard to the time of flowering, the greatest number of the studied cultivars are classified as mid-flowering ones. Cv Bianca di Verona is earliest, whe-

reas cv Inge is the latest-flowering cultivar. As regards pollen germination, the highest rate was observed in the domestic cv Čarna, cvs Stark Hardy Giant, Lapins, Junska Rana and Sunburst followed, whereas cvs Summit and Vista displayed the lowest performance, their average pollen germination rate being lower than 30%, which does not recommend them as reliable pollinators, regardless of suitable cultivar-specific composition thereof in a planting and flowering time overlap with fertilization-compatible cultivars.

Key words: sweet cherry, cultivar, phenophase of flowering, pollen germination

Author's address:
Mr Sanja Radičević
Institut za voćarstvo
Kralja Petra I br. 9
32000 Čačak
Srbija