

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET
Katedra za voćarstvo

INOVACIJE U VOĆARSTVU

III savetovanje

Zbornik radova

Tema Savetovanja:

Unapređenje proizvodnje trešnje i višnje

Beograd,
10. februar 2011. godine

INOVACIJE U VOĆARSTVU

III savetovanje

Zbornik radova

Izdavač:

Poljoprivredni fakultet, Beograd
Katedra za voćarstvo

Za izdavača:

Prof. dr Nebojša Ralević, dekan

Urednik:

Dragan Milatović

Tehnički urednik:

Dragan Milatović

Štampa:

Birograf Comp doo
Atanasije Pulje 22
11080 Beograd-Zemun

Tiraž:

500 primeraka

ISBN 978-86-7834-116-8

Programski odbor:

dr Dragan Milatović, predsednik
Prof. dr Milovan Veličković
Prof. dr Mihailo Nikolić
Prof. dr Todor Vulić
Prof. dr Dragan Nikolić
dr Čedo Oparnica
dr Jasminka Milivojević

Organizacioni odbor:

Prof. dr Todor Vulić, predsednik
mr Dejan Đurović, sekretar
dr Dragan Milatović
dr Gordan Zec
dipl. inž. Boban Đorđević

Organizaciju skupa su pomogli:

Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije
USAID Agrobiznis projekat Srbija

Sadržaj / Content

Sredojević Z. EKONOMSKA EVALUACIJA PROIZVODNJE TREŠNJE I VIŠNJE U SRBIJI5 <i>Economic evaluation of sweet and sour cherry production in Serbia</i>	
Milatović D., Nikolić D. OPLEMENJIVANJE TREŠNJE I VIŠNJE U SVETU21 <i>Sweet and sour cherry breeding in the world</i>	
Apostol J. BREEDING OF SWEET AND SOUR CHERRY IN HUNGARY49 <i>Oplemenjivanje trešnje i višnje u Mađarskoj</i>	
Lang G. PRODUCING FIRST-CLASS SWEET CHERRIES: INTEGRATING NEW TECHNOLOGIES, GERMPLASM, AND PHYSIOLOGY INTO INNOVATIVE ORCHARD MANAGEMENT STRATEGIES59 <i>Proizvodnja prvoklasnih trešanja: integracija novih tehnologija, germplazme i fiziologije u inovativne strategije nege voćaka</i>	
Lugli S., Musacchi S., Grandi M., Bassi G., Franchini S., Zago M. THE SWEET CHERRY PRODUCTION IN NORTHERN ITALY: INNOVATIVE ROOTSTOCKS AND EMERGING HIGH-DENSITY PLANTINGS75 <i>Proizvodnja trešnje u severnoj Italiji: nove podloge i sistemi gajenja velike gustine sklopa</i>	
Hrotkó K., Magyar, L., Gyeviki, M., Steiner, M. PROGRESS IN HIGH DENSITY SWEET CHERRY ORCHARD SYSTEM IN HUNGARY93 <i>Napredak u sistemu guste sadnje trešnje u Mađarskoj</i>	
Fajt N., Zadavec P., Komel E., Beber M. ISPITIVANJE NOVIH PODLOGA ZA TREŠNJU U SLOVENIJI105 <i>Study of new cherry rootstocks in Slovenia</i>	
Szabó Z., Farkas E., Soltész M., Lakatos L., Fieszl Cs., Balázs G., Gonda I., Vaszily B., Nyéki J. INTENSIVE SWEET CHERRY PRODUCTION IN HUNGARY- PRACTICAL ASPECTS117 <i>Intenzivna proizvodnja trešnje u Mađarskoj – praktični aspekti</i>	
Miletić N., Tamaš N. ZAŠTITA VIŠNJE I TREŠNJE OD PROUZROKOVAČA BILJNIH BOLESTI I ŠTETOČINA133 <i>Pest and disease control of sour and sweet cherry</i>	
Nikolić D., Fotirić-Akšić M., Rakonjac V. OSOBI NE SELEKCIONISANIH KLONOVA OBLAČINSKE VIŠNJE (<i>Prunus cerasus</i> L.).....145 <i>Characteristics of selected 'Oblacinska' sour cherry clones (Prunus cerasus L.)</i>	
Ognjanov V., Ljubojević M., Pečurica A., Čalić M., Mladenović E., Čukanović J. VEGETATIVNE I GENERATIVNE KARAKTERISTIKE NOVIH SORTI TREŠNJE153 <i>Vegetative and reproductive characteristics of new sweet cherry cultivars</i>	

Milatović D., Đurović D., Đorđević B., Vulić T., Zec G. POMOLOŠKE OSOBINE NOVIJIH SORTI TREŠNJE U GUSTOJ SADNJI163 <i>Pomological properties of new sweet cherry cultivars in high density planting</i>	163
Radičević S., Cerović R., Mitrović M., Mitrović O., Lukić M., Marić S., Milošević N. BIOLOŠKE OSOBINE INTRODUKOVANIH SORTI TREŠNJE (<i>Prunus avium</i> L.)173 <i>Biological properties of introduced sweet cherry (<i>Prunus avium</i> L.) cultivars</i>	173
Glišić I., Milošević T., Mitrović M., Mladenović J., Glišić I. PRINOS I KVALITET PLODA TREŠNJE NA DEGRADIRANOM ZEMLJIŠTU183 <i>Yield and fruit quality of sweet cherry grown on degraded soil</i>	183
Zhivondov A. COMPARATIVE POMOLOGICAL STUDY ON NEW BULGARIAN CHERRY CULTIVARS197 <i>Uporedna pomološka proučavanja novih bugarskih sorti trešnje</i>	197
Ljubojević M., Ognjanov V., Čukanović J., Mladenović E. SELEKCIJA SLABOBUJNIH PODLOGA ZA VIŠNJU I TREŠNJU205 <i>Selection of dwarfing cherry rootstocks</i>	205
Paunović G., Milošević T., Glišić I. IZBOR VEGETATIVNIH PODLOGA ZA TREŠNJU I VIŠNJU217 <i>Choice of clonal rootstocks for cherries</i>	217
Milatović D., Đurović D., Đorđević B. OSETLJIVOST NOVIJIH SORTI TREŠNJE NA PUCANJE PLODA223 <i>Susceptibility of new sweet cherry cultivars to rain induced fruit cracking</i>	223
Milatović D., Đurović D., Vulić T., Đorđević B., Zec G. OSETLJIVOST NOVIJIH SORTI TREŠNJE NA PODLOZI GISELA 5 NA ZIMSKE MRAZEVE...231 <i>Winter cold hardiness of sweet cherry cultivars on Gisela 5 rootstock</i>	231
Miletić R. PERSPEKTIVE GAJENJA OBLAČINSKE VIŠNJE NA PODRUČJU ISTOČNE SRBIJE239 <i>Prospects of growing 'Oblacinska' sour cherry in Eastern Serbia</i>	239
Radičević Z., Radenković T., Bojović J. UTICAJ KLIMATSKIH FAKTORA NA RASPROSTRANJENOST I GAJENJE VIŠNJE U SRBIJI251 <i>Impact of climatic factors on the distribution and sour cherry growing in Serbia</i>	251
Rankova Z., Tityanov M., Zhivondov A. ECOLOGICAL APPROACH FOR WEED CONTROL IN YOUNG CHERRY PLANTATIONS.....261 <i>Ekološki pristup suzbijanju korova u mladim zasadima trešnje</i>	261
Trandafilović V., Aleksić V., Dželatović S. SEZONSKE PROMENE SADRŽAJA UKUPNE VODE U LIŠĆU OBLAČINSKE VIŠNJE.....269 <i>Seasonal changes of total water content in leaves of 'Oblacinska' sour cherry</i>	269

EKONOMSKA EVALUACIJA PROIZVODNJE TREŠNJE I VIŠNJE U SRBIJI

Zorica Sredojević

Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu

E-mail: zokas@agrif.bg.ac.rs

Izvod. U radu su analizirani proizvodnja, prerada i plasman trešnje i višnje u Srbiji u periodu 2005-2009. godine. Analizom su obuhvaćeni sledeći parametri: površine pod ovim kulturama, prosečni prinosi, cena koštanja po jedinici prinosa, prodajna (tržišna) cena, finansijska isplativost za proizvođače, potencijali, slabosti i ekonomski rizici. Kao izvor podataka korišćeni su baze Republičkog zavoda za statistiku Srbije, ankete proizvođača i publikacije domaće i strane literature. Za utvrđivanje ekonomskih parametara korišćene su različite kalkulativne i statističke metode. U skladu sa dostupnim podacima za analizirani period dati su apsolutni i relativni pokazatelji proizvodnje i prerade, kao i bilansi spoljnotrgovinske razmene Srbije u trgovini ovim voćem.

Analizom dosadašnjeg stanja, došlo se do relevantnih informacija o problemima koji postoje u proizvodnji trešnje i višnje, glavnim ograničenjima, kao i mogućnostima i načinima za njihovo prevazilaženje i date su ekonomske smernice za unapređenje proizvodnje ovih vrsta voćaka u Srbiji.

Ključne reči: ekonomski pokazatelji, proizvodnja, prerada i plasman trešnje i višnje.

Uvod

U zemljama sa razvijenim voćarstvom, asocijacije proizvođača redovno prate stanje proizvodnje voća u svojoj zemlji, a takođe i u zemljama u okruženju kao i najvažnijim konkurentskim državama i na taj način planiraju strukturu proizvodnje po vrstama voćaka, kao i sortiment u okviru vrsta. U bespoštednoj borbi na tržištu važno je biti konkurentan i može se opstati jedino sa visokim kvalitetom proizvoda, nižom ili istom cenom i primenom evropskih i svetskih standarda u proizvodnji.

Od ukupno ostvarene proizvodnje trešnje u svetu u 2008. godini, (1.569.674.000 t) najveći udeo imale su: Turska 22% (338.361.000 t), zatim SAD 14%, (225.073.000 t), Iran 13% (198.768.000 t), Italija 9% (134.407.000 t) itd. Učešće ostalih zemalja pojedinačno je ispod 5%, a skupa iznosi oko 42% (673.065 t). Srbija se nalazi na 16. mestu u svetu po proizvodnji trešnje i zauzima svega oko 2% ukupne proizvodnje (FAO, 2010).

Najveće površine pod višnjom u svetu nalaze se u Evropi (80%) i na ovom kontinentu je u 2008. godini proizvedeno preko 65% ukupne svetske proizvodnje (1.215.748.000 t). Najveći proizvođači ovog voća u svetu su Poljska sa učešćem od 16% (201.681.000 t), a za njom slede Turska sa 15% (185.435 t), Ruska Federacija 13% (157.000.000 t), Ukrajina 11% (129.200.000 t), Iran 9% (106.461%) i SAD sa 8% (97.250 t). Po proizvodnji višnje, Srbija se nalazi na 7. mestu u svetu, sa učešćem od 7% od ukupne proizvodnje. Na 8. mestu se nalazi Mađarska sa 6%, dok sve ostale zemlje skupa učestvuju sa svega 15% .

Proizvodnja voća u Srbiji je ekonomski značajna jer postoje povoljni klimatski i zemljišni uslovi za uspevanje brojnih vrsta voćaka, gde trešnja i višnja zauzimaju važna mesta. Od ukupnog korišćenog poljoprivrednog zemljišta u našoj zemlji (5.058.000 ha u 2009. godini), pod voćnjacima se nalazi 240.000 ha, odnosno 4,74%, dok u udelu obradivih površina učestvuju sa 5,63% (RZS, 2010). Srbija sa svojom ukupnom proizvodnjom voća od 1.403.170 t, učestvuje sa 1,12% u svetskoj proizvodnji, odnosno sa 6,60% u proizvodnji voća u Evropskoj uniji. Najveći udeo u proizvodnji ima malina koja učestvuje sa 15,20% u svetskoj proizvodnji i izvozu. U strukturi ukupnog broja stabala svih vrsta voća u Srbiji, najveći procenat se tradicionalno nalazi pod šljivom (50%), zatim jabukom (18%) i višnjom (preko 7%). Trešnja predstavlja perspektivnu vrstu, ali značajno zaostaje za proizvodnjom višnje.

Rezultati koji se danas ostvaruju u voćarskoj proizvodnji su značajni, ali su ipak znatno ispod naših mogućnosti. Potencijali naše zemlje: ljudski, klimatski, zemljišni, orografski i hidrološki, uz pravilnu i potpunu primenu naučnih dostignuća iz oblasti voćarstva mogu da daju znatno bolju efikasnost (Cerović et al., 2005). Osnovni cilj istraživanja u ovom radu jeste ekonomska analiza proizvodnje trešnje i višnje u Srbiji i sagledavanje mogućnosti za njihovo unapređenje, a samim tim i postizanje boljih efekata poslovanja u ovoj proizvodnji.

Materijal i metode

Istraživanja su zasnovana na podacima Republičkog zavoda za statistiku Srbije za period od 2005-2009. godine. Pri tome su korišćeni: Statistički godišnjaci za pojedine godine, Bilteni za važnije godine i mesece, Izveštaji sa Uprave carina i ostalih relevantnih institucija. Korišćeni su i podaci sa sajtova Ministarstva poljoprivrede Srbije, Sistema tržišnih informacija poljoprivrede Srbije (STIPS), Privrednih registra, Nacionalne asocijacije voćara i povrtara Srbije (Plodovi Srbije), Udruženja hladnjačara, Sajtovi pojedinih opština u Srbiji i dr. Takođe, kao važan izvor podataka poslužile su ankete proizvođača sprovedene tokom 2010. godine u područjima Srbije prepoznatljivim po proizvodnji trešnje i višnje. Kao metod rada korišćene su statističke i kalkulatívne metode, a rezultati su prikazani tabelarno i grafički. Na osnovu obračunatih pojedinih statističkih i ekonomskih pokazatelja (indeksi, bilansi, finansijski rezultat, cena koštanja i dr.), data je analiza stanja i izvedeni su odgovarajući zaključci.

Rezultati i diskusija

Obim proizvodnje, broj stabala i prosečan prinos trešnje i višnje u Srbiji.

Ukupna proizvodnja trešnje u Srbiji 2009. godine iznosila je 29.228 t i najvećim delom je bila locirana u centralnoj Srbiji (81,51%), a manje ode 1/5 ukupne proizvodnje je bilo u Vojvodini (18,49%). Proizvodnja se odvija uglavnom na porodičnim gazdinstvima i to 99,91%, a manje od 1% od ukupne proizvodnje pripada preduzećima i zadrugama (Tabela 1.)

Tabela 1. Proizvodnji trešnje 2009. i višnje 2008. u Srbiji i struktura vlasništva*

Production of sweet cherry in 2009 and sour cherry in 2008 in Serbia and ownership structure

Područje <i>Area</i>	Trešnja / <i>Sweet cherry</i> (000 t)			Višnja / <i>Sour cherry</i> (000 t)		
	Preduzeća i zadruge <i>Enterprises and cooperatives</i>	Porodična gazdinstva <i>Family holdings</i>	Ukupno <i>Total</i>	Preduzeća i zadruge <i>Enterprises and cooperatives</i>	Porodična gazdinstva <i>Family holdings</i>	Ukupno <i>Total</i>
Centralna Srbija	15	23.810	23.825	4.046	61.346	65.392
Vojvodina	12	5.391	5.403	4.163	20.191	24.354
Republika Srbija	27	29.201	29.228	8.209	81.537	89.746
Učešće/ <i>Share</i> (%)	0,09	99,91	100,00	9,15	90,85	100,00

Posmatrajući po okruzima (Tabela 2), u proizvodnji trešnje vodeće mesto pripada okrugu grada Beograda (19,64%). Po ovom području, konkretno po mestu Ritopek, srpska trešnja je poznata i u Evropi. Kod gročanskih proizvođača prevladava mišljenje da je trešnji, po profitabilnosti, mesto ispred većeg broja voćnih vrsta koje se gaje na njihovom području (Nikolić, 2003). Posle ovog okruga, slede Mačvanski (7,82%), Nišavski (5,26%), Braničevski (5,22%) i Borski okrug (5,02%).

Prosečan broj rodni stabala trešnje u periodu od 2005-2009. godine iznosio je 1,8 miliona sa malim padom u 2006. godini (1,8%), da bi se do kraja ovog perioda broj povećavao po prosečnoj stopi od 0,7% godišnje (Tabela 3.). Ukupni obim proizvodnje se naglo povećao u 2007. godini (za 44% u odnosu na 2005.), do kraja 2009. za 48%, a u centralnom delu Srbije i preko 55%. Povećanom obimu proizvodnje trešnje doprineli su visoka tražnja i siguran plasman.

Prosečan prinos trešnje po stablu se, tokom analiziranog perioda, iz godine u godinu povećavao, tako da je u 2009. godini iznosio 16 kg, što je za preko 48% više u odnosu na 2005. godinu. To se objašnjava činjenicom da se krče stari, nerentabilni zasadi (posebno tokom 2006), a podižu novi u koji se uvede produktivnije sorte i primenjuju adekvatnije agrotehničke mere za intenzivniju proizvodnju.

* Zbog niske otkupne cene u 2009. godini a samim tim i ekonomske neisplativosti, većina proizvođača je odustajala od berbe višnje. Statistički podaci pokazuju procenjeni prinos, ali s obzirom da veći deo roda nije obran, odnosno finalna proizvodnja i plasman nisu realizovani, ovakvi podaci nisu reprezentativni za analizu. Zato su, kao relevantni podaci o proizvodnji, preradi i plasmanu višnje u Srbiji, za krajnju godinu korišćeni podaci iz 2008. i analiziran je četvorogodišnji period 2005-2008.

Tabela 2. Proizvodnja trešnje u 2009. i višnje u 2008. godini u Srbiji po upravnim okruzima
Production of sweet cherry in 2009 and sour cherry in 2008 in Serbia per administrative districts

Administrativni okruzi <i>Administrative districts</i>	Trešnja / <i>Sweet Cherry</i>			Višnja / <i>Sour Cherry</i>		
	Proizvodnja <i>Production</i> (t)	Udeo <i>Share</i> (%)	Rang <i>Rank</i>	Proizvodnja <i>Production</i> (t)	Udeo <i>Share</i> (%)	Rang <i>Rank</i>
Grad Beograd	5.740	19,64	1	10.351	11,53	1
Mačvanski	2.286	7,82	2	6.041	6,73	6
Kolubarski	814	2,78	17	1.267	1,41	19
Podunavski	956	3,27	12	5.030	5,60	8
Braničevski	1.526	5,22	4	2.780	3,10	13
Šumadijski	1.238	4,23	7	6.536	7,29	4
Pomoravski	1.221	4,18	8	1.183	1,32	21
Borski	1.468	5,02	5	1.265	1,41	20
Zaječarski	1.004	3,43	11	5.001	5,57	9
Zlatiborski	818	2,80	16	213	0,24	25
Moravički	487	1,67	22	647	0,72	23
Raški	716	2,45	19	834	0,93	22
Rasinski	919	3,14	13	1.762	1,96	17
Nišavski	1.537	5,26	3	7.894	8,80	2
Toplički	609	2,08	21	5.447	6,07	7
Pirotski	391	1,34	25	684	0,76	24
Jablanički	1.258	4,30	6	6.597	7,35	3
Pčinjski	837	2,86	15	1.860	2,07	16
Severnobački	864	2,95	14	2.289	2,55	15
Srednjobanatski	422	1,44	24	3.126	3,48	12
Severnobanatski	445	1,52	23	1.400	1,56	18
Južnobanatski	772	2,64	18	3.504	3,90	11
Zapadnobački	702	2,40	20	6.283	7,00	5
Južnobački	1.028	3,52	10	2.857	3,18	14
Sremski	1.170	4,00	9	4.895	5,45	10
Ukupno / Total	29.228	100,00	-	89.746	100,00	-

Ukupna proizvodnja višnje u 2008. godini iznosila je 89.746 t, od čega je 72,86% bilo u centralnoj Srbiji, a 27,14% u Vojvodini. U ukupnoj proizvodnji, porodična gazdinstva učestvuju većim delom i to sa 90,85%, a svega 9,157% pripada preduzećima i zadrugama (Tabela 1.).

Ukoliko se posmatra po administrativnim okruzima Srbije, višnja se najviše gaji u okrugu grada Beograda (11,53%), a zatim u Nišavskom (8,80%) i Jablaničkom okrugu (7,35%). Slede, Šumadijski (7,29%) i Zapadnobački okrug (7,00%). Takođe, višnja se dosta gaji i u Mačvanskom, Topličkom i Podunavskom okrugu. Najmanje je ima u Zlatiborskom, Moravičkom, Pirotskom i Raškom okrugu (Tabela 2.).

Tabela 3. Broj rodni stabala, proizvodnja i prosečan prinos trešnje po stablu u Srbiji, 2005-2009. god.
Number of productive trees, production and average yield per tree of sweet cherry in Serbia, 2005-2009

Godina Year	Republika Srbija / Republic of Serbia								
	Ukupno / Total			Centralna Srbija / Central Serbia			Vojvodina / Vojvodina		
	Br. rodni stabala Number of productive trees (000)	Proizvodnja Production (000 t)	Prinos po stablu Yield per tree (kg)	Br. rodni stabala Number of productive trees (000)	Proizvodnja Production (000 t)	Prinos po stablu Yield per tree (kg)	Br. rodni stabala Number of productive trees (000)	Proizvodnja Production (000 t)	Prinos po stablu Yield per tree (kg)
2005.	1.832	19,77	10,80	1.550	15,32	9,80	282	4,44	15,70
2006.	1.804	23,30	12,90	1.527	19,52	12,70	277	3,78	13,60
2007.	1.823	28,54	15,60	1.545	23,38	15,10	278	5,17	18,50
2008.	1.842	29,55	16,00	1.558	24,53	15,70	284	5,02	17,60
2009.	1.849	29,23	16,00	1.566	23,82	15,00	283	5,40	19,00
Bazni indeks Basic index (2005.=100)	100,93	147,85	148,15	101,03	155,48	153,06	100,35	121,62	121,02

Prosečan broj rodni stabala pod višnjom u Srbiji, tokom analiziranog perioda, iznosio je 8,7 miliona sa tendencijom blagog rasta od 2006. godine po prosečnoj stopi od 1,6% godišnje. U odnosu na 2005. godinu, broj stabala u 2008. godini u centralnom delu Srbije je opao za nešto manje od 4%, dok se u Vojvodini povećao za preko 6% (Tabela 4.).

Ukupan obim proizvodnje u 2008. u odnosu na 2005. se povećao za 40%. Prosečan prinos po stablu se tokom analiziranog perioda povećavao svake godine, pa je u 2008. iznosio 10,30 kg, što je za 45% više u odnosu na 2005. godinu. Sortiment višnje je opredeljen uglavnom sortama koje se koriste za industrijsku preradu, a dominira Oblačinska višnja. Višnja predstavlja dobru sirovinu za našu prerađivačku industriju. Najveći deo se koristi kao zamrznuta višnja, sa i bez koštice, konzervisana, a dosta se koristi i za proizvodnju sokova.

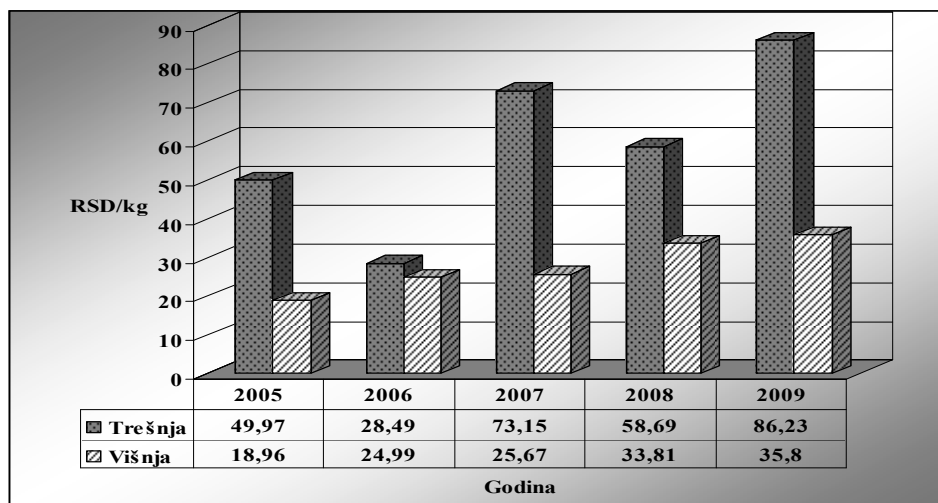
Tabela 4. Broj rodni stabala, proizvodnja i prosečan prinos višnje u Srbiji, 2005-2008
Number trees of production age, production and average yield of Sour Cherry per tree in Serbia, 2005-2008

Godina Year	Republika Srbija / Republic of Serbia								
	Ukupno / Total			Centralna Srbija / Central Serbia			Vojvodina / Vojvodina		
	Br. rodni stabala Number of productive trees (000)	Proizvodnja Production (000 t)	Prinos po stablu Yield per tree (kg)	Br. rodni stabala Number of productive trees (000)	Proizvodnja Production (000 t)	Prinos po stablu Yield per tree (kg)	Br. rodni stabala Number of productive trees (000)	Proizvodnja Production (000 t)	Prinos po stablu Yield per tree (kg)
2005.	8.938	63,87	7,10	7.458	48,02	6,40	1.480	15,85	10,70
2006.	8.562	80,51	9,40	7.126	65,57	9,20	1.436	14,94	10,40
2007.	8.651	99,89	11,50	7.211	79,85	11,00	1.440	20,04	13,90
2008.	8.637	89,75	10,30	7.061	65,39	9,20	1.576	24,35	15,40
Bazni indeks Basic index (2005.=100)	96,63	140,52	145,07	94,68	136,17	143,75	106,49	153,63	143,92

Cene. Prodajne (otkupne) cene trešnje i višnje se formiraju na tržištu na osnovu dogovora između proizvođača i otkupljiivača. Za proizvođača, polaznu osnovu za ekonomski prihvatljivu najnižu otkupnu cenu predstavlja cena koštanja, odnosno troškovi proizvodnje po jedinici mere prinosa. Cena koštanja zavisi od naturalnih utrošaka inputa pri redovnoj proizvodnji (količina đubriva i sredstava za zaštitu, rad mehanizacije, angažovanje radne snage, ambalaža i dr.), kao i njihovih cena. S obzirom da na visinu utrošaka inputa utiče konfiguracija terena na kome se zasad nalazi, stanje zasada, faza perioda rodnosti, broj stabala po ha, udaljenost lokacije od mesta nabavke inputa i sl., i cena koštanja varira po jedinici prinosa ili površine pod zasalom trešnje i višnje. Proizvođaču je svakako u interesu da cena koštanja bude što niža s jedne strane, a da postigne što višu prodajnu (otkupnu) cenu s druge strane. Što je ova razlika veća, proizvodnja je za proizvođača profitabilnija. Koliko će u tome uspeti, zavisi od niza faktora. Usled klimatskih uticaja, prinos može značajno da varira, što se direktno odražava i na cenu koštanja i na otkupnu cenu. Zatim, pariteti cena inputa i outputa, ponuda, potražnja, konkurencija, stabilnost valute i dr., takođe, direktno ili indirektno utiču na odnose cene koštanja i otkupne cene trešnje i višnje.

Na osnovu podataka, datih u tabeli 5 može se zaključiti da je odnos između cene koštanja i otkupne cene kod trešnje znatno veći nego kod višnje, pa je posmatrajući i po jedinici površine i po jedinici prinosa, trešnja znatno profitabilnija od višnje. Prema podacima anketiranih proizvođača (tokom 2010. godine) kod obe voćne vrste, veliki udeo u strukturi cene koštanja imaju troškovi berbe, koja se obavlja ručno. Prema Apáti (2008) u strukturi cene koštanja višnje u Mađarskoj, troškovi berbe učestvuju sa oko 60%. S druge strane, neblagovremena berba može da dovede do većih gubitaka. S obzirom da su otkupne cene po klasama različite, veliku uštedu u troškovima proizvodnje, a samim tim i nižu cenu koštanja, proizvođači mogu da ostvare i nabavkom adekvatne ambalaže za plodove i pravovremenom isporukom otkupljiivačima. Često, zbog loše ambalaže, dolazi do oštećenja plodova, a to povlači rizik da se veći deo prinosa otkupi kao proizvod slabije klase.

Proizvođači trešnje u Srbiji tokom poslednjih godina se nalaze u dosta povoljnom ekonomskom položaju. Zbog velike tražnje, trešnja poslednjih godina doživljava ekspanziju. Tokom analiziranog perioda, otkupna cena trešnje su se iz godine u godinu povećavala, da bi se tokom 2009. godine kretala u intervalu 70-100 RSD/kg, a u 2010. i preko 150 RSD/kg. Loši vremenski uslovi u 2010. godini su nepovoljno uticali na rast i dozrevanje ploda trešnje, pa je prinos skoro prepolovljen. Međutim, kupci iz Rusije već pet godina otkupljuju trešnju iz Ritopeka (okrug Beograda) i uprkos smanjenom prinosu i lošijem kvalitetu, otkupna cena je ekonomski prihvatljiva za proizvođače. U istom mestu, poslednjih godina se podižu novi zasadi trešnje na slabo bujnim podlogama, gustog sklopa sadnje i uz primenu navodnjavanja.



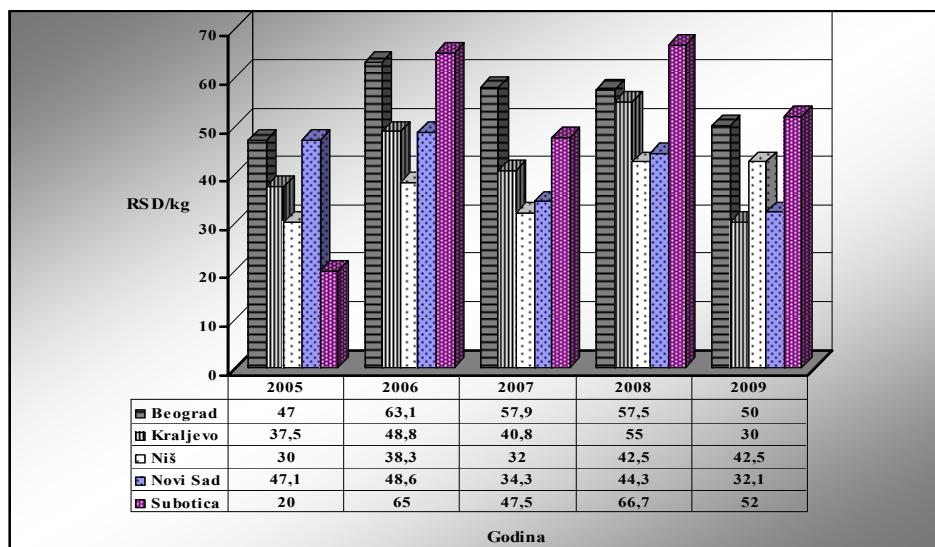
Grafikon 1. Prosečne prodajne cene trešnje i višnje na lokalnim pijacama u Srbiji, 2005-2009. godine
Average sale prices of sweet and sour cherry in local markets in Serbia, 2005-2009

Međutim, za razliku od proizvođača trešnje proizvođači višnje postižu znatno slabije ekonomske rezultate. Tokom analiziranog perioda otkupna cena višnje po godinama, uz izvesna variranja, beleži rast u 2008. u odnosu na 2005. godinu. Otkupna cena višnje u 2008. iznosila je i do 34 RSD/kg, dok tokom ranijih godina nije prelazila 25 RSD/kg. Međutim, 2009. godine, loši klimatski uslovi, suša i vetrovi, usloveli su niske prinose višnje i plodove slabog kvaliteta. I pored malih prinosa, zbog lošeg kvaliteta (većina plodova je bila isod 20 mm), otkupna cena je bila izuzetno niska. Mnogi proizvođači su ostavili rod neobran i u toj godini zabeležili velike gubitke. Poznati su slučajevi u opštini Merošina, da su neku proizvođači, zbog ekonomske neisplativosti, odustajali od dalje proizvodnje i krčili zasade. Veliki problem u praksi predstavljaju odnosi između proizvođača višnje i otkupljivača, odnosno vlasnika hladnjača. Zbog osetljivosti proizvoda, proizvođači su prinuđeni da isporuče robu, a hladnjačari ih uslovljavaju nižim otkupnim cenama.

Ipak, i pored problema nesigurnog plasmana u ovom najvećem višnjarskom kraju poslednjih godina su podignuti novi zasadi Oblačinske višnje na površini od oko 2.000 ha, a gotovo 90% porodica ima svoj višnjik. Prema podacima Privredne komore Srbije, otkupne cene višnje u 2010. godini bile su i do 45 RSD/kg, što je posledica povećane tražnje zbog ostvarenih niskih prinosa. Ovakva cena za proizvođače je ekonomski zadovoljavajuća, a prema istom izvoru, izvozna cena prvoklasne višnje u ovoj godini je bila oko 1,10 EUR/kg. Prema procenama stručnjaka u 2010. godini u odnosu na prosek tokom perioda 2005-2008. godine, višnje ima u manjim količinama (posebno prve klase), pa prerađivači i izvoznici mogu da očekuju manju dobit od planirane. Takođe, na evropskom tržištu je, zbog veće konkurencije i ponude višnje iz Poljske, cena dosta niska i ekonomski

neopravdana za naše izvoznike, pa se procenjuje da će veći deo prinosa biti usmeren na domaću preradu.

Prodajne cene trešnje i višnje na lokalnim i kvantaškim pijacama značajno variraju, kako po godinama, tako i po pojedinim većim centrima što se može videti na grafikonima 1. i 2. Međutim, kako bi se unapredili odnosi duž tržišnog lanaca, neophodno je da se donese Pravilnik o otkupu, kao i otkupnim mestima, da se sačini Pravilnik o kvalitetu svežeg voća, donesu novi i usaglasa postojeći standardi sa standardima OECD i EU, da se edukuju proizvođači o načinu i mogućnostima informisanja o potrebama tržišta i kretanju cena na kvantaškim i zelenim pijacama preko Sistema tržišnih informacija Srbije (STIPS).



Grafikon 2. Prosečne prodajne cene višnje na kvantaškim pijacama u Srbiji, 2005-2009. god.
Average sale prices of sour cherry in wholesale markets in Serbia, 2005-2009

Rentabilnost proizvodnje. Trešnja i višnja važe za rentabilne voćne vrste jer dosta brzo stupaju u period rodnosti, što svakako zavisi od sorte, podloge i drugih činilaca. S obzirom da je ulaganje u zasade dugoročna investicija, potrebno je da se pre njihovog podizanja uradi odgovarajuća analiza ekonomske opravdanosti investiranja. Prema prosečnim iznosima input-output parametara tokom perioda 2005-2010. godine, prosečna investiciona ulaganja u podizanje zasada trešnje kreću se u intervalu od 8.000 do 9.500 EUR/ha (priprema zemljišta i sadnja, tzv. „nulta“ godina i tri godine nege u uzgojnom periodu), dok se kod višnje ova ulaganja kreću u intervalu od 5.500 do 7.000 EUR/ha (Nikolić i Milatović, 2011). Prema istim autorima, u tabeli 5. su dati prosečni pokazatelji ekonomske efikasnosti podizanja i eksploatacije trešnje za dva sistema uzgoja (standardni i intenzivni) i za Oblačinsku višnju kao dominantnu sortu višnje u Srbiji.

Ukupna investicija ulaganja u podizanje zasada čine sumu svih ulaganja uvećanih za određeni iznos interkalarne kamate po pojedinim godinama uzgoja i obračunatih na kraju perioda podizanja, odnosno na početku perioda stupanja zasada u period eksploatacije (Milić et al., 2008). Ovim ulaganjima su obuhvaćeni: troškovi rada mehanizacije, troškovi sadnica i drugih inputa, zarade radnika, izgradnja građevinskih objekata i puteva, podizanje ograde i sl., što zavisi od intenzivnosti i sistema uzgoja. Takođe, od ukupnih ulaganja je oduzeta dobit od tzv. „malog roda“ u poslednjim godinama uzgoja. Kod trešnje, za intenzivni sistem uzgoja u odnosu na standardni, pored većeg broja sadnica po hektaru, planirana su investiranja u sistem za navodnjavanje i antifrost sistem, zatim ulaganje u konstrukciju za protivgradnu mrežu i PVC foliju za zaštitu od kiše. Pored navedenih faktora, na visinu, strukturu investicionih ulaganja i vrednost pojedinih pokazatelja utiču: izvori finansiranja (sopstveni ili pozajmljeni kapital ili kombinovano, što je česta i povoljna varijanta), visina kamatne stope, period otplate itd. Zato se za podizanje zasada uvek priprema posebna studija izvodljivosti. Takođe, bitno je da svaki proizvođač ima svoju knjigovodstvenu evidenciju i na osnovu raspoloživih proizvodnih kapaciteta i sopstvenih input i output parametara, planira proizvodnju.

Tabela 5. Ekonomski pokazatelji podizanja i eksploatacije zasada trešnje i višnje, prosečne vrednosti u periodu 2005-2010. god. (RSD)

Economic indicators of establishment and exploitation of sweet and sour cherry orchards, the average values in the period 2005-2010 (RSD)

Pokazatelj / Indicator	Trešnja <i>Sweet cherry</i>		Oblačinska višnja <i>Oblačinska sour cherry</i>
	Standardni sistem	Intenzivni sistem	
I) PERIOD PODIZANJA / <i>PERIOD OF TRAINING</i>			
1. Uzgojni period (godina) / <i>Training period (years)</i>	3	3	3
2. Broj sadnica po ha / <i>Number of trees per ha</i>	400	2.500	830
3. Ukupna investiciona ulaganja / <i>Total investments</i>	1.000.000	4.500.000	800.000
II) PERIOD EKSPLOATACIJE (prosečni godišnji pokazatelji) <i>PERIOD OF EXPLOATATION (average yearly data)</i>			
1. Period eksploatacije (god.) / <i>Exploitation period (years)</i>	20	20	20
2. Prinos / <i>Yield (kg/ha)</i>	15.000	25.000	12.000
3. Prodajna cena za 1 kg / <i>Sale price per 1 kg</i>	65	115	26
4. Bruto prihod po ha / <i>Gross incom per ha</i>	975.000	2.875.000	312.000
5. Direktni troškovi proizvodnje po ha / <i>Direct production costs per ha</i>	500.000	875.000	160.000
6. Bruto dobit po ha / <i>Gross profit per ha</i>	475.000	2.000.000	152.000
7. Bruto dobit po kg / <i>Gross profit per kg</i>	32	80	13
8. Amortizacija / <i>Amortization</i>	20.000	90.000	16.000
9. Kamata na obrtna sredstva / <i>Interest on working capital</i>	5.000	22.500	4.000
10. Porez na bruto dobit po ha / <i>Tax on gross profit per ha</i>	100.000	450.000	15.200
11. Cena koštanja 1 kg / <i>Cost price per 1 kg</i>	42	57,50	16,23
12. Neto dobit po ha / <i>Net profit per ha</i>	350.000	1.437.500	116.800
13. Neto dobit po kg / <i>Net profit per kg</i>	23	57,50	9,73

Izvor: Izvedeni pokazatelji prema Nikolić i Milatović (2011)

Na osnovu obračunatih pokazatelja u tabeli 5, može se zaključiti da uložena sredstva u podizanje zasada trešnje i višnje mogu da se povrate već u drugoj ili trećoj godini redovne eksploatacije (odnosno u petoj ili šestoj godini posle sadnje). Tokom poslednjih pet godina u Srbiji zbog visoke potražnje i povoljne otkupne cene trešnja je veoma rentabilna. Rentabilnost ulaganja sredstava po jedinici površine zasada trešnje za dva različita uzgojna sistema je nejednaka. Proizvođači trešnje pri standardnom sistemu uzgoja mogu da ostvare neto dobit po ha u iznosu od 3.500 EUR-a, a kod intenzivnog sistema skoro tri puta više. Tako su, npr. proizvođači u Ritopeku u 2009. dostizali bruto dobit čak 8.000-10.000 EUR/ha. Ovi proračuni zavise od sorte, uzgojnog oblika, gustine sadnje, tehnologije, intenzivnosti gajenja, tržišnih faktora i dr. Ukoliko je plasman u dužem nizu godina siguran, a prodajne (otkupne) cene proizvoda prihvatljive (tj. iznad cene koštanja), podizanje zasada je ekonomski opravdano (Sredojević, 1998).

Rentabilnost Oblačinske višnje je zadovoljavajuća i tokom navedenog perioda postizani su pozitivni ekonomski efekti u prosečnom iznosu oko 1.200 EUR/ha. Iako u ovom slučaju proizvođači višnje uspevaju da posluju sa dobitkom, prema mišljenjima stručnjaka za voćarstvo proizvodnja voća u svetu se smatra uspešnom, ukoliko se po hektaru ostvari neto dobit preko 2.000 EUR (Nikolić, 2010).

Pojedini uzgojni oblici i njihove modifikacije mogu se smatrati visokointenzivnim i visokoprofitabilnim samo u uslovima dobre tehnologije gajenja, odnosno primene svih neophodnih agro i pomotehničkih zahvata. Takvi zasadi ne mogu se zamisliti bez sistema za navodnjavanje, protivgradnih mreža, prognozne službe i sl. Visoka znanja i visoka ulaganja na taj način brzo postaju opravdana i podsticajna za dalje intenziviranje voćarske proizvodnje (Veličković et al., 2009).

Potrošnja. Prosečna godišnja potrošnja voća u Srbiji po stanovniku je mala u poređenju sa evropskim zemljama. Ohrabrujuće je da je prisutan trend porasta, pa je sa 45 kg voća po stanovniku u 2005. potrošnja povećana na 62 kg u 2009. godini. Potrošnja višnje zajedno sa trešnjom po stanovniku u Srbiji iznosi 2,3 kg, dok je npr. u Grčkoj i Rumuniji 3,9 kg, u Austriji 3,6 kg, Turskoj 3,2 kg, itd. (FAO, 2010).

Prerada i skladištenje. U Srbiji se voće prerađuje i skladišti u više od 180 hladnjača. Ukupan instalisani kapacitet hladne prerade iznosi 303.315 t, od čega se koristi 218.368 t. Trenutno, 49 hladnjača imaju ili su u procesu uvođenja standarda ISO 9001 i HACCP.

U Srbiji ima 39 fabrika za toplu preradu voća i povrća, ali u funkciji je manje od 50% kapaciteta od kojih svega nekoliko imaju uveden (ili je u fazi uvođenja) standard HACCP i ISO 9001. Pored toga, radi i 20 fabrika za proizvodnju sokova i koncentrata. Znatno broje preradnih kapaciteta ne funkcioniše ili je oprema slabijeg kvaliteta, dok samo mali broj preduzeća imaju visoku tehnologiju prerade.

Problem je što su postojeći kapaciteti neodgovarajući sa zastarelom sistemom skladištenja i bez klimatizacije, pa se javljaju veliki gubici. Jedan deo preradnih kapaciteta još uvek nema implementirane sisteme kvaliteta. Klasiranje i pakovanje svežeg voća je još uvek slabo zastupljeno, posebno kad je reč o malim pakovanjima. Od više desetina modernijih hladnjača u Srbiji, samo njih nekoliko (prema

nezvaničnim procenama stručnjaka) imaju savremene uslove skladištenja sa ULO (ultra low oxygen) tehnologijom.

U cilju unapređenja ove oblasti u voćarstvu, a samim tim u preradi i skladištenju trešnje i višnje, potrebno je da se: uvede obaveza vođenja registra prerađivača i skladištara; investicionom podrškom iz sredstava budžeta Ministarstva poljoprivrede i sredstava predpristupnih fondova EU finansijski podrži izgradnja ULO hladnjača, kao i izgradnja novih i adaptacija postojećih skladišta, nabavka sušara i opreme za čišćenje, sortiranje, kalibriranje i pakovanje voća; podrži uvođenje standarda HACCP i ISO; usaglase standardi o kalibriranju i klasiranju sa standardima OECD i EU, kao i propisi o kvalitetu za sveže voće i proizvode dobijene preradom voća.

Spoljnotrgovinska razmena. U periodu 2005-2009. godine u spoljnotrgovinskoj razmeni trešnjom Srbija je prosečno ostvarila pozitivan bilans, mereno i naturalno i vrednosno. Najveći suficit tokom ovog perioda postignut je u 2008. godini, oko 265 miliona RSD, odnosno, preko tri miliona EUR.

Fizički obim izvoza trešnje Srbije u 2008. godini je bio za 4.160 tona veći od uvoza, dok se izvoz u 2009. u odnosu na 2005. godinu, povećao skoro osam puta. S obzirom da se proizvodnja u 2009. povećala za 50% u odnosu na 2005. godinu, postavlja se pitanje: Odakle osam puta veća količina za izvoz? Odgovor je sasvim jednostavan, jer se u 2005. godini trešnja se većim delom prodavala na domaćem tržištu, dok je u 2009. plasman bio orijentisan na strane kupce. Prema tome, navedeni rezultati potvrđuju da je Srbija, poslednjih godina, i cenovno i kvalitativno konkurentna na inostranom tržištu po proizvodnji trešnje.

Tabela 6. Spoljnotrgovinska razmena Srbije u trgovini trešnjom, 2005-2009. godine
Serbian foreign trade in the trade of sweet cherry, 2005-2009

Godina Year	Uvoz / Import				Izvoz / Export			
	kg	RSD	US \$	EUR	kg	RSD	US \$	EUR
2005.	3.324	322.798	4.580	3.805	385.703	12.959.394	194.996	157.628
2006.	10.522	327.997	4.796	3.798	165.474	7.239.868	105.768	83.012
2007.	36.570	3.569.712	59.757	44.169	2.917.647	223.526.926	3.683.255	2.745.197
2008.	2.026	1.099.448	20.329	13.466	4.170.669	267.008.954	5.093.105	3.275.816
2009.	45.316	3.189.526	47.251	33.855	2.990.938	305.309.287	4.500.267	3.229.051
Prosek Average	19.552	2.545.998	27.343	19.819	2.126.086	163.208.920	2.715.478	1.898.141
Bilans / Balance	-	-	-	-	+2.106.535	+160.662.922	+2.688.135	+1.878.322

Izvor: RZS (2010), Uprava carina

Source: Statistical office, Customs administration

Spoljnotrgovinska razmena Srbije višnjom, tokom perioda 2005-2008. godine, takođe je, kao i kod trešnje, ostvarila pozitivan bilans. Pri tome je najveći suficit postignut u 2007. godini, preko 300 miliona RSD, odnosno oko 4,9 miliona EUR.

Naturalno posmatrano, fizički obim izvoza višnje iz Srbije u 2007. godini je bio za oko 12,9 hiljada tona veći od uvoza, a prosečno tokom perioda 2005-2008. godine za oko 7,1 hiljada tona. Poredeći 2008. u odnosu na baznu 2005. godinu, izvoz je opao za oko 19%.

Tabela 7. Spoljnotrgovinska razmene Srbije u trgovini višnjom, 2005-2008.
Serbian foreign trade in the trade of sour cherry, 2005-2008

Godina <i>Year</i>	Uvoz / <i>Import</i>				Izvoz / <i>Export</i>			
	kg	RSD	US \$	EUR	kg	RSD	US \$	EUR
2005.	373.030	9.553.261	141.292	115.791	5.532.605	127.532.514	1.858.783	1.542.140
2006.	141.449	5.261.285	77.868	61.324	6.118.893	149.951.441	2.217.005	1.752.016
2007.	97.525	3.553.969	58.694	43.540	13.026.566	406.720.328	6.690.091	5.000.785
2008.	151.467	5.345.102	103.813	66.721	4.586.298	146.796.912	2.836.504	1.834.553
Prosek <i>Average</i>	190.868	5.928.404	95.417	71.844	7.316.090	207.750.030	3.400.596	2.532.374
Bilans / <i>Balance</i>	-	-	-	-	+7.125.222	+201.821.630	+3.305.179	+2.460.530

Izvor: RZS (2010), Uprava carina

Source: Statistical Office, Customs Administration

Trešnja iz Srbije se izvozi u svežem stanju i to uglavnom u Rusku Federaciju i Belorusiju, dok se višnja izvozi u svežem stanju, kao višnja rolend i zamrznuta sa košticom ili bez nje. Izvoz višnje je usmeren u više zemalja što se može videti u tabeli 8.

Tabela 8. Zemlje izvoza trešnje i višnje iz Srbije, 2009. godine
Country of sweet and sour cherries export from Serbia, 2009

Vrsta proizvoda / <i>Product type</i>	Zemlje / <i>Countries</i>
Trešnja / <i>Sweet cherries</i>	Belorusija, Ruska Federacija
Višnja sveža / <i>Sour cherries fresh</i>	Ukrajina, Moldavija, Ruska Federacija
Višnja rolend <i>Frozen sour cherries without stones</i>	Holandija, Italija, Francuska, Nemačka, Austrija
Višnja sa košticom zamrznuta <i>Frozen sour cherries with stones</i>	Austrija, Nemačka

Izvor: RZS, Uprava carina

Source: Statistical Office, Customs Administration

Pored izvoza u svežem stanju trešnje i višnje, veliki udeo u spoljnotrgovinskom prometu Srbije imaju i prerađevine od ovih vrsta voća, a koje nisu obuhvaćene ovim istraživanjem: kompoti, slatko, sokovi, sirupi, pekmezi, džemovi, rakije, likeri i dr.

Podsticajne mere i politika podrške. Važnije mere unapređenja voćarske proizvodnje (a samim tim proizvodnje trešnje i višnje) u Srbiji, od strane Ministarstva poljoprivrede su podsticaji za nove zasade, uvedeni 2004. godine, što je doprinelo da se iz godine u godinu povećavaju površine pod novim zasadima.

Uvedeni su podsticaji na standardni sadni materijal (koji se menjaju svake godine), a njih prate duplo veći iznosi za sertifikovani materijal. Takođe, uredbom je određeno da se stimulacija vrši po sadnici, a ne po hektaru. Ovo se povoljno odrazilo na proizvođače da se orijentišu na sertifikovane sadnice i podižu zasade guste sadnje sa savremenom tehnologijom gajenja voćaka. Iste godine je uvedena i kreditna podrška za voćarsku proizvodnju, odobravanjem dugoročnih kredita za podizanje novih zasada.

Kao strukturne mere uvedene su: investiciona podrška za nabavku opreme i mehanizacije za unapređenje voćarstva (za opremu za navodnjavanje 50%, priključne mašine 40-50%, subvencije za nabavku mini sušara 40-50%, za izgradnju hladnjača 40-50%); za podizanje novih proizvodnih zasada voća i unapređenje starih; za nove matične zasade voćaka; krčenje zaraženih zasada voćaka; podršku uvođenju standarda, kao i nastupe naših proizvođača i prerađivača na međunarodnim sajmovima. Među tržišnim merama, uvedene su izvozne stimulacije za zamrznuto voće (7%), konzervisano voće (10%), sušeno voće (10%) i sokove (10%). Od 2007. godini, kroz finansiranje matičnih zasada osnovne (bazne) kategorije neophodne za proizvodnju sertifikovanih sadnica, sprovodi se mera podrške za uvođenje sertifikovanog sadnog materijala.

Uredbom za podizanje zasada voćnjaka, vinograda i hmelja iz 2010. godine, planirani su iznosi bespovratnih sredstava od 70 do 300 RSD po sadnici (u zavisnosti od podloge), a za podizanje zasada voćaka 400 do 2.500 RSD po ha (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, 2010). Pored sprovođenja dosadašnjih mera, među planiranim ciljevima Ministarstva poljoprivrede treba navesti: unapređenje kvaliteta sadnog materijala kroz unapređenje sistema sertifikacije i kontrole, regulisanje prometa pesticida i započinjanje kontrole rezidua, povećanje površina pod organskim i integralno sertifikovanim voćanjacima i dr.

Glavni problemi proizvodnje, prerade i plasmana trešnje i višnje u Srbiji su:

- usitnjenost zemljišnih parcela;
- heterogenost i ekstenzivnost proizvodnje;
- nizak nivo tehnologije proizvodnje i plasmana;
- niska rentabilnost zasada zbog starosti i neadekvatnih sorti;
- relativno visoka investiciona ulaganja u nove zasade;
- nedovoljno kredita uz povoljne uslove (pri niskoj kamatnoj stopi i sa kratkim periodom otplate);
- mali procenat osiguranih prinosa;
- male površine pod protivgradnim mrežama;
- nedovoljne površine pod zalivnim sistemima;
- zastarela mehanizacija;
- nedovoljna povezanost među proizvođačima (nedovoljna ili nefunkcionalna udruženja, asocijacije i sl.);
- neorganizovan otkup i neizvestan plasman (odnosi između proizvođača i otkupljivača nisu na zadovoljavajućem nivou, postoji uslovljavanje preko cena, klase itd.);

- neadekvatna informisanost proizvođača o plasmanu proizvoda i uvođenju standarda (HACCP, GlobalGAP i dr.);
- nedostatak hladnjača sa kontrolisanom atmosferom (CA) koje omogućavaju duže skladištenje i tzv. skladištenje sa malom dozom kiseonika (ULO–Ultra Low Oxygen);
- nedostatak moderne tehnike za klasiranje i kalibriranje proizvoda;
- nedostatak odgovarajuće ambalaže za transport;
- problemi na našoj carini, što je posebno važno kod izvoza proizvoda u svežem stanju (dugo je i nezvesno vreme čekanja);
- nedovoljna ulaganja u brend, koji u ovom sektoru privrede, može da bude dobar pokretač izvoza;
- nizak je nivo pripreme za prodaju (pakovanje, sortiranje, promocija itd.);
- malo ugovorene proizvodnje za poznatog kupca (sa rastom prodaja u supermarketima, veći su zahtevi za kvalitet proizvoda, zadovoljavajući kvantitet i kontinuitet u isporuci, kao i mogućnost odloženog plaćanja);
- nedostatak zajedničke strategije za nastup na inostrana tržišta, kao veletrgovina, distributivnih centara i drugih mesta prodaje koji su opremljeni adekvatnim skladišnim kapacitetima i dr.

Zaključak

Srbija poseduje veoma povoljne agroekološke uslove za proizvodnju trešnje i višnje i dobre perspektive za njihov izvoz. Da bi se unapredila njihova proizvodnja i plasman, potrebno je da se preduzmu odgovarajuće organizacione mere. Neophodno je da se:

- sačini Nacionalni program voćarstva u Srbiji;
- izvrši rejonizacija i formiraju registri proizvođača trešnje i višnje;
- podstiče uvođenje dobre poljoprivredne prakse u proizvodnju;
- udruživanje sitnih proizvođača, podrška za organizovanje otkupnih mesta proizvoda;
- osavremenjuje tehnologija - od primarne proizvodnje do prerade i pakovanja i nastavi sa uvođenjem evropskih standarda;
- analizira svetsko i evropsko tržište radi boljeg pozicioniranja srpskih proizvođača;
- uvede bolja investiciona podrška za podizanja novih modernijih zasada i bolji sortiment; za primenu savremene mehanizacije i sistema za navodnjavanje;
- novčano i organizaciono podržavaju nastupi proizvođača i prerađivača trešnje i višnje na najvažnijim svetskim sajmovima;
- promovišu proizvodi od trešnje i višnje i proizvođači na domaćem i inostranom tržištu i podržavaju zajednički nastupi kompanija na inostranim tržištima.

Za uspešnu proizvodnju, privlačenje stranih kupaca i siguran plasman trešnje i višnje, neophodni su kvalitet, kvantitet i kontinuitet. Potrebno je da se izradi dugoročna strategija u voćarstvu u kojoj bi se dale smernice za izbegavanje ili eventualno ublažavanje rizika pri podizanju zasada, kao i pri primeni agro i pomotehničkih mera. Tako bi se rizici u gajenju trešnje i višnje, kao i ostalog voća, sveli na najmanju meru, a proizvođači bi bili motivisani da se bave ovim proizvodnjama.

I pored problema koji opterećuju proizvodnju trešnje i višnje u Srbiji trendovi rasta površina, prinosa, proizvodnje i izvoza ovog voća u analiziranom periodu 2005-2009. su pozitivni. Eliminisanjem ili smanjenjem nabrojanih problema, trendovi bi bili još pozitivniji. Sve to bi doprinelo većoj dobiti za proizvođače, prerađivače i izvoznike, a samim tim i unapređenju voćarske proizvodnje.

Literatura

- Apáti, F. 2008. Economic analysis of up-to-date sour cherry orchards in Hungary. *International Journal of Horticultural Science* 14(1-2): 89-94.
- Cerović, R., Mišić, D.P., Milutinović, M. 2005. Sadašnjost i budućnost voćarstva Srbije i Crne Gore. *Voćarstvo* 39: 93-112.
- FAO. 2010. <http://faostat.fao.org>. Datum pristupa 15.11.2010. god.
- Milić, D., Sredojević, Z., Jeločnik, M. 2008. Utvrđivanje gornje granice investiranja u podizanje zasada višnje. *Ekonomika poljoprivrede* 55(4): 339-432.
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, 2010. <http://www.minpolj.gov.rs/> Datum pristupa 17.11.2010.
- Nikolić, M. 2010. Tehnologija proizvodnje šljive. *Grafika Jureš, Čačak*.
- Nikolić, M., Milatović, D. 2011. Tehnologija gajenja trešnje i višnje. U: Milatović, D., Nikolić, M., Miletić, N. *Trešnja i višnja. Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak*, pp. 303-431.
- Nikolić, T. 2003. Ekonomski aspekti proizvodnje trešnje u gročanskom rejonu. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik* 9(2): 83-88
- Republički zavod za statistiku Srbije. 2010. Baza podataka statistike poljoprivrede. <http://webrzs.stat.gov.rs/axd/poljoprivreda/izbor.htm> Datum pristupa, 20.11.2010.
- Republički zavod za statistiku Srbije. 2010. Baza podataka spoljne trgovine. <http://webrzs.stat.gov.rs/axd/spoljna/izbor.htm> Datum pristupa, 25.11.2010.
- Sredojević, Z. 1998: Procena vrednosti višegodišnjih zasada, DAEJ i Ekonomski institut, Beograd.
- Veličković, M., Oparnica, Č., Radivojević, D. 2009. Savremeni sistemi gajenja jabuke i kruške. *Zbornik radova 2. savetovanja „Inovacije u voćarstvu“, Beograd, 11-12. februar 2009.*, pp. 57-68.

Economic Evaluation of the Production of Sweet and Sour Cherry in Serbia

Zorica Sredojević

Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Serbia

E-mail: zokas@agrif.bg.ac.rs

Summary

The paper analyses the production, processing, and marketing of sweet and sour cherry in Serbia in 2005-2009 years. The analysis included the following parameters: area under these crops, average yields, the cost per yield unit, the sales (market) prices and the financial viability for producers, potentials, weaknesses, and economic risks. As data sources, the records of the Statistical Office of Serbia, the survey of producers and the publications of domestic and foreign literature were used. To determine the economic parameters, different calculative and statistical methods were used. By available data for the analyzed period, the absolute and relative indicators of production and processing, as well as the balance of foreign trade of Serbia in the fruit trade were given.

The analysis of previous situation gave some relevant information about the problems that exist in the production of sweet and sour cherries, the main constraints, opportunities and ways of overcoming them. Finally, economic policies of promotion of fruit production in Serbia were given.

Key words: economic indicators, production, processing and distribution of sweet and sour cherry.

Author's address:

Zorica Sredojević

Poljoprivredni fakultet

Nemanjina 6

11080 Beograd – Zemun

Srbija

OPLEMENJIVANJE TREŠNJE I VIŠNJE U SVETU

Dragan Milatović, Dragan Nikolić

Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija
E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

Izvod. U radu su prikazani ciljevi i metode oplemenjivanja trešnje (*Prunus avium* L.) i višnje (*Prunus cerasus* L.), kao i najznačajniji rezultati na stvaranju novih sorti. U poslednjih 30 godina u svetu je stvoreno preko 500 sorti trešnje i preko 200 sorti višnje. Najveći broj novih sorti trešnje je stvoren u Ukrajini, a zatim slede SAD, Rusija, Rumunija, Kanada, Francuska, Italija i Mađarska. Najveći broj novih sorti višnje stvoren je u Rusiji, Ukrajini, Poljskoj, Rumuniji, Mađarskoj i Nemačkoj.

Ključne reči: *Prunus avium*, *Prunus cerasus*, oplemenjivanje, sorte, hibridizacija, klonska selekcija, indukovane mutacije.

Uvod

Trešnja je uz jagodu najranije sezonsko voće. Plodovi trešnje se pretežno koriste za stonu potrošnju, a u manjoj meri i za preradu u domaćinstvu ili industriji u: slatko, kompot, džem, voćne salate, sokove.

Trešnja se po proizvodnji nalazi na šestom mestu u svetu među kontinentalnim voćkama, iza jabuke, kruške, breskve, šljive i kajsije. Prosečna proizvodnja trešnje u svetu u periodu 2004-2008. godine iznosila je 1,87 miliona t (FAOSTAT, 2010). Od toga, najveći deo se proizvede u Evropi (41%), zatim u Aziji (40%) i Severnoj Americi (14%). Vodeća zemlja po proizvodnji trešnje u svetu je Turska sa prosečnom proizvodnjom od 314.351 t. Njeno učešće u ukupnoj svetskoj proizvodnji iznosi 17%. Slede SAD sa učešćem od 13%, Iran sa 12% i Italija sa 6%.

Za razliku od trešnje, plodovi višnje se uglavnom koriste za razne vidove prerade. U industriji se od plodova višnje spravljaju sokovi, džem, marmelada, kompot, slatko, voćni jogurt, čokoladne bombone. Pored toga, oni se mogu koristiti i za smrzavanje i sušenje. Od plodova se mogu spravljati i alkoholna pića, kao što su likeri i rakija višnjevača. Plodovi nekih sorti, koje se odlikuju manjim sadržajem kiselina se mogu koristiti i za potrošnju u svežem stanju.

Višnja se po proizvodnji među kontinentalnim voćkama nalazi na sedmom mestu u svetu, iza trešnje. Prosečna proizvodnja u svetu u periodu 2004-2008. godine iznosila je 1,13 miliona t. Višnja se skoro isključivo gaji na severnoj zemljinoj hemisferi (99,9%). Najveći proizvođač je Evropa sa 70% ukupne svetske

proizvodnje. Za njom slede Azija sa 20% i Severna Amerika sa 10%. Vodeća zemlja po proizvodnji višnje je Rusija, gde se proizvede oko 200.000 t, što čini 17% ukupne svetske proizvodnje. Za njom slede Poljska sa učešćem od 15%, Turska sa 13%, Ukrajina sa 12%, SAD sa 10% i Srbija sa 7% od ukupne svetske proizvodnje.

Oplemenjivanje trešnje

U svetu postoji više od 2.000 sorti trešnje. Sortiment trešnje nije tako dinamičan kao što je to slučaj kod nekih drugih vrsta voćaka, naročito jagode i breskve. Tokom poslednje tri decenije u svetu su stvorene brojne nove sorte trešnje, koje se ističu dobrim biološko-proizvodnim osobinama. Ove novostvorene sorte sve više se šire u proizvodnji, posebno u zemljama sa intenzivnim voćarstvom.

Ciljevi oplemenjivanja trešnje

Manja bujnost stabla je jedan od prioriteta u oplemenjivanju trešnje. Do sada je stvoren veći broj sorti trešnje koje odlikuje tzv. kompakt habitus stabla, odnosno manja bujnost. Takve su npr. sorte Compact Stella, Compact Lambert, Starkrimson, Early Van Compact, Burlat C1 i druge. Ipak, manje dimenzije stabla se lakše mogu postići korišćenjem podloga slabije bujnosti.

Poželjno je da nove sorte trešnje što ranije stupaju u period rodnosti zbog ranijeg vraćanja sredstava uložениh u podizanje zasada. Takođe, nove sorte treba da imaju visoku i redovnu rodnost.

Jedan od najznačajnijih ciljeva oplemenjivanja trešnje je stvaranje samooplodnih sorti. One se mogu gajiti u jednosortnim zasadima, bez potrebe za gajenjem dodatnih sorti oprašivača. Pored toga, one mogu da posluže i kao univerzalni oprašivači za druge sorte. Do sada je u svetu stvoreno 45 samooplodnih sorti trešnje (Milatović et al., 2011a).

Otpornost na zimske mrazeve je ograničavajući faktor gajenja trešnje u mnogim zemljama sa hladnijom klimom, kao što su Rusija, Poljska, Kanada i druge. Zato je u oplemenjivačkim programima ovih zemalja jedan od primarnih ciljeva u stvaranju novih sorti povećana otpornost na zimske mrazeve. Pored toga, cilj je i stvaranje sorti kasnijeg vremena cvetanja, koje će izbeći pozne prolećne mrazeve.

Ograničavajući faktor gajenja trešnje u područjima sa toplijom klimom je nedovoljno izlaganje relativno niskim temperaturama (ispod 7°C) u toku zime. Da bi se taj problem rešio pokušava se sa ukrštanjem *P. avium* sa vrstama koje imaju male potrebe za hladnoćom u toku zime, kao što su *P. campanulata* ili *P. pleiocerasus*. U tome se najdalje otišlo na Univerzitetu Florida, gde su putem interspecies hibridizacije stvorene selekcije trešnje koje zahtevaju manje od 200 h sa relativno niskim temperaturama (Sherman i Lyrene, 2003). U Kaliforniji su takođe stvorene sorte koje imaju male potrebe za niskim temperaturama u toku zimskog mirovanja (200-300 h).

Veoma značajan cilj oplemenjivanja trešnje je otpornost na prouzrokovaoče bolesti, od kojih su najznačajnije: bakteriozni rak (*Pseudomonas syringae*), sušenje cvetova i grančica i trulež plodova (*Monilinia* spp.), pegavost lista (*Blumeriella jaapii*) i rupičavost lista (*Stigmina carpophila*).

Raspon sazrevanja sorti trešnje traje oko šest nedelja, a oplemenjivanjem se nastoji da se on produži. Sa jedne strane, cilj je da se stvore nove sorte ranog vremena zrenja, koje će uz to imati krupan plod i dobar kvalitet. Posebno je značajno stvaranje sorti koje sazrevaju pre standardnih sorti Burlat i Suvenir (Moreau). Sa druge strane, dosta se radi i na stvaranju vrlo poznih sorti, koje bi produžile ponudu trešanja na tržištu.

Pucanje ploda trešnje, koje nastaje usled pojave kiše u vreme sazrevanja, može prouzrokovati velike gubitke u proizvodnji. Da bi se to izbeglo, nastoji se da se stvore sorte koje su otporne ili manje osetljive na ovu pojavu.

Obzirom da se plodovi trešnje pretežno koriste za stonu potrošnju, važan zahtev pri stvaranju novih sorti je atraktivan izgled ploda. Poželjno je da nove sorte imaju krupan plod, čija je masa veća od 7 g. Sorte namenjene za stonu potrošnju treba da imaju tamnocrvenu boju pokožice, a poželjno je i da im pokožica bude sjajna. Sorte za preradu treba da imaju žutu boju pokožice (sa ili bez dopunske crvene boje).

Jedan od značajnih zahteva pri stvaranju novih sorti trešnje je da one imaju čvrsto (hrskavo) meso. Takve sorte su bolje prihvaćene od strane potrošača, imaju bolju transportabilnost i mogu se duže čuvati u hladnjači.

Nove sorte trešnje treba da imaju dobar kvalitet mesa. Jedan od najvažnijih pokazatelja kvaliteta mesa je sadržaj rastvorljive suve materije. Vangdal (1985) kao graničnu vrednost za dobar kvalitet navodi vrednost od 14,2%. Kod poznih sorti je poželjno da sadrže 16-18% rastvorljive suve materije. Za kvalitet mesa je važno i da odnos sadržaja šećera i kiselina bude skladan, kao i da plodovi imaju prijatnu aromu.

Glavni ograničavajući faktor za veće gajenje trešnje su visoki troškovi ručne berbe, koji mogu da iznose i do 70% od ukupnih troškova proizvodnje. Zbog toga je selekcija u nekim programima oplemenjivanja usmerena na stvaranje novih sorti koje se mogu brati mehanizovano. Da bi sorte bile pogodne za mehanizovanu berbu potrebno je da se plodovi lako odvajaju od peteljki, kao i da se na mestu odvajanja formira plutasto tkivo koje će sprečiti curenje soka, oksidaciju ili prodor patogena koji prouzrokuju trulež plodova (Milatović et al., 2011a).

Metode oplemenjivanja trešnje

U oplemenjivanju trešnje najčešće se primenjuju sledeće metode: hibridizacija, klonska selekcija i indukovanе mutacije. Sansavini i Lugli (2008) navode da je u periodu od 1991-2004. godine u svetu stvoreno 230 novih sorti trešnje. Od toga je najveći broj (62%) nastao metodom planske hibridizacije, zatim slobodnim oplodjenjem (17%), klonskom selekcijom (16%) i putem indukovanih mutacija (4%).

Planska hibridizacija je najznačajnija metoda za stvaranje novih, boljih sorti trešnje, jer omogućava rekombinaciju gena.

Trešnja ima relativno stabilan genotip, tako da su varijacije u klonskom potomstvu relativno retke, a ako se i pojave najčešće se manifestuju po vremenu sazrevanja i boji pokožice ploda. Zbog toga klonska selekcija kod trešnje nema tako veliki značaj kao što je to slučaj kod nekih drugih voćaka (npr. jabuka, kruška, višnja). Na ovaj način kod trešnje je stvoren relativno mali broj sorti. U SAD je mutacijom sorte Bing nastala sorta Sunset Bing (Brown), koja sazreva 22-24 dana kasnije u odnosu na matičnu sortu (Clark i Finn, 2006). U Mađarskoj je selekcionisan veći broj klonova sorte Germersdorfska, od kojih su najznačajniji klonovi koje nose oznake 1, 3, 57 i 92. U Italiji (Univerzitet u Bolonji) je selekcionisan klon sorte Suvenir (Bigarreau Moreau) koji je nazvan Moreau clone B. On ima nešto krupniji plod i veću rodnost u odnosu na matičnu sortu.

Trešnja je osetljiva na jonizujuće zračenje (X-zraci i γ -zraci). Primenom zračenja indukovane su brojne mutacije kod trešnje, a na taj način su stvorene i neke sorte. Najznačajnija dostignuća postignuta primenom ove metode oplemenjivanja kod trešnje su stvaranje samooplodnih formi (sejanci JI 2420 i JI 2434 stvoreni u Institutu John Innes u Engleskoj), kao i sorti slabije bujnosti (kompakt mutanti). Na stvaranju kompakt mutanata putem zračenja najviše se radilo u Italiji i Kanadi.

Programi oplemenjivanja trešnje u svetu

Na stvaranju novih sorti trešnje se intenzivno radi širom sveta. U ovaj posao uključen je veliki broj državnih i privatnih institucija. Najznačajniji programi oplemenjivanja trešnje nalaze se u Kanadi, SAD, Italiji, Francuskoj, Češkoj i Mađarskoj.

Kanada. Po mnogima najznačajniji program oplemenjivanja trešnje u svetu nalazi se u mestu Summerland u Britanskoj Kolumbiji, u instituciji Agriculture and Agri-Food Canada, Pacific Agri-Food Research Centre. Oplemenjivački program započeo je 1936. godine sa ciljem stvaranja sorti koje bi po osobinama bile slične sortama Bing i Lambert, ali bi sazrevale ranije i bile otpornije na pucanje pokožice. Kasnije su kao ciljevi dodati otpornost na mraz, samooplodnost, manja bujnost, povećanje krupnoće i poboljšanje kvaliteta ploda. Ovaj program vodi F. Kappel. U okviru njega su stvorene mnoge značajne sorte trešnje, kao što su Van, Stella (prva samooplodna sorta) i Samit. U poslednjih 30 godina stvoreno je 20 novih sorti, od čega je 13 sorti samooplodno. Mnoge od ovih sorti se ističu po krupnoći i kvalitetu ploda. Sve nove sorte imaju tamno crvenu boju ploda, sa izuzetkom sorte Stardust, koja je žute boje, sa dopunskim rumenilom sa sunčane strane. U tabeli 1 je dat pregled novijih sorti stvorenih u Istraživačkom centru Summerland (Kappel i Lane, 1998; Kappel et al., 2003; Finn i Clark, 2008; Kappel, 2008).

Drugi program oplemenjivanja trešnje u Kanadi odvija se u Istraživačkoj stanici Vineland (University of Guelph), u provinciji Ontario. Ovaj program je počeo još 1915. godine sa ciljem stvaranja sorti različitog vremena zrenja, krupnog ploda,

čvrstog mesa, otpornih na pucanje ploda. Kasnije je kao cilj dodato i stvaranje samooplodnih sorti. U okviru ovog programa stvoreno je ukupno 13 sorti trešnje. Od toga su tri sorte stvorene u poslednje tri decenije: 1983. godine stvorena je sorta Viscount, a 1996. godine sorte Tehranivee i Vandalay. Ove dve sorte su nastale ukrštanjem Van x Stella i samooplodne su (Kappel, 2008).

Tabela 1. Osobine novih sorti trešnje stvorenih u Samerlendu u Kanadi
Characteristics of new sweet cherry cultivars created in Summerland, Canada

Sorta <i>Cultivar</i>	Godina <i>Year</i>	Poreklo <i>Origin</i>	Samooplodnost ² <i>Self-compatibility</i>	Nedelja zrenja <i>Week</i>	Krupnoća ploda ³ <i>Fruit size</i>
Lapins	1983.	Van x Stella	SO	5.	K
Sunburst	1983.	Van x Stella	SO	4.	VK
Newstar	1987.	Van x Stella	SO	3.	K
Sylvia	1988.	Van x Sam	SB	5.	K
Canada Giant (Sumgita)	1993.	-	SB	4.	VK
Celeste (Sumpaca)	1993.	Van x Newstar	SO	3.	K-VK
Sweetheart (Sumtare)	1993.	Van x Newstar	SO	6.	SK-K
Cristalina (Sumnue)	1993.	Star x Van	SB	4.	K
Sandra Rose	1996.	2C-61-18 x Sunburst	SO	4.	VK
Santina	1996.	Stella x Summit	SO	4.	K-VK
Sonata (Sumleta)	1996.	Lapins x 2N-39-5 (Van x Stella)	SO	4.	K
Samba (Sumste)	1996.	2S-84-10 x Stella 16A-7	SB	4.	VK
Skeena	1997.	(Bing x Stella) x (Van x Stella)	SO	6.	K
Symphony (Selina)	1997.	Lapins x Bing	SB	6.	K
Sonnet	1998.	-	SB	4.	K
Satin (Sumele)	2000.	Lapins x 13N 6-49(Van x Stella)	SB	4.	K
Staccato (Summer Charm)	2000.	Sweetheart o.p. ¹	SO	6.	K-VK
Stardust	2002.	2N-63-20 x Stella	SO	6.	K
Sovereign	2006.	Sweetheart o.p.	SO	6.	SK
Sentennial	2006.	Sweetheart o.p.	SO	6.	SK

¹o.p. – slobodno oplodjenje/open pollination

²Samooplodnost/*Self-compatibility*: SB – samobesplodna/*self-incompatible*, SO – samooplodna/*self-compatible*

³Krupnoća ploda/*Fruit size*: SK – srednje krupan/*medium*, K – krupan/*large*, VK – vrlo krupan/*very large*

SAD. U SAD postoji nekoliko značajnih državnih i privatnih programa oplemenjivanja trešnje. Od državnih programa, najznačajniji su oni na univerzitetima Vašington i Kornel.

Oplemenjivanje trešnje na Univerzitetu Vašington odvija se u istraživačkom centru IAREC (Irrigated Agriculture Research and Extension Center) u mestu Prosser i traje od 1949. godine. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su: stvaranje sorti krupnog ploda, vrlo čvrstog mesa i dobre arome, produžetak vremena zrenja (naročito stvaranje ranih sorti, koje se beru pre Binga), kasno cvetanje, samooplodnost, otpornost na prouzrokovane bolesti (posebno na pepelnicu) i manja osetljivost na pucanje ploda. Od stvorenih sorti najviše se raširila Chelan zbog ranog zrenja i male osetljivosti na pucanje ploda. Pregled sorti stvorenih na Univerzitetu Vašington dat je u tabeli 2 (Lang et al., 1998; Okie, 2002; Kappel, 2008).

Tabela 2. Osobine novih sorti trešnje stvorenih na Univerzitetima Vašington i Kornel u SAD
Characteristics of new sweet cherry cultivars created at Washington and Cornell in USA

Sorta <i>Cultivar</i>	Godina Poreklo <i>Year Origin</i>	Samooplodnost ² <i>Self-compatibility</i>	Nedelja Krupnoća zrenja ploda ³ <i>Week Fruit size</i>
Univerzitet Vašington / Washington State University			
Olympus	1990. Lambert x Van	SB	5. K
Glacier	1990. Stella x Burlat	SO	4. VK
Chelan	1991. Stella x Beaulieu	SB	3. SK
Index	1994. Stella o.p. ¹	SO	3-4. K
Cashmere	1994. Stella x Burlat	SB	3. K
Simcoe (Probla)	1995. Stella x (Hollander x S.H.Giant)	SB	3. K
Tieton	1998. Stella x Burlat	SB	3. VK
Benton (Columbia)	2000. Stella x Beaulieu	SO	4. K
Selah (Liberty Bell)	2000. (Rainier x Bing) x Stella	SO	5. VK
Univerzitet Kornel / Cornell University			
Kristin	1982. Emperor Francis x Gil Peck	SB	4. SK
Royalton	1991. NY 1725 o.p.	SB	4-5. K
Hartland	1992. Windsor o.p.	SB	3. SK-K
Somerset	1993. Van x Vic	SB	4-5. K
White Gold (Newfane)	2001. Emperor Francis x Stella	SO	4. SK-K
Black Gold (Ridgewood)	2001. Starks Gold x Stella	SO	4. K
Black York (Haas)	2004. Giant x Emperor Francis	SB	4. SK-K
Blushing Gold (Pendleton)	2004. Yellow Glass x Emperor Francis	SB	4. SK
Nugent	2006. Germersdorfer o.p.	SB	4. SK
Andersen	2006. Wederscher Markt o.p.	SB	5. K

¹o.p. – slobodno oplodjenje/*open pollination*²Samooplodnost/*Self-compatibility*: SB – samobesplodna/*self-incompatible*, SO – samooplodna/*self-compatible*³Krupnoća ploda/*Fruit size*: SK – srednje krupan/*medium*, K – krupan/*large*, VK – vrlo krupan/*very large*

Program oplemenjivanja trešnje na Univerzitetu Kornel (država Njujork) se odvija u eksperimentalnoj stanici u mestu Geneva (New York State Agricultural Experiment Station). Ovo je jedan od najstarijih programa u svetu, koji je započeo još 1911. godine. Ciljevi oplemenjivanja su visok kvalitet ploda, otpornost na pucanje, samooplodnost, kao i stvaranje sorti pogodnih za preradu. U okviru ovog programa se ne obavljaju dalja ukrštanja, već se samo vrši ocenjivanje postojećih selekcija (Kappel, 2008). U poslednjih 30 godina je stvoreno 10 novih sorti, čije su osobine prikazane u tabeli 2 (Anonymous, 1997; Okie, 2002; Andersen et al., 2003; Clark i Finn, 2006; Finn i Clark, 2008).

U novije vreme su patentirane četiri nove sorte trešnje stvorene na Kornel univerzitetu: Black Pearl (NY 8139), Radiant Pearl (NY 7669), Ebony Pearl (NY 32) i Burgundy Pearl (NY 38L).

U Kaliforniji postoji nekoliko privatnih programa oplemenjivanja trešnje, a postojao je i jedan državni program na Univerzitetu Kalifornija, ali on nije više aktivan.

Oplemenjivanje trešnje na Univerzitetu Kalifornija u Dejvisu je počelo 1935. godine i u okviru ovog programa je stvoreno sedam sorti. Poslednja sorta koja je

stvorena u ovom programu je Brooks, koja je uvedena u proizvodnju 1988. godine. Nastala je ukrštanjem sorti Rainier x Burlat, sazreva oko nedelju dana posle sorte Burlat, dobre je rodnosti, ima vrlo krupan plod (oko 9 g) i dobar kvalitet, ali je dosta osetljiva na pucanje (Albertini i Della Strada, 2001).

Od privatnih programa oplemenjivanja trešnje u Kaliforniji, najznačajniji su oni koje su vodili Floyd Zaiger u mestu Modesto, zatim Norman Bradford u mestu Le Grand i Marvin Nies u mestu Lodi.

Zaiger's Genetics je privatni porodični program oplemenjivanja, koji obuhvata uglavnom koštičave vrste voćaka. Prva sorta trešnje iz ovog programa - Starkrimson je nastala 1980. godine, samooplodna je i odlikuje se manjom bujnošću (kompakt habitus). Kasnije su stvorene i druge sorte: Earlisweet (1995), Royal Rainier (1997), Minnie Royal (2000), Royal Down (2001) i Royal Kay (2002). Poslednjih godina stvorene su i sorte: Rosie Rainier, Royal Ansel, Royal Edie, Royal Hazel, Royal Helen, Royal Lee, Royal Lyn, Royal Tenaya. To su sorte ranog ili srednje ranog vremena zrenja. Neke od njih (Minnie Royal, Royal Lee, Royal Lyn) odlikuju se malim potebama za relativno niskim temperaturama u toku zimskog mirovanja (200-300 chilling hours).

Norman Bradford je osnovao i vodio jedan od prvih privatnih programa oplemenjivanja voćaka još od 40-ih godina prošlog veka na farmi u mestu Le Grand u Kaliforniji. U okviru ovog programa stvorene su sorte trešnje: Tulare, koja je nastala 1988. godine, Glenred (2000), dok su sorte Glenare, Glenrock i Sequoia (Glenoia) nastale 2003. godine.

Treći značajan privatni program oplemenjivanja trešnje vodi Marvin Nies u mestu Lodi u Kaliforniji. U okviru ovog programa stvorene su sorte: Ruby, Garnet, Early Red (Early Garnet), Firm Red (Late Garnet), Giant Red (Giant Ruby), Large Red (Lody) (Okie, 2002).

Italija. Najznačajniji programi oplemenjivanja trešnje u Italiji su locirani u Veroni i Bolonji. Pored toga, manji broj sorti stvoren je u Rimu i Firenci.

Najstariji program oplemenjivanja trešnje u Italiji počeo je 1956. godine u Veroni (Istituto sperimentale per la Frutticoltura, Provincia di Verona). Ovim programom, koji nije više aktivan, je rukovodio Giorgio Bargioni. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su bili: smanjenje troškova proizvodnje, produžetak sezone berbe, samooplodnost, otpornost na pucanje ploda. Posebna pažnja je posvećena stvaranju sorti pogodnih za mehanizovanu berbu, kod kojih se plod lako odvaja od peteljke (Corinna, Francesca, Enrica i Bargioni 137). Osobine sorti trešnje stvorenih u Veroni su prikazane u tabeli 3 (Bargioni, 1996; Bargioni et al., 1997; Bargioni i Bassi, 2006).

Oplemenjivanje trešnje na Univerzitetu u Bolonji počelo je 1983. godine, a program vode Silvio Sansavini i Stefano Lugli. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su: samooplodnost, produžetak sezone zrenja (posebno ranije zrenje), rano stupanje u rod, visoka i redovna rodnost, krupnoća, čvrstoća i kvalitet mesa i tolerantnost na pucanje ploda. Do sada je stvoreno sedam sorti tzv. „Star“ serije, čije su osobine prikazane u tabeli 3 (Sansavini i Lugli, 2005; Lugli et al., 2008).

Tabela 3. Osobine novih sorti trešnje stvorenih u Italiji
Characteristics of new sweet cherry cultivars created in Italy

Sorta <i>Cultivar</i>	Godina <i>Year</i>	Poreklo <i>Origin</i>	Samooplodnost ² <i>Self-compatibility</i>	Nedelja zrenja <i>Week</i>	Krupnoća ploda ³ <i>Fruit size</i>
Verona					
Adriana	1980.	Mora di Cazzano x ISF 123	SB	3.	K
Giorgia	1985.	ISF 123 x Caccianese	SB	3.	SK-K
Diana	1985.	Moretta di Cazzano x D. di Padova	SB	4.	SK
Corinna	1985.	Vittoria x (Mora di Cazzano x Durona di Padova)	SB	5.	SK
Francesca	1985.	Vittoria x Durona della Marca	SB	5.	SK
Isabella	1993.	Starking Hardy Giant x Stella	SO	2-3.	K
Enrica	1997.	Vittoria x C.2.27.12	SO	4.	K
Giulietta	1997.	Adriana o.p. ¹	SO	4.	VK
Bargioni 137	1999.	ISF 123 x Caccianese	SB	3.	SK
Lucrezia	2006.	Vittoria x C.2.27.12	SO	5.	K
Bolonja/Bologna					
Blaze Star	1998.	Lapins x D. Compatto di Vignola	SO	3-4.	SK-K
Early Star (Panaro 2)	1999.	Burlat x Compact Stella	SO	2.	K
Lala Star	1999.	Compact Lambert x Lapins	SB	5.	K
Sweet Early (Panaro 1)	2001.	Burlat x Sunburst	SB	1.	K
Grace Star	2001.	Burlat o.p.	SO	3.	VK
Black Star	2001.	Lapins x Burlat	SO	4.	VK
Big Star	2008.	Lapins x Lapins	SO	5.	VK
Rim/Roma					
Burlat C1	1983.	zračenjem sorte Burlat	SB	2.	SK
Durone Nero II C1	1983.	zračenjem sorte Durone Nero II	SB	6.	K
D. Compatto di Vignola	1988.	zračenjem D. Nero II di Vignola	SB	5.	K
Ferrovía Spur	1992.	zračenjem sorte Ferrovía	SB	5.	K
Firenca/Firenza					
Benedetta	1983.	Lambert Compact x (Mora di Cazzano x Napoleon)	SB	5.	SK-K
Carlotta	1983.	Lambert Compact x (Mora di Cazzano x Napoleon)	SB	5.	SK-K

¹o.p. – slobodno oplodjenje/*open pollination*²Samooplodnost/*Self-compatibility*: SB – samobesplodna/*self-incompatible*, SO – samooplodna/*self-compatible*³Krupnoća ploda/*Fruit size*: SK – srednje krupan/*medium*, K – krupan/*large*, VK – vrlo krupan/*very large*

Oplemenjivanje trešnje u Institutu za voćarstvo u Rimu (Istituto sperimentale per la Frutticoltura) je počelo 1968. godine. Za stvaranje novih sorti je korišćena metoda indukovanih mutacija, a osnovni cilj je bio stvaranje sorti manje bujnosti (Fideghelli et al., 1984). Stvorene su četiri nove sorte trešnje kompakt habitusa: Burlat C1, Durone Nero II C1, Durone Compatto di Vignola i Ferrovía Spur.

Na Institutu u Firenci (Istituto sulla Propagazione delle Specie Legnose) stvorene su dve nove sorte trešnje: Benedetta i Carlotta. Sazrevaju krajem četvrte nedelje, imaju srednje krupan plod (oko 7 g) i pogodne su za mehanizovanu berbu (Albertini i Della Strada, 2001).

Francuska. U Francuskoj postoje dva značajna programa oplemenjivanja trešnje. Jedan je državni program u okviru INRA, a drugi je privatni program koji vodi Paul Argot.

Oplemenjivanje trešnje u INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) se obavlja u mestu Bordo i počelo je 1978. godine. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su: dobre osobine ploda (krupnoća, čvrstoća i ukus), otpornost na pucanje ploda, rano i kasno zrenje, rano stupanje u rod i visoka rodnost. U periodu od 1985. godine do sada je stvoreno 16 novih sorti trešnje. To su rane sorte: Ferprime (Primulat), Ferpín i Folfer, srednje pozne sorte: Fercer (Arcina), Fermina, Ferrador, Ferdouce, Ferlizac i Fertille, kao i pozne sorte: Ferbolus (Verdel), Fernier, Fernola, Ferdiva, Fertard, Ferpect i FERIA (Saunier, 1996; Claverie et al., 2008).

Privatni program oplemenjivanja trešnje koji vodi Paul Argot nalazi se u mestu Lorette blizu Liona u Francuskoj. Osnovni ciljevi ovog programa su stvaranje sorti ranijeg vremena zrenja i veće krupnoće ploda. Najznačajnije sorte stvorene u ovom programu su Early Lory (Earlise, Rivedel) i Early Bigi (Bigi Sol), koje sazrevaju 2-5 dana pre sorte Burlat i imaju krupan plod (7-8 g). Pored toga, stvorene su i druge sorte ranog ili srednje ranog vremena zrenja: Bellise (Bedel) koja sazreva 2-4 dana posle sorte Burlat, kao i sorte: Lory Bloom, Lory Strong i Coralise (Gardel), koje sazrevaju 8-12 dana posle sorte Burlat. Interesantne sorte iz ovog programa su i Big Lory (Bigalise, Enjidel), srednje poznog zrenja i vrlo krupnog ploda (prosečne mase 10,7 g) i Late Lory, vrlo poznog vremena zrenja (Albertini i della Strada, 2001).

Češka. Oplemenjivanje trešnje u Češkoj se odvija u Institutu za voćarstvo i oplemenjivanje (Research and Breeding Institute of Pomology) u mestu Holovousy. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su: poboljšanje kvaliteta ploda, tolerantnost na pucanje ploda, tolerantnost na pozne prolećne mrazeve, otpornost na prouzrokovane bolesti, samooplodnost. Najčešće korišćeni roditelji u hibridizaciji su sorte Van i Kordia. Najznačajnija sorta stvorena u ovom programu je Kordia, koja se dosta gaji u Evropi i SAD (pod imenom Attika). To je sorta poznog vremena zrenja, krupnog i veoma čvrstog ploda odličnog kvaliteta. Osobine novih sorti trešnje stvorenih u Institutu Holovously u Češkoj prikazane su u tabeli 4 (Blažková, 1996; 2004).

Mađarska. Program oplemenjivanja trešnje u Mađarskoj je započeo 1950. godine u Istraživačkom institutu za voćarstvo i ukrasne biljke u mestu Érd u blizini Budimpešte. Rukovodilac programa je Janos Apostol. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su: produžetak raspona sazrevanja, poboljšanje kvaliteta plodova za stonu potrošnju i preradu, stvaranje samooplodnih sorti i poboljšanje otpornosti na prouzrokovane bolesti (*Blumeriella jaapii*, *Monilinia* spp., *Leucostoma cincta*). Kao roditelji su najviše korišćene sorte Germersdorfer, Burlat i Stella. Osobine novostvorenih sorti prikazane su u tabeli 5 (Albertini i Della Strada, 2001; Albertini et al., 2001; Apostol, 2005a; 2008; 2011).

Sve nove sorte stvorene u Mađarskoj imaju tamnocrvenu boju ploda. Samooplodne su četiri sorte: Early Magyar, Alex, Peter i Pál. Za mehanizovanu berbu su pogodne sorte Negus i Kavics.

Tabela 4. Osobine novih sorti trešnje stvorenih u Republici Češkoj
Characteristics of new sweet cherry cultivars created in Czech Republic

Sorta <i>Cultivar</i>	Godina <i>Year</i>	Poreklo <i>Origin</i>	Samooplodnost ² <i>Self-compatibility</i>	Nedelja zrenja <i>Week</i>	Krupnoća ploda ³ <i>Fruit size</i>
Kordia	1981.	spontani sejanac	SB	5.	K-VK
Těchlovan	1991.	Kordia x Van	SB	5.	K-VK
Vanda	1991.	Van x Kordia	SB	3.	K
Aranka	2001.	Early Rivers x Moreau	SB	2.	SK
Halka	2001.	Van x Stella	SO	6.	K
Horka	2001.	Van o.p. ¹	SB	4.	K
Marta	2001.	Kordia x Early Rivers	SB	3.	SK
Sylvana	2001.	Kordia x Van	SB	4-5.	SK-K
Vilma	2001.	Kordia x Vic	SB	6.	SK
Korvik		Kordia x Vic	SB	5.	SK-K
Adelka	2007.	Knauffs Schwarze x Granat	SB	1.	SK
Helga	2007.	Early Rivers x Moreau	SB	2-3.	K
Jacynta	2007.	Vega o.p.	SB	3.	VK
Kasandra	2007.	Burlat x Sunburst	SB	3.	K
Early Korvik	2007.	mutacija sorte Korvik	SB	4.	K
Fabiola	2007.	Van x Kordia	SB	5.	K
Sandra	2007.	Kordia x sejanac No 13	SB	5.	VK
Justina	2007.	Kordia x Starking Hardy Giant	SB	5.	K
Amid	2007.	Kordia x Vic	SB	6.	K
Tim	2007.	Krupnoplodnaja x Van	SB	6.	VK
Tamara	2007.	Krupnoplodnaja x Van	SB	6.	VK

¹o.p. – slobodno oplodjenje/*open pollination*²Samooplodnost/*Self-compatibility*: SB – samobesplodna/*self-incompatible*, SO – samooplodna/*self-compatible*³Krupnoća ploda/*Fruit size*: SK – srednje krupan/*medium*, K – krupan/*large*, VK – vrlo krupan/*very large***Tabela 5.** Osobine novih sorti trešnje stvorenih u Mađarskoj
Characteristics of new sweet cherry cultivars created in Hungary

Sorta <i>Cultivar</i>	Godina <i>Year</i>	Poreklo <i>Origin</i>	Samooplodnost ² <i>Self-compatibility</i>	Nedelja zrenja <i>Week</i>	Krupnoća ploda ³ <i>Fruit size</i>
Margit	1987.	Germersdorfi Orias 3 x Bekescsaba	SB	3.	SK-K
Linda	1988.	Hedelfinger x Germersdorfer	SB	5.	K
Katalin	1989.	Germersdorfer x Podjebad	SB	6.	VK
Alex	1999.	Van x John Innes 2420	SO	6.	K
Kavics	1999.	Germersdorfer x Budakalasz	SB	5.	SK-K
Vera	2002.	Ljana x Van	SB	3.	K-VK
Rita	2004.	Trusenszkaja 2 x H2 (Germersdorfer o.p. ¹)	SB	1.	SK-K
Aida	2007.	Moldvai Fekete x H 236 (Germersdorfer o.p.)	SB	3.	VK
Carmen	2007.	Droganova žuta x H203 (Germersdorfer o.p.)	SB	3.	VK
Pál (Paulus)	2007.	Burlat x Stella	SO	3.	K
Peter (Petrus)	2007.	Burlat x Stella	SO	2-3.	K
Sándor	2008.	Burlat x Stella	SO	1.	SK
Tünde	2008.	Droganova žuta x Burlat	SB	2.	SK
Anita		Trusenszkaja 2 x H3 (Germersdorfer o.p.)	SB	2.	SK-K

¹o.p. – slobodno oplodjenje/*open pollination*²Samooplodnost/*Self-compatibility*: SB – samobesplodna/*self-incompatible*, SO – samooplodna/*self-compatible*³Krupnoća ploda/*Fruit size*: SK – srednje krupan/*medium*, K – krupan/*large*, VK – vrlo krupan/*very large*

Nemačka. U Nemačkoj postoje dva programa oplemenjivanja trešnje, koji su locirani u institutima Jork i Dresden-Pilnic.

U istraživačkom centru za voćarstvo koji se nalazi u mestu Jork na severu Nemačke, blizu Hamburga, oplemenjivanje trešnje je počelo 1953. godine. Ciljevi oplemenjivanja su bili produžetak sezone zrenja, visoka rodnost, dobar kvalitet plodova i otpornost na pucanje ploda. U periodu 1981-1993. godine stvoreno je pet novih sorti: Oktavia, Viola, Regina, Johana i Karina. Sve ove sorte su nastale iz iste kombinacije ukrštanja (Schneiders Späte Knorpelkirsche x Rube) i poznog su vremena zrenja, osim sorte Johana, koja je srednje rana. Od sorti koje su stvorene u okviru ovog programa najznačajnija je Regina, koja je jedna od najviše gajenih sorti u novim zasadima trešnje u mnogim evropskim zemljama. Ona sazreva veoma pozno, ima redovnu i visoku rodnost, krupan plod i tolerantna je na pucanje ploda (Zahn, 1985; Stehr, 2005).

Drugi program oplemenjivanja trešnje u Nemačkoj je počeo 1963. godine u mestu Naumburg u bivšoj Istočnoj Nemačkoj. Početkom sedamdesetih godina prošlog veka program je preseljen u Dresden-Pillnitz. Ciljevi oplemenjivanja su bili produžetak raspona zrenja, poboljšanje kvaliteta ploda, manja osetljivost na pucanje ploda, otpornost na pozne prolećne mrazeve i na prouzrokovaoče bolesti (*Leucostoma cincta* i *Pseudomonas syringae*). Imena sorti stvorenih u ovom programu počinu sa „Na“, što označava njihovo poreklo iz Naumburga. Stvorene su sledeće sorte: rane Nafrina, Nalina, Namosa, Nanni, Naprumi, srednje pozne: Nabigos i Naresa i pozne: Nadino, Namare i Namati (Fischer i Fischer, 2004).

Australija. Od 1986. godine u South Australian Research and Development Institute u mestu Lenswood počeo je program oplemenjivanja trešnje. Program vodi Andrew Granger, a glavni ciljevi oplemenjivanja su: velika krupnoća ploda, otpornost na pucanje, samooplodnost i produžetak sezone zrenja (Kappel, 2008). U periodu od 1998. do 2002. godine stvoreno je šest novih sorti trešnje: Sir Don, Sir Tom, Dame Roma, Dame Nancy, Sir Douglas i Sir Hans (Granger, 2003). Kod svih ovih sorti kao jedan od roditelja je korišćena Stella. Sve sorte su opisane kao samooplodne, ali je kasnije utvrđeno da je sorta Sir Tom samobesplodna i da ima genotip S_3S_{13} (Schuster et al., 2007).

Velika Britanija. Oplemenjivanje trešnje u Velikoj Britaniji ima dugu tradiciju i počelo je u Institutu John Innes u mestu Norwich. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su bili dobar kvalitet ploda, visoka rodnost i otpornost na bakteriozni rak (*Pseudomonas syringae*). U ovom institutu stvoreni su i prvi samooplodni sejanci trešnje (JI 2420, JI 2434 i JI 2538), koji su kasnije korišćeni za stvaranje samooplodnih sorti. Kao rezultat ovog program oplemenjivanja, koji više nije aktivan, stvoreno je ukupno 19 sorti. U periodu posle 1980. godine stvoreno je pet sorti: srednje rane sorte Inge i Pat, srednje pozna sorta Hertford, kao i pozne sorte Colney i Summersun.

Po prestanku programa oplemenjivanja trešnje na Institutu John Innes, rad je nastavljen na Institutu East Malling. Kao novi ciljevi su dodati stvaranje sorti manje

bujnosti i pozno vreme zrenja. Do sada je priznata jedna sorta, Penny, 2001. godine. Ona ima vrlo krupan plod i veoma pozno vreme zrenja.

Rumunija. Oplemenjivanje trešnje u Rumuniji se odvija u tri naučnoistraživačke ustanove: Stanici za voćarstvo Bistrita, Institutu za voćarstvo Pitesti-Maracineni i Stanici za voćarstvo Iasi.

Najstariji program oplemenjivanja trešnje u Rumuniji je lociran u Istraživačkoj stanici za voćarstvo Bistrita. U periodu 1994-1999. godine priznate su nove sorte: Iva, Roze, Somesan i Ana.

U periodu 1983-2006. godine registrovano je 14 sorti trešnje koje su stvorene u Istraživačkom institutu za voćarstvo Pitesti-Maracineni. To su sledeće sorte: Silva, Amara (1983); Cerna (1984); Ponoare, Izverna, Colina (1989); Severin, Daria (1993); Tentant, Simbol, Clasic (1996); Superb (2004); Sublim (2006) i Spectral (2008). Osnovni ciljevi oplemenjivanja su bili produžetak sezone zrenja, tolerantnost na prouzrokovane bolesti (*Monilinia* spp., *Blumeriella jaapii*), samooplodnost, poboljšanje kvaliteta ploda, veća otpornost na pucanje ploda, manja bujnost i visoka rodnost (Budán et al., 2009).

U Istraživačkoj stanici za voćarstvo Iasi u periodu 1999-2007. godine priznato je 13 novih sorti trešnje: vrlo rana sorta Cetatuaia, rane sorte Catalina i Oana, srednje pozne sorte Maria, Golia, Bucium, Iasirom, Stefan, Tereza, Lucia i Radu, i pozne sorte Marina i George. Maria je prva samooplodna sorta trešnje stvorena u Rumuniji. Sve navedene sorte imaju crvenu boju ploda, osim sorte Marina koja je šareno obojena. Pored pomenutih sorti, u ovoj istraživačkoj stanici su selekcionisane i dva biotipa gorkog ukusa: Amar Maxut, crne boje pokožice i Amar Galata, žuto-crvene boje pokožice, koji su pogodni za industrijsku preradu (Petre et al., 2007).

Bugarska. U Bugarskoj je stvoreno 14 novih sorti trešnje. Najznačajniji programi oplemenjivanja su locirani u institutima u Čustendilu i Plovdivu.

Oplemenjivanje trešnje u Institutu za poljoprivredu u Čustendilu je počelo 1953. godine. Glavni ciljevi oplemenjivanja su stvaranje sorti krupnog ploda, tamnocrvene boje i dobrog kvaliteta, visoke rodnošći, dobre otpornosti na zimske i pozne prolećne mrazeve, umerene bujnosti, pogodnih za mehanizovanu berbu. Takođe je rađeno na stvaranju interspecijes hibrida između trešnje i višnje koji bi imali dobru rodnost. Novije sorte stvorene u ovom programu su: Čustendilska hruštjalka, Bugarska hruštjalka, Mizia, Danelia i Stefania. To su sorte srednje poznog ili poznog vremena zrenja, sa krupnoćom ploda 6-8 g. Sorte Bugarska hruštjalka i Stefania su pogodne za mehanizovanu berbu (Georgiev, 1985; Borovinova et al., 2008).

U Institutu za voćarstvo u Plovdivu na oplemenjivanju trešnje se radi od 1987. godine. Glavni ciljevi oplemenjivanja su: stvaranje samooplodnih sorti, produžetak raspona zrenja, poboljšanje kvaliteta ploda, manja bujnost stabla, otpornost na prouzrokovane bolesti i pucanje ploda. Kao roditelji su najviše korišćene sorte Van i Stella. Prva sorta stvorena u ovom programu je Kossara. Nastala je ukrštanjem sorti Rana črna x Burlat, sazreva oko 10 dana pre sorte Burlat, i ima prosečnu masu ploda od 7,8 g (Zhivondov i Gercheva, 2009). Nakon toga, priznate su još tri sorte:

vrlo rana Rosita, srednje rana Rosalina i kasna Trakijska hruštjalka (Zhivondov, 2011).

Ukrajina. Na osnovu dostupnih podataka iz Kataloga sorti voćaka Rusije (Isačkin i Vorobjev, 2003) i Državnog registra sorti biljaka Ukrajine (Anonymous, 2010a) broj novostvorenih sorti trešnje u Ukrajini u poslednjih 30 godina je veći od 100, što ovu zemlju svrstava na prvo mesto u svetu po broju novih sorti trešnje. Od ukupnog broja stvorenih sorti 54 sorte su upisane u Državni registar, a devet je patentirano (Anonymous, 2010a). Najznačajniji programi oplemenjivanja se nalaze u naučnim institucijama koje se nalaze u mestima: Melitopolj, Artemovsk, Jalta, Mliev i Kijev.

Najproduktivniji program oplemenjivanja trešnje u svetu nalazi se u Institutu za navodnjavanje u voćarstvu (Institut orošaemog sadovodstva) u Melitopolju. U ovom programu je stvoreno oko 60 novih sorti trešnje, od kojih je 40 upisano u Državni registar sorti Ukrajine. Selekcionari su bili M.T. Oratovski i N.I. Turovcev. Većina novostvorenih sorti ima krupan ili vrlo krupan plod. Vrlo krupan plod (mase ≥ 9 g) imaju sledeće sorte: rane sorte Miraž, Semejnaja i Elektra; srednje rane sorte Vipusknica i Obeščanie; sorte srednje epohe zrenja Kosmičeskaja, Krupnoplodnaja i Prazničnaja; srednje pozne sorte Zagadka i Meotida; pozne sorte Vsplesk, Iskra i Temporion (Isačkin i Vorobjev, 2003). Pet novostvorenih sorti je patentirano: Anšlag, Divna, Lasunja, Ljubimica turavceva i Šansa.

Drugi program oplemenjivanja trešnje se nalazi u Donjeckoj oglednoj stanici voćarstva u gradu Artemovsk. U okviru njega je stvoreno 18 sorti trešnje, od kojih je sedam upisano u Državni registar sorti. Selekcionar je bio L.I. Taranenko. Sorte stvorene u ovoj stanici kao što su Aelita, Anuška, Valerija, Donjecki ugolek, Donjecka krasavica, Dončanka, Jaroslavna su rasprostranjene u jugoistočnom delu Ukrajine. Dve nove perspektivne sorte – Vasilisa i Proščaljnaja odlikuju se veoma krupnim plodom (12-14 g).

U Nikitskoj botaničkoj bašti, koja se nalazi u gradu Jalta na Krimu stvoreno je 14 sorti trešnje, od kojih je 11 upisano u Registar sorti Ukrajine, a tri sorte su predate komisiji za priznavanje (Lukičeva, 2009). To su sorte različitog vremena zrenja: od treće dekade maja (Patriotka krima, Uslada, Prizerka) do prve dekade jula (Ijuljskaja).

U centralnom delu Ukrajine nalaze se dva instituta za voćarstvo. Kao rezultat selekcionog rada Mlijevskog instituta voćarstva stvoreno je sedam novih sorti trešnje, od kojih su dve sorte patentirane: Dar mlieva i Legenda mlieva. U Institutu za voćarstvo Ukrajinske poljoprivredne akademije nauka u Kijevu stvoreno je pet sorti trešnje, od kojih je jedna (Nježnost) patentirana.

Rusija. U Rusiji se odvija značajan rad na oplemenjivanju trešnje u većem broju naučnih instituta i oglednih stanica. Kao rezultat tog rada u poslednjih 30 godina stvoreno je oko 50 novih sorti trešnje (Isačkin i Vorobjev, 2003). U Državni registar selekcionih dostignuća Rusije upisane su 32 sorte, a 10 od njih je patentirano (Anonymous, 2010b).

U severnijim rejonima gajenja osnovni cilj oplemenjivanja je povećanje otpornosti na niske zimske temperature. Pored toga, poželjno je da nove sorte imaju dobar kvalitet ploda, visoku rodnost i da su otporne na prouzrokovane bolesti. Najveći broj sorti pogodnih za gajenje u severnijim područjima je stvoren u institutima u Mičurinsku i Brjansku, a manji broj i u Orelu, Moskvi, Voronježu i Rosošu. U Sveruskom institutu genetike i selekcije voćaka u Mičurinsku stvorene su sorte Ariadna, Venera, Dana, Desertnaja, Italijanka, Pridonskaja, Priusadebnaja žoltaja, Rubinovaja nikitina, Slava žukova. U Sveruskom naučnom institutu u Brjansku stvorene su sorte Brjanočka, Brjanska rozovaja, Iput, Ovstuzhenka, Radica, Revna, Rečica, Teremoška, Tjutčevka. Ove sorte uglavnom imaju sitan ili srednje krupan plod, prosečne mase 4-6 g.

U južnijim rejonima Rusije, kao što je područje severnog Kavkaza ciljevi oplemenjivanja su povećanje krupnoće ploda, veća otpornost na mraz, sušu, pucanje ploda i prouzrokovane bolesti, manja bujnost stabla, visoka rodnost, pogodnost za mehanizovanu berbu. U Severno-kavkaskom institutu voćarstva i vinogradarstva u Krasnodaru stvorene su sorte Alaja, Barhatnaja, Veda, Kavkaskaja, Kubanskaja, Mak, Južnaja. U Dagestanskoj selekciono oglednoj stanici u Bujrasku stvorene su sorte Bereket, Dolores, Lezginka, Ljubimica korvackoga. Većina ovih sorti ima krupan plod, sa prosečnom masom od 6-9 g.

Ostale zemlje. Na oplemenjivanju trešnje u Evropi se radi i u drugim zemljama, kao što su: Belorusija (Institut za voćarstvo u mestu Samohvaloviči kod Minska), Estonija (Polli istraživački centar za hortikulturu u mestu Karksi), Letonija (Institut za voćarstvo, Dobele), Litvanija (Institut za hortikulturu u mestu Bابتai), Švedska (Balsgard), Švajcarska (Istraživačka stanica za voćarstvo, vinogradarstvo i hortikulturu u Vedensvilu) i dr.

Oplemenjivanjem trešnje u Srbiji se bavi Institut za voćarstvo u Čačku. Stvorene su dve nove sorte trešnje. Sorta Asenova rana priznata je 1984. godine i nastala je ukrštanjem sorti Droganova žuta x Majova rana. Sorta Čarna priznata je 1988. godine i nastala je kao rezultat ukrštanja Majova rana x Šreken bigaro (Stančević i Nikolić, 1994).

U Aziji se na oplemenjivanju trešnje radi u Japanu, Kini i Turskoj. Oplemenjivanjem trešnje u Japanu se bave sledeće naučne ustanove: Hortikulturna istraživačka stanica Yamagata, Hokkaido centralna poljoprivredna eksperimentalna stanica, Kennan voćarski istraživački centar i Yamanashi voćarska eksperimentalna stanica (Sansavini i Lugli, 2008). Oplemenjivanjem trešnje u Kini se bavi više ustanova: Institut za šumarstvo i pomologiju Pekinške akademije poljoprivrednih i šumarskih nauka, Poljoprivredni univerzitet Šandong i Dalian poljoprivredni institut.

Oplemenjivanje višnje

Tačan broj sorti višnje u svetu nije poznat, ali je on znatno manji u odnosu na trešnju. Prema nekim procenama postoji oko 500 sorti obične višnje. Sortiment višnje je manje dinamičan u odnosu na većinu drugih vrsta voćaka, pa čak i u odnosu

na trešnju. Takođe je broj novih sorti koje se stvaraju u svetu relativno mali. U poslednjih 30 godina stvoreno je više od 200 novih sorti višnje. Oko polovine novih sorti je stvoreno u Rusiji, a po broju novostvorenih sorti slede Ukrajina, Poljska, Rumunija, Mađarska i Nemačka.

Ciljevi oplemenjivanja višnje

Glavni ograničavajući faktor za stvaranje novih sorti višnje je pronalaženje genotipova koji imaju sličan prinos kao vrlo rodne sorte, kao što su Montmorensi u SAD ili Krupna lotova u Evropi. Većina sejanaca višnje daje slab prinos i to uglavnom zbog slabog zametanja plodova (Iezzoni, 2008). Za postizanje visokih prinosa kod višnje je potrebno da se pri obilnom cvetanju zametne oko 30% plodova od ukupnog broja cvetova (Nyeki et al., 2003). Zametanje je sa jedne strane uslovljeno genetičkom osnovom sorte, a sa druge strane vremenskim prilikama u periodu cvetanja.

Za intenzivno gajenje i gustu sadnju su pogodnije sorte višnje manje bujnosti, tako da je jedan od ciljeva oplemenjivanja stvaranje slabo bujnih sorti. Pored toga, za proizvodnu praksu su poželjnije sorte koje pretežno rađaju na majskim buketićima, jer su manje sklone ogoljavanju grana i prenošenju rodnosti na periferiju krune.

Sorte višnje koje se danas gaje su pretežno samooplodne (autokompatibilne). Međutim, sreću se i mnoge samobesplodne sorte, naročito u istočnoj Evropi, koja je centar diverziteta ove voćke. Najpoznatije od njih su autohtone sorte Kereška (Pandy, Crisana), Maraska, Černokorka. Takođe postoje i delimično samooplodne sorte, kod kojih zametanje plodova veoma zavisi od vremenskih prilika u fenofazi cvetanja i pokazuje veliko variranje po godinama. Ove sorte moraju se gajiti u kombinaciji sa sortama oprašivačima. Zbog toga se nastoji da se stvore samooplodne sorte, koje se mogu gajiti u jednosortnim zasadima, bez oprašivača.

Otpornost na zimske mrazeve je jedan od najznačajnijih ciljeva oplemenjivanja u područjima sa hladnom klimom, kao što je Rusija. Sorte višnje se dosta razlikuju u pogledu otpornosti. Kod nekih ruskih sorti, cvetni pupoljci podnose temperature do -38°C , dok je kod nekih evropskih sorti kritična temperatura od -20°C (Iezzoni et al., 1991). Otpornost na pozne prolećne mrazeve se može povećati stvaranjem sorti kasnijeg vremena cvetanja.

Otpornost na prouzrokovaoče bolesti je jedan od prioritetnih zadataka pri stvaranju novih sorti višnje. Najznačajniji patogen višnje je gljivica *Blumeriella jaapii*, koja izaziva pegavost lišća. U Rusiji je kao donor otpornosti na ovaj patogen korišćena amurska višnja (*Prunus maackii*). Mičurin je prvi ukrštao *P. maackii* sa višnjom Plodorodnaja Mičurina i stvorio je hibrid koji je nazvao Padocerasus. On je dalje oprašivan sa smešom polena trešnje i višnje, a dobijeni hibrid je ponovo ukršten sa sortom Pamjat Vavilova. Kao rezultat je dobijena sorta Almaz. Ona je imuna na prouzrokovaoča pegavosti lišća, a po krupnoći i kvalitetu ploda je slična sorti Vladimir. Sorta Almaz je dalje ukrštana sa sortom trešnje Valerij Čkalov i dobijena je otporna sorta Atlant, koja ima krupan plod (Brown et al., 1996). Prema

ispitivanjima Schuster-a (2004) novostvorene nemačke sorte Karneol i Morina pokazuju visok stepen otpornosti na *Blumeriella jaapii* i mogu se koristiti u oplemenjivanju kao donor otpornosti na ovaj patogen.

Drugi značajni patogen višnje je *Monilinia laxa*, koji prouzrokuje sušenje cvetova i grančica. U Nemačkoj su samooplodnjem sorte Krupna lotova stvorene četiri sorte koje su delimično otporne na ovaj patogen: Cerella, Nabella, Successa i Bonnie.

Produžetak sezone zrenja je značajan u manjoj meri zbog duže ponude svežih plodova na tržištu, a u većoj meri zbog efikasnijeg korišćenja radne snage i mehanizacije za izvođenje berbe i prerade. Posebno je značajno stvaranje ranih sorti, koje sazrevaju pre sredine juna.

Kod sorti višnje čiji su plodovi namenjeni za stonu potrošnju poželjno je da krupnoća ploda bude velika (6-8 g). Kod sorti za preradu važno je da imaju dobar kvalitet mesa, koji se ogleda u visokom sadržaju suve materije, skladnom odnosu šećera i kiselina i visokom sadržaju antocijana (kod sorti sa obojenim sokom).

Nove sorte višnje treba da imaju relativno sitnu košticu, čije je učešće u masi ploda što manje (poželjno je da bude ispod ispod 7%). Takođe je važno da se koštica što lakše odvaja od mesa. S obzirom da se izbijanje koštice obavlja mašinski, bitan je i oblik koštice. On treba da bude okruglast ili blago ovalan, da bi se sprečilo lomljenje koštice pri iskoštavanju.

Obzirom da su troškovi ručne berbe veliki, kao i da su plodovi višnje uglavnom namenjeni za preradu, u intenzivnoj proizvodnji se uglavnom primenjuje mehanizovana berba pomoću tresaća. Da bi sorte trešnje bile pogodne za mehanizovanu berbu potrebno je da poseduju sledeće osobine: uspravan rast grana, ujednačeno sazrevanje plodova na stablu, lako odvajanje ploda od peteljke, odsustvo curenja soka pri odvajanju ploda od peteljke, dobra transportabilnost plodova (Milatović et al., 2011b).

Metode oplemenjivanja višnje

U oplemenjivanju višnje primenjuju se sledeće metode: hibridizacija, inbriding, klonska selekcija, indukovane mutacije. U toku nekoliko poslednjih decenija se primenjuju i nove biotehnoške metode, koje mogu doprineti skraćenju selekcionog procesa.

Planska hibridizacija je najznačajnija metoda za stvaranje novih, boljih sorti višnje.

Inbriding predstavlja ukrštanje u kome su roditelji genetički srodni. U oplemenjivanju višnje je korišćeno samooplodjenje, kao najviši stepen inbridinga. U Nemačkoj su iz potomstva dobijenog samooplodnjem sorte Krupna lotova (Schattenmorelle) stvorene četiri nove sorte višnje: Nabella, Cerella, Successa i Bonnie. Od njih je sorta Bonnie slabije bujnosti u odnosu na matičnu sortu, što je posledica inbridne depresije.

Višnja, za razliku od trešnje, ima dosta nestabilan genotip i sklona je mutiranju. Somatske mutacije se najčešće ispoljavaju u vremenu cvetanja i zrenja, krupnoći i kvalitetu ploda, rodnosti, karakteru rasta i plodonošenja. Promene nastaju naročito na starijim stablima i na pojedinim granama, a retko na celom stablu. Mutacijama su naročito sklone stare, široko rasprostranjene sorte kao što su Montmorensi, Kereška, Cigančica, Krupna lotova, Stevnsbär, Kütahya, Oblačinska i druge.

Sorta Montmorensi, koja je vodeća sorta višnje u SAD, je sklona mutacijama pupoljaka i kod nje je izdvojen veliki broj klonova. Najveći broj klonova se odlikuje krupnijim plodom od standardne sorte, kao što su: Bell Montmorency, Gilbert Montmorency, McClain Montmorency (Montmammoth), Musselman Montmorency, Fernwood Montmorency. Takođe su izdvojeni i klonovi manje bujnosti (Starkspur Montmorency), ranijeg zrenja (Jordan) i kasnijeg zrenja (Montlate) (Anonymous, 1997).

U Mađarskoj je dosta rađeno na selekciji sorti Kereška (Pandy) i Cigančica (Cigany meggy). Brozik (1996) navodi da je kao rezultat selekcionog rada izdvojen veći broj klonova sorte Kereška, koji se međusobno razlikuju u pogledu bujnosti stabla, vremena cvetanja, vremena zrenja i rodnosti.

U Nemačkoj je Engel (1986) izdvojio tri klona sorte Krupna lotova (Schattenmorelle): Rheinland, Bockelmann i Römer. Oni su se od matične sorte razlikovali po krupnoći ploda. Pejkić et al. (1997) su takođe radili na klonskoj selekciji ove sorte. Izdvojili su tri klona koja sazrevaju 15-20 dana kasnije od matične sorte, kao i dva klona sa krupnijim plodom.

U Danskoj je Christensen (1986) izdvojio 20 klonova sorte Stevnsbär, koji su se najviše razlikovali u pogledu rodnosti.

U Turskoj je dosta rađeno na klonskoj selekciji njihove autohtone sorte Kütahya. Izdvojena su 22 klona, koji su se međusobno razlikovali u pogledu prinosa, krupnoće ploda, randmana, boje soka, ukusa, odnosa šećera i kiselina (Burak et al., 2005).

U Srbiji je u proizvodnji dominantno zastupljena Oblačinska višnja. Ona se ne može smatrati sortom, jer obuhvata veliki broj tipova različitih biološko proizvodnih osobina. Velika raznovrsnost Oblačinske višnje nastala je usled njenog masovnog razmnožavanja izdancima, koji se uzimaju iz rodnihih zasada. Pri tome se verovatno uzima i određen broj sejanaca, što doprinosi većoj heterogenosti. Na klonskoj selekciji Oblačinske višnje radio je veći broj autora (Milutinović et al., 1980; Ogašanović et al., 1985; Nikolić et al., 1996; Pejkić et al., 1997; Milutinović i Nikolić, 1997; Nikolić et al., 2005; Miletić et al., 2008; Fotirić, 2009; Rakonjac et al., 2010).

Za razliku od trešnje, kod višnje su indukovane mutacije relativno malo korišćene kao metoda za stvaranje novih sorti. U SAD je zračenjem grančica sorte Montmorensi dobijena sorta Galaxy koja se odlikuje manjom bujnošću. Za razliku od matične sorte ona ima tendenciju da formira veći udeo plodova na majskim buketićima. U Rusiji su primenom γ -zračenja kod sorti Samorodka, Orlovska rana i

Turgenjevka dobijeni mutanti manje bujnosti. Sorta Pamjat Ščerbakova dobijena je zračenjem sorte Žukovskij γ -zracima.

Programi oplemenjivanja višnje u svetu

Rezultati stvaranja novih sorti višnje su relativno skromni i u tom pogledu višnja znatno zaostaje za trešnjom. Najveći broj programa oplemenjivanja višnje je lociran u Evropi. Najznačajniji programi se nalaze u Mađarskoj, Nemačkoj, Rusiji, Ukrajini i Poljskoj. Van Evrope na oplemenjivanju višnje se radi u SAD i Kanadi.

Mađarska. Oplemenjivanje višnje u Mađarskoj se odvija u dve ustanove: Institutu za voćarstvo i ukrasne biljke u mestu Erd (kod Budimpešte) i Centru za voćarstvo u mestu Ujfeherto.

Program oplemenjivanja u Budimpešti je počeo pedesetih godina prošlog veka. Prvi selekcionar je bio Paul Maliga, a kasnije je rad nastavio Janos Apostol. Ciljevi oplemenjivanja su: produžetak raspona zrenja (posebno stvaranje ranih sorti), samooplodnost, visok prinos, dobar kvalitet ploda i otpornost na prouzrokovane bolesti (*Blumeriella jaapii* i *Cytospora* spp.). Kao roditelj je najčešće korišćena sorta Kereška (Pandy). Osobine sorti stvorenih u ovom institutu prikazane su u tabeli 6 (Brózik i Kállay, 2000; Apostol, 2005b; 2011).

Tabela 6. Osobine novih sorti višnje stvorenih u u Mađarskoj
Characteristics of new sour cherry cultivars created in Hungary

Sorta <i>Cultivar</i>	God. Poreklo <i>Year Origin</i>	Vr. zrenja <i>Time of maturing</i>	Masa ploda (g) <i>Fruit size</i>
Institut u Erdu, Budimpešta / <i>Institute in Érd, Budapest</i>			
Érdi jubileum (Jubileum)	1980. Pandy x Eugenia	12. VI	5-6
Csengődi (Bosnyák meggy)	1990. lokalna selekcija	8-10. VI	5
Maliga emleke	1993. Pandy x Eugenia	22. VI	6-8
Piramis	2004. M221(Pandy x Olivet) x Meteor korai	3-5. VI	8-9
Érdi naggyümölcsű	2009. sejanac Hankovszky korai	10-12. VI	7-9
Dukat	- spontani sejanac	15-20. V	6-7
Érdi ipari	- -	15-20. V	6-7
Istraživački centar Ujfeherto / <i>Research Centre Újfehértó</i>			
Debreceni bőtermő	1986. lokalna selekcija	25. VI	5-6
Kantorjanosi	1994. lokalna selekcija	30. VI	5
Petri	2007. lokalna selekcija	5. VII	5-6
Eva	2007. lokalna selekcija	5. VII	5-6

Oplemenjivanje višnje u Centru za voćarstvo Ujfeherto počelo je šezdesetih godina prošlog veka. Rukovodilac ovog programa je Tibor Szabó. Oplemenjivanje se zasniva na klonskoj selekciji višnje (pretežno Kereške) na području severoistočne Mađarske. Ciljevi selekcije su odabiranje klonova koji su samooplodni, imaju visoku rodnost, dobar kvalitet ploda i pogodni su za mehanizovanu berbu. Izdvojen je veći broj klonova, od kojih su neki priznati kao sorte: Debreceni bőtermő, Kantorjanosi,

Petri i Eva. To su sorte poznog vremena zrenja, krupnog ploda i kombinovanih svojstava, pogodne za stonu potrošnju i preradu (Szabó, 1996; Szabó et al., 2008).

Nemačka. Oplemenjivanje višnje ima dugu tradiciju u Nemačkoj. Ono je počelo još 1928. godine u Kaiser Wilhelm institutu za oplemenjivanje u mestu Müncheberg (u blizini Berlina). Zbog izbijanja Drugog svetskog rata oplemenjivački rad je prekinut. Nakon rata, oplemenjivanje je nastavljeno odvojeno u Istočnoj i Zapadnoj Nemačkoj.

U Zapadnoj Nemačkoj oplemenjivanje višnje je nastavio Max Zwintzschler u Institutu Max Planck u Kelnu. Kao rezultat tog rada u toku šezdesetih godina prošlog veka stvoreno je pet novih sorti (Mailot, Cerella, Nabella, Successa i Bonnie). Ovaj program nije više aktivan. U Gazenhajmu je stvorena sorta Gerema, koja je nastala u slobodnim oprašivanjem sorte Keleris 14. Ova sorta sazreva kasno, ima krupan plod (6 g), pogodna je za mehanizovanu berbu i relativno je otporna na *Monilinia laxa*.

U Istočnoj Nemačkoj oplemenjivanje višnje je počela Brigitte Wolfram 1965. godine u mestu Müncheberg. Od 1971. godine program je premešten u Dresden-Pilnic. Od 2000. godine program vodi Mirko Schuster. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su: dobar kvalitet ploda, visoka rodnost, samooplodnost, otpornost na prouzrokovane bolesti (*Blumeriella jaapii*, *Monilinia laxa* i *Prunus necrotic ringspot virus*), tolerantnost na pozne prolećne mrazeve i pogodnost za mehanizovanu berbu. Kao roditelj je najčešće korišćena mađarska sorta Kereška kao donor kvaliteta ploda i tolerantnosti na bolesti. Iz ovog programa je do sada priznato osam novih sorti višnje, čije su osobine prikazane u tabeli 7 (Schuster i Wolfram, 2008).

Tabela 7. Osobine novih sorti višnje stvorenih u Institutu Dresden-Pilnic u Nemačkoj
Characteristics of new sour cherry cultivars created at Dresden-Pillnitz, Hungary

Sorta <i>Cultivar</i>	God. <i>Year</i>	Poreklo <i>Origin</i>	Vreme zrenja <i>Time of maturing</i>	Masa ploda <i>Fruit size (g)</i>	Rastv. suva materija (%) <i>Soluble solids</i>
Korund	1990.	Köröser x Schattenmorelle	srednje kasno	krupan	-
Karneol	1990.	Köröser x Schattenmorelle	kasno	7,9	15,4
Safir	1995.	Schattenmorelle x Fanal	vrlo kasno	8,4	14,2
Morina	1995.	Köröser x Reinhardts Ostheimer	vrlo kasno	7,3	15,9
Topas	1995.	Kelleriis 16 x Fanal	vrlo kasno	7,8	14,1
Jade	2004.	Köröser x Röhrigs Weichsel	kasno	6,9	17,2
Achat	2004.	Köröser x Clone 2.40 (Fanal x Kelleriis 16)	vrlo kasno	7,2	17,1
Rubellit	-	Köröser x Schattenmorelle	kasno	7,4	15,2

Sve ove sorte su samooplodne. Rodnost im je uglavnom nešto lošija u odnosu na sortu Krupna lotova, ali su znatno otpornije na prouzrokovane bolesti.

Rusija. Rusija je vodeća zemlja u svetu u pogledu broja novostvorenih sorti višnje. Kao rezultat oplemenjivačkog rada u velikom broju naučno-istraživačkih instituta i oglednih stanica u ovoj zemlji u poslednjih 30 godina stvoreno je više od 100 novih sorti obične višnje (Isačkin i Vorobjev, 2003). U državni registar sorti Rusije za 2010. godinu je upisane su 64 novostvorene sorte, od kojih je 21 sorta patentirana (Anonymous, 2010b). Osnovni ciljevi oplemenjivanja su: otpornost na

mrazeve, otpornost na prouzrokovaoče bolesti (*Blumeriella jaapii*, *Monilinia laxa*), samooplodnost, visoka rodost i dobar kvalitet ploda. Krupnoća ploda nije prioritet u oplemenjivanju i kod većine novih sorti iznosi 3-4 g.

Vodeća institucija u oplemenjivanju višnje je Sveruski institut selekcije voćaka u Orelu. U njoj je stvoreno više od 30 sorti višnje, od čega je 14 sorti upisano u državni registar. Patentirano je 11 sorti: Turgenjevka, Rovesnica, Šokoladnica, Gurtjevka, Livenskaja, Novela, Orlica, Mcenskaja, Konkurentka, Prevashodnaja kolesnikovoj i Podarok učiteljnam. Vodeći selekcionar je A.F. Kolesnikova.

Sveruski selekciono tehnološki institut voćarstva i rasadničarstva u Moskvi je takođe značajna institucija koja se bavi oplemenjivanjem višnje. U njoj je nastalo 10 sorti koje su upisane u državni registar, a šest je patentirano: Brjunetka, Bulatnikovskaja, Pamjat enikejeva, Rastorguevskaja, Rusinka i Sanija. Vodeći oplemenjivač je H.K. Enikeev.

Ostale značajne institucije koje se bave oplemenjivanjem obične višnje u Rusiji su: Tatarski institut poljoprivrede u Kazanju, Sveruski institut voćarstva u Mičurinsku, Niže-volški institut poljoprivrede, Sveruski institut genetike i selekcije voćaka u Mičurinsku i Rosošanska ogledna stanica voćarstva.

Pored oplemenjivanja obične višnje (*Prunus cerasus*) u Rusiji se radi i na oplemenjivanju stepске višnje (*Prunus fruticosa*). Sorte koje vode poreklo od stepске višnje odlikuju se većom otpornošću na mrazeve, pa se preporučuju za gajenje u uslovima surovije klime, kakva je naprimer u Sibiru. Ove sorte su u odnosu na obične višnje manje bujnosti (visina stabla manja od 2 m), ranije prorode, otpornije su na prouzrokovaoče bolesti i skromnijih su zahteva u pogledu zemljišta i agrotehnike. Međutim, one imaju sitniji plod, a ukus je izrazito kiseo, često sa malo trpkosti ili gorčine. U državni registar sorti Rusije za 2010. godinu su upisane 24 sorte stepске višnje. Od toga je najveći broj sorti (devet) stvoren u Institutu voćarstva Sibira u gradu Barnaul. One imaju krupnoću ploda od 1,5-3,5 g. Nešto krupniji plod imaju samo sorte Maksimovskaja (4,2 g) i Želanaja (3,7 g).

Ukrajina. Na osnovu dostupnih podataka iz Kataloga sorti voćaka Rusije (Isačkin i Vorobjev, 2003) i Državnog registra sorti biljaka Ukrajine (Anonymous, 2010a) broj novostvorenih sorti višnje u Ukrajini u poslednje tri decenije je veći od 30. U pogledu broja novostvorenih sorti Ukrajina je na drugom mestu u svetu, iza Rusije.

Najznačajnija ustanova koja se bavi oplemenjivanjem višnje je Institut za navodnjavanje u voćarstvu, koji se nalazi u gradu Melitopolj. Vodeći selekcionar je N.I. Turovcev. Osnovni ciljevi selekcije su stvaranje novih sorti visoke rodosti, pogodnih za gajenje u sušnim uslovima južne Ukrajine, sa plodovima različitog vremena zrenja i kombinovanih svojstava (Turovcev et al., 2008). Posebno se radi na stvaranju sorti tipa marelja, odnosno hibrida između trešnje i višnje. U državni registar sorti biljaka Ukrajine je upisano 17 sorti stvorenih u ovom institutu. Od toga su tri sorte patentirane: Vidrodženja, Zgoda i Zminščicja. Za razliku od ruskih sorti, ukrajinske sorte višnje su manje otporne na mraz, ali imaju veću krupnoću ploda.

Skoro sve novostvorene sorte imaju masu ploda veću od 5 g. Po vrlo krupnom plodu se ističu sorte Vstreča (8,6 g), Elegia (7,8 g) i Igruška (7-8 g).

Poljska. U Poljskoj se najviše gaji sorta višnje Krupna lotova (Lutowka), kao i njen spontani sejanac Nefris. U novije vreme dosta se radi na stvaranju novih sorti putem planske hibridizacije. Kao roditelj se najviše koristi sorta Krupna lotova.

U Institutu za pomologiju u mestu Skierniewice 1997. godine stvorene su sorte: Wanda (Nefris x Volyńska), Sabina i Lucyna (Krupna lotova x Shirpotreb), a 2006. godine i sorta Korol (slobodno oprašivanje sorte Nefris). Pored ovih sorti, u toku 2009 i 2010. godine priznato je još sedam novih sorti: Skierka, Wisok, Wiblek, Wifor, Winer, Wilga i Wilena.

Na Univerzitetu za hortikulturu u Poznanju stvorene su sorte: Agat i Ametyst (Krupna lotova x Nefris), Diament (Nortstar x Krupna lotova) i Dradem (Krupna lotova x Nortstar). Sve ove sorte su samooplodne i imaju krupan plod (5-6 g).

Rumunija. Na oplemenjivanju višnje se pretežno radi putem selekcije iz prirodne populacije. Na taj način je odabran veći broj sorti. U Institutu za voćarstvo Pitesti-Maracineni oplemenjivanje je počelo 1971. godine sa ciljem stvaranja sorti koje će biti otporne na *Blumeriella jaapii*, samooplodne, imati dobar kvalitet ploda i biti pogodne za mehanizovanu berbu. Stvorene su sorte Dropia (sejanac sorte Vladimirskaja) i Tarina (Anglaise native x Visin Tufa).

Švedska. Program oplemenjivanja višnje je počeo u Institutu za oplemenjivanje Balsgard sedamdesetih godina prošlog veka. Osnovni cilj je bio stvaranje sorti patuljastog rasta pogodnih za gajenje na okućnici, kao i u komercijalnim zasadima. Ukrštanjem sorti Brysselska Bruna x Heimann's Rubin stvorene su dve sorte: Kirska i Pernilla, koje su u proizvodnji od 1988. godine. Nekoliko godina kasnije stvorena je i treća sorta Nordia ukrštanjem (Černokorka x BPr 24179) x (Vladimir O-241 x Brysselska Bruna). Ove sorte se gaje na sopstvenom korenu i imaju malu visinu stabla (manju od 2 m). Sve tri su otporne na mraz, a Nordia je pored toga otporna i na *Monilinia laxa* (Trajkovski, 1996; Hjalmarsson et al., 2008).

Belorusija. Rad na oplemenjivanju višnje se odvija u Institutu za voćarstvo u mestu Samohvaloviči kod Minska. Osnovni ciljevi oplemenjivanja su otpornost na zimske mrazeve, visoka rodnost, dobar kvalitet ploda i otpornost na prouzrokovalače bolesti (*Blumeriella jaapii* i *Monilinia laxa*). Stvoreno je ukupno 11 sorti višnje. Ističu se rane sorte Živica i Zaranka i srednje kasna sorta Vjanok. Sve su otporne na zimske mrazeve, dobre rodnosti, imaju srednje krupan plod (3,7-4,5 g) i tamnocrvenu boju pokožice, mesa i soka.

SAD. Najveći broj novih sorti je nastao klonskom selekcijom sorte Montmorensi. Na stvaranju novih sorti putem hibridizacije se vrlo malo radi.

Na Univerzitetu Cornell, u eksperimentalnoj stanici u mestu Geneva stvorena je sorta Surefire. Nastala je ukrštanjem Borchert Black Sour x NY 6935 (Richmorency x Schattenmorelle) i u proizvodnji je od 1993. godine. Interesantna je zbog vrlo kasnog cvetanja (oko nedelju dana posle sorte Montmorensi), tako da

izbegava pozne prolećne mrazeve. Ova sorta je samooplodna, sazreva kasno, ima krupan plod i dobar kvalitet.

Od 1983. godine na Univerzitetu Mičigen je počeo novi program oplemenjivanja višnje. Osnovi ciljevi su visok kvalitet ploda (bolji od sorte Montmorensi), visoka rodnost (zametanje od najmanje 20%), kasno cvetanje u cilju izbegavanja poznih prolećnih mrazeva i otpornost na *Blumeriella jaapii* (Iezzoni et al., 2005).

Kanada. Oplemenjivanje višnje se odvija na Univerzitetu Saskačevan u gradu Saskatoon. Oplemenjivački rad je započeo L. Kerr ukrštanjem *P. fruticosa* sa *P. cerasus*. Osnovni ciljevi ukrštanja su bili stvaranje krzljavih stabala pogodnih za mehanizovanu berbu, dobar kvalitet ploda i otpornost na mrazeve. Stvoren je veliki broj međuvrskih hibrida koji su se odlikovali malom bujnošću, formiranjem brojnih izdanaka, sitnim plodom (ispod 3 g) i izrazito kiselim i trpkim ukusom. Prva sorta iz ovog programa je realizovana 1999. godine i nazvana je SK Carmin Jewel. Nastala je ukrštanjem Kerr's Easypick x Northstar. Ovo je sorta ranog vremena zrenja, male bujnosti (visina stabla 2,1 m), formira malo izdanaka (prosečno 4 po stablu) i ima srednje krupan plod (4 g). Pored ove sorte izdvojen je i veći broj selekcija, od kojih se ističe 7-21-16.3. Ova selekcija nastala je ukrštanjem Kerr's Easypick x Čačanski rubin, ima krupan plod (5,5 g) i nije sklona formiranju izdanaka (Bors, 2005).

Srbija. U Srbiji su stvorene tri nove sorte višnje. U Institutu za voćarstvo u Čačku su stvorene sorte Čačanski rubin (Shasse Morello x Kereška), koja je priznata 1973. godine i Šumadinka (Kereška x Hajmanova konzervna), koja je priznata 1984. godine. U Institutu PKB Agroekonomik u Beogradu je stvorena sorta Lara (Keleris 14 x Reksele), koja je priznata 1993. godine. Nekoliko hibrida je u postuku priznavanja, a od njih je najinteresantniji hibrid XII/57 krupnog ploda i otporan na *Blumeriella jaapii* (Cerović et al., 1998).

Literatura

- Albertini, A., Della Strada, G. 2001. Monografia di cultivar di ciliegio dolce e acido. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma.
- Albertini, A., Kallay, E., Brozik, S., Apostol, J., Giuseppe, G. 2001. Nuove varietà di ciliegio dall'Ungheria. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura 63(3): 51-55.
- Andersen, B., Lang, G., Nugent, J. 2003. Fresh market sweet cherry varieties for Eastern North America. New York Fruit Quarterly 11(2): 11-14.
- Anonymous 1997. The Brooks and Olmo register of fruit and nut varieties. ASHS Press, Alexandria, Virginia, USA, pp. 118-131.
- Anonymous 2010a. Deržavnij reestr sortiv roslin pridatnih dlja poširenja v Ukraini. <http://sops.gov.ua/uploads/files/R2010.pdf>. Datum pristupa 28.08.2010.
- Anonymous 2010b. Gosudarstvennij reestr selekcionnih dostiženij, dopuščennih k ispolzovaniju. <http://www.gosort.com/docs/rus/Rstr2010.pdf>. Datum pristupa 21.09.2010.
- Apostol, J. 2005a. New sweet cherry varieties and selections in Hungary. Acta Horticulturae 667: 59-63.

- Apostol, J. 2005b. New sour cherry varieties and selections in Hungary. *Acta Horticulturae* 667: 123-126.
- Apostol, J. 2008. New sweet and sour cherry selections in Hungary. *Acta Horticulturae* 795: 75-77.
- Apostol, J. 2011. Breeding of sweet and sour cherry in Hungary. Zbornik radova III savetovanja „Inovacije u voćarstvu“, Beograd, 10. februar 2011. god., pp. 49-57.
- Bargioni, G. 1996. Sweet cherry scions: Characteristics of the principal commercial cultivars, breeding objectives and methods. In: *Cherries: crop physiology, production and uses.* (Webster, A.D., Looney, N.E., eds.). CAB International, Cambridge, UK, pp. 73-112.
- Bargioni, G., Bassi, G. 2006. Lucrezia, nuova cultivar di ciliegio dolce autofertile ottenuta a Verona. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura* 68(6): 70-71.
- Bargioni, G., Madinelli, C., Cassio, F. 1997. Il miglioramento genetico del ciliegio dolce all'Istituto Sperimentale di Frutticoltura di Verona. *Atti del Convegno Nazionale del Ciliegio*, Valenzano, Bari, 19-21 giugno 1997, pp. 527-529.
- Blažková, J. 1996. Results of sweet cherry breeding at Holovousy from 1973 to 1993. *Acta Horticulturae* 410: 393-398.
- Blažková, J. 2004. Resistance to abiotic and biotic stressors in sweet cherry rootstocks and cultivars from the Czech Republic. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 12(Special ed.): 303-311.
- Borovinova, M., Tasseva, V., Domozetov, D., Christov, N. Sredkov, I. 2008. Sweet cherry production in Bulgaria. *Acta Horticulturae* 795: 545-550.
- Bors, R.H. 2005. Dwarf sour cherry breeding at the University of Saskatchewan. *Acta Horticulturae* 667: 135-140.
- Brozik, S. 1996. Cherry breeding work and achievements in Hungary. *Acta Horticulturae* 410: 43-46.
- Brown, S.K., Iezzoni, A.F., Fogle, H.W. 1996. Cherries. In: *Fruit breeding, volume I: Tree and tropical fruits.* (Janick, J., Moore, J.N., eds.). John Wiley and Sons, Inc., New York, USA, pp. 213-255.
- Budan, S., Braniste, N., Butac, M., Militaru, M., Dutu, I., Mazilu, C., Rovina, A. 2009. New achievements in fruit breeding at RIFG Pitesti. *Proceedings RIFG Pitesti* 25: 9-11.
- Burak, M., Erbil, Y., Kaynas, K. 2005. Clonal selection of 'Kutahya' sour cherry. *Acta Horticulturae* 667: 159-164.
- Cerović, R., Nikolić, M., Milenković, S. 1998. Breeding of sour cherries for quality and resistance to *Blumeriella jaapii* (Rehm.) V. Arh. and *Rhagoletis cerasi* L. *Genetika* 30: 51-58.
- Christensen, J.V. 1986. Clones of the sour cherry 'Stevnsbär'. *Acta Horticulturae* 180: 69-72.
- Clark, J.R., Finn, C.E. 2006. Register of new fruit and nut cultivars, list 43. *Hort Science* 41: 1101-1133.
- Claverie, R., Tauzin, Y., Fouilhaux, L., Laigret, F. 2008. A series of new commercial varieties of sweet cherries from the INRA breeding programme. *Acta Horticulturae* 795: 109-111.
- Engel, G. 1986. Clonal selection in 'Schattenmorelle' and comparison of different sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 180: 73-78.
- FAOSTAT. 2010. <http://faostat.fao.org/>. Datum pristupa 12.10.2010.
- Fideghelli, C., Della Strada, G. Quarta, R. 1984. Breeding program by ISF of Rome to develop genetic dwarf trees. *Acta Horticulturae* 146: 47-58.

- Finn, C.E., Clark, J.R. 2008. Register of new fruit and nut cultivars, list 44. Hort Science 43: 1321-1343.
- Fischer, M., Fischer, C. 2004. 75 years of tradition in classical Pillnitz fruit breeding - aims, results. Acta Horticulturae 663: 699-706.
- Fotirić, M. 2009. Klonska selekcija i biologija oplodjenja Oblačinske višnje (*Prunus cerasus* L.). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Georgiev, V. 1985. Some results with sweet cherry breeding in the Research Institute for Fruit Growing in Kustendil, Bulgaria. Acta Horticulturae 169: 73-78.
- Granger, A.R. 2003. ‘Sir Don’, ‘Sir Tom’, and ‘Dame Roma’ sweet cherries. Hort Science 38: 1262-1263.
- Hjalmarsson, I., Trajkovski, V., Wallace, B. 2008. Adaptation of foreign plum and cherry varieties in Sweden. Proceedings of International scientific conference „Sustainable fruit growing: from plant to product”, May 28 – 31, 2008. Jūrmala – Dobeles, Latvia, pp. 141-148.
- Iezzoni, A.F. 2008. Cherries. In: Temperate fruit crop breeding: germplasm to genomics. (Hancock, J.F., ed.). Springer, Berlin, Germany, pp. 151-174.
- Iezzoni, A., Schmidt, H., Albertini, A. 1991. Cherries (*Prunus*). In: Genetic resources of temperate fruit and nut crops. (Moore, J.N., Ballington, J.R., eds.). ISHS, Wageningen, Netherlands, pp. 111-173.
- Iezzoni, A.F., Sebolt, A.M., Wang, D. 2005. Sour cherry breeding program at Michigan State University. Acta Horticulturae 667: 131-134.
- Isačkin, A.V., Vorobjev, B.N. 2003. Sortovoj katalog plodovih kuljtur Rosiji. AST, Astrelj, Moskva, Rusija.
- Kappel, F. 2008. Breeding cherries in the “New world”. Acta Horticulturae 795: 59-69.
- Kappel, F., Lane, W.D. 1998. Recent sweet cherry introductions from the breeding program at Summerland, British Columbia, Canada. Acta Horticulturae 468: 105-109.
- Kappel, F., MacDonald, R., McKenzie, D.L., Hampson, C. 2003. Sweet cherry improvement at Summerland, Canada. Acta Horticulturae 622: 607-610.
- Lang, G., Ophardt, D., Olmstead, J. 1998. Sweet cherry breeding at Washington State University. Acta Horticulturae 468: 97-104.
- Lugli, S., Grandi, M., Correale, R., Quartieri, M., Sansavini, S. 2008. Big Star, nuova ciliegia autofertile medio-tardiva di grossa pezzatura. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura 70(3): 76-78.
- Lukičeva, L.A. 2009. Novie rajonirovanie i perspektivnie sorta čerešni selekcii Nikitskogo botaničeskogo sada. Trudi Nikitskogo botaničeskogo sada 131: 107-112.
- Milatović D. 2011a. Oplemenjivanje i sorte trešnje. U: Milatović, D., Nikolić, M., Miletić, N. Trešnja i višnja. Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak, pp. 117-213.
- Milatović D. 2011b. Oplemenjivanje i sorte višnje. U: Milatović, D., Nikolić, M., Miletić, N. Trešnja i višnja. Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak, pp. 215-265.
- Miletić, R., Žikić, M., Mitić, N., Nikolić, R. 2008. Identification and *in vitro* propagation of promising ‘Oblačinska’ sour cherry selections in eastern Serbia. Acta Horticulturae 795: 159-162.
- Milutinović, M., Nikolić, D. 1997. Proučavanje klonova Oblačinske višnje. Zbornik radova međunarodnog naučnog simpozijuma “Budućnost voćarstva u Jugoslaviji”, Vučje-Niš, 10-11.11.1994. god. , pp. 293-299.
- Milutinović, M., Simonović, J., Jovanović, M. 1980. Proučavanje klonova Oblačinske višnje. Jugoslovensko voćarstvo 14, 51-52: 109-113.

- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milutinović, M., Milutinović, M.M. 1996. Vrednovanje selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 30, 115-116: 343-347.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Fotirić, M. 2005. Karakteristike perspektivnih klonova Oblačinske višnje (*Prunus cerasus* L.). *Arhiv za poljoprivredne nauke* 66: 51-59.
- Nyéki, J., Szabó, Z., Soltész, M. 2003. Sour cherry (*Prunus cerasus* L.). In: *Floral biology, pollination and fertilisation in temperate zone fruit species and grape*. (Kozma, P., Nyéki, J., Soltész, M, Szabó Z., eds.). Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary, pp. 359-382.
- Ogašanić, D., Janda, Lj., Gavrilović, J. 1985. Uperedna proučavanja selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 19, 71-72: 165-169.
- Okie, W.R. 2002. Register of new fruit and nut varieties, List 41. *Hort Science* 39: 1509-1523.
- Pejkić, B., Bošković, R., Jovanović, R. 1997. Klonska selekcija i uvođenje novih sorata višnje u proizvodnju u regionu Leskovac. *Zbornik radova međunarodnog naučnog simpozijuma "Budućnost voćarstva u Jugoslaviji"*, Vučje-Niš, 10-11.11.1994. god, pp. 185-194.
- Petre, L., Iurea, E., Sirbu, S. 2007. Contribution of SCDP IAȘI to the amelioration of the sweet cherry, sour cherry and walnut assortment. *Lucrari stiintifice USAMV Iasi, seria Horticultura* 50: 595-602.
- Rakonjac, V., Fotirić-Akšić, M., Nikolić, D., Milatović, D., Čolić, S. 2010. Morphological characterization of 'Oblačinska' sour cherry by multivariate analysis. *Scientia Horticulturae* 125: 679-684.
- Sansavini, S., Lugli, S. 2005. New sweet cherry cultivars developed at the University of Bologna. *Acta Horticulturae* 667: 45-51.
- Sansavini, S., Lugli, S. 2008. Sweet cherry breeding programs in Europe and Asia. *Acta Horticulturae* 795: 41-57.
- Saunier, R. 1996. Sweet cherry breeding at the research station in Bordeaux. *Acta Horticulturae* 410: 35-36.
- Schuster, M. 2004. Investigation on resistance to leaf spot disease (*Blumeriella jaapii*) in cherries. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 12: 275-279.
- Schuster, M., Wolfram, B. 2008. New sour cherry cultivars from Dresden-Pillnitz. *Acta Horticulturae* 795: 83-86.
- Schuster, M., Flachowsky, H., Köhler, D. 2007. Determination of self-incompatible genotypes in sweet cherry (*Prunus avium* L.) accessions and cultivars of the German Fruit Gene Bank and from private collections. *Plant Breeding* 126: 533-540.
- Sherman, W.B., Lyrene, P.M. 2003. Low chill breeding of deciduous fruits at the University of Florida. *Acta Horticulturae* 622: 599-605.
- Stančević, A., Nikolić, M. 1994. Čarna – nova sorta trešnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 28, 107-108: 11-16.
- Stehr, R. 2005. Screening of sweet cherry cultivars in Northern Germany. *Acta Horticulturae* 667: 65-68.
- Szabó, T. 1996. Results of sour cherry clonal selection in the North-eastern region of Hungary. *Acta Horticulturae* 410: 97-100.
- Szabó, T., Inántszy, F., Csiszár, L. 2008. Results of sour cherry clonal selection carried out at the Research station of Újfehértó. *Acta Horticulturae* 795: 369-372.

- Trajkovski, V. 1996. A review of the cherry breeding program in Sweden. *Acta Horticulturae* 410: 387-388.
- Turovcev, N.I., Turovceva, V.A., Turovceva, N.N. 2008. Sozdanie novih sortov višni i djukov v agroekologičeskijh uslovijah stepi juga Ukraini. *Trudi Nikitskogo botaničeskogo sada* 130: 200-205.
- Vangdal E. 1985. Quality criteria for fruit for fresh consumption. *Acta Agriculture Scandinavica* 35: 41-47.
- Zahn, F.G. 1985. The cultivation of sweet cherries in Jork/FRG. *Acta Horticulturae* 169: 85-90.
- Zhivondov, A. 2011. Comparative pomological study of new Bulgarian cherry cultivars. *Zbornik radova III savetovanja „Inovacije u voćarstvu“, Beograd 10. februar 2011. god.*, pp. 197-203.
- Zhivondov, A., Gercheva, P. 2009. ‘Kossara’ – new very early sweet cherry. *Acta Horticulturae* 814: 357-360.

Cherry Breeding in the World

Dragan Milatović, Dragan Nikolić

Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Serbia

E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

Summary

This paper presents the objectives and methods of breeding sweet cherry (*Prunus avium* L.) and sour cherry (*Prunus cerasus* L.), as well as the most important results in the creation of new cultivars. In the last 30 years over 500 of new cultivars of sweet cherry and over 200 cultivars of sour cherry were created in the world. The largest number of new cultivars of sweet cherry was created in Ukraine, followed by USA, Russia, Romania, Canada, France, Italy, and Hungary. The largest number of new cultivars of sour cherry was created in Russia, followed by Ukraine, Poland, Romania, Hungary, and Germany.

Key words: *Prunus avium*, *Prunus cerasus*, breeding, cultivars, hybridization, clonal selection, induced mutation.

Author's address:

Dragan Milatović
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6
11080 Beograd – Zemun
Srbija

BREEDING OF SWEET AND SOUR CHERRY IN HUNGARY

Janos Apostol

Research Institute for Fruitgrowing and Ornamentals, Budapest, Hungary

E-mail: apostolj@vipmail.hu

Abstract. The Hungarian sweet and sour cherry breeding has been going on since 1950. In the frame of this programme are 13 released and 1 candidate sweet cherry varieties, and 9 released and 2 candidate sour cherry varieties.

Sweet cherry varieties in the National Variety List are the following: ‘Margit’ (1987), ‘Linda’ (1988), ‘Katalin’ (1989), ‘Alex’® (1997), ‘Kavics’ (1999), ‘Vera’® (2002), ‘Rita’® (2004), ‘Petrus’® (2007), ‘Paulus’® (2007), ‘Aida’® (2007), ‘Carmen’® (2007) ‘Tünde’ (2008), ‘Sándor’® (2008).

Sour cherry varieties in the National Variety List are the following: ‘Meteor korai’ (1965), ‘Favorit’ (1970), ‘Korai pipacs meggy’ (1979), ‘Érdi bőtermő’ (1970), ‘Újfehértói fürtös’ (1970), ‘Érdi jubileum’ (1980), ‘Debreceni bőtermő’ (1986), ‘Maliga emléke’ (1993), ‘Kántorjánosi’ (1994), ‘Éva’ (2007), ‘Petri’ (1997), ‘Piramis’® (2004), ‘Érdi nagygyümölcsű’ (2009).

Candidate varieties are: sweet cherry ‘Annus’ (‘Anita’®) and sour cherries ‘Érdi ipari’ (IV-3/48) and ‘Ducat’ (Du 1).

The maturity period of sweet cherry holds on during 7 weeks, from 20th of May till 10th of July. The maturity period of sour cherry holds on during 8 weeks, from 20th of May till 15th of July.

At present the base of selections are more than 2700 sweet and 1554 sour cherry seedlings, one to eight years old.

Keywords: Hungary, sweet cherry, sour cherry, breeding.

Introduction

Following lecture wants to give a brief overview of the cherry breeding work done of the Hungarian Research Institute for Fruitgrowing and Ornamentals during the last 60 years. Within that period there were several changes of the maintaining institution, of the breeding persons, somehow also changes of the breeding aims, only the intensity of work was unchanged.

Sweet cherry breeding

The Hungarian sweet and sour cherry breeding has been going on for 60 years.

Sweet cherry breeding was started by Sándor Brózik and still going on since 1985 by János Apostol. The main objectives of our sweet cherry breeding programme are:

- extend the maturity time, focus to precocity and late ripening;
- excellent quality both for fresh market and canning industry;
- large fruit size: 26-28 mm or larger;
- good firmness with high sugar content and good sugar/acid balance;
- low sensitivity to rain induced fruit cracking;
- good shelf life;
- green, long, and flexible stem;
- round or wide shouldered shape;
- wide harvest window;
- self-fertility;
- high winter hardiness;
- tolerance or resistance to diseases (leaf spot, brown rot, *Cytospora* spp.).

Till the year of 1989 the sweet cherry varieties' maturity period lasted about 5 weeks from 28th of May till 25th of June. (Apostol, 2008). We extended the maturity period to 7 weeks, from 20th of May till 10th of July (Figure 1).

The first step of our breeding program, from 1950 to 1953, was to select landraces from the Hungarian native sweet cherry population in three growing areas. At that time the clonal selection of the variety 'Germersdorfi' (Schneiders Späte Knorpelkirsche), cultivated in Hungary since more than 100 years, was also done. Three cultivated varieties namely: 'Solymári gömbölyű', 'Pomázi hosszúszarú' and 'Szomolyai fekete' and three selected clones of Germersdorfi cultivar: 'Germersdorfi 1', 'Germersdorfi 3', and 'Germersdorfi 45' resulted from this work. These are still in propagation (Brózik and Apostol, 1984).

During this time introducing of foreign varieties was going on ('Bigarreau Burlat', 'Van', 'Kordia', 'Valerij Tskalov', 'Sunburst').

In the first crossing programme realised in the period of 1953-1972 the variety 'Germersdorfi' was the main female parent. 'Hedelfingeni', 'Pojebrad', and some selected landraces were male parents. These crossings resulted with four registered varieties: 'Margit' (1987), 'Linda' (1988), 'Katalin' (1989), and 'Kavics' (1999).

The second crossing programme lasted from 1972 to 1985. This programme aimed to reach the self-fertility. The varieties 'Vera'® (2002) and 'Axel (Alex)'® (1999) came from the combination of 'Van' crossed with 'John Innes Seedling 2420'. The later is the first self-fertile sweet cherry in the world, which was made with X-radiation in the John Innes Institute, in England. 'Axel (Alex)'®, originated from this combination, and has a unique S_3 self-incompatibility allele, all the other self fertile varieties content S_4 self-incompatibility allele.

The third crossing period lasted from 1986 till 2000 covered the raising of the F_2 offspring generation of previous crossings, and further cross breeding with self fertile foreign varieties like 'Stella' and 'Sunburst' (Apostol, 1999). These crossings were based on the female parents: 'Bigarreau Burlat', 'Van', 'Ljana', 'Trusenszkaja

2', 'Trusenszkaja 6', 'Drogan's Yellow', 'Hedelfinger'. As male parents was used: some F1 hybrids (H-2, H-3, H-203, H-236), 'Stella', 'Bigarreau Burlat', 'Van'. The success of these crossings were the following released varieties: 'Rita'® (2007), 'Carmen'® (2006), 'Sándor'® (2004), 'Petrus'® (2004), 'Aida'® (2006), 'Paulus'® (2008), 'Annus'('Anita')® (2010).

The fourth crossing period is going on since 2001. In this breeding program we have used mainly F₂ and F₃ progenies and some new combinations using as female parents: 'Kordia', 'Regina' and as male parents: 'Sweet Heart', 'Sunburst' and our self-fertile varieties like 'Axel'®, 'Sándor'®, 'Paulus'® and 'Petrus'®.

This crossing program extends the aim of breeding for tolerance or resistance to diseases like leaf spot, brown rot, cytospora and bacterial cancer. At present we have more than 2700 bearing sweet cherry hybrids and 1554 young ones in our selection plots. There are more than 40 promising hybrids among them.

Descriptions of some important newer sweet cherry varieties are given below.

'Rita'® ripens on the 20th of May, about 14 days before 'Bigarreau Burlat'. The fruit size is 25-28 mm in diameter and 7-8 g. The fruit shape is flattened round. The protruding ventral suture, shows from top-view a characteristic heart-shape. The skin colour is deep red, glittery. The flesh is firm and light red. The juice is light red too. The taste is sweet. The stalk is medium long and flexible. The pit is small. The tree habit is somehow weeping. The colour of the shoots is reddish. This variety has early blooming time and is self sterile. Good pollinators are: 'Van', 'Aida', 'Petrus', 'Vera', 'Bigarreau Burlat'. It is good pollinator for 'Bigarreau Burlat'. The variety is moderately sensitive to fruit cracking, and to *Cytospora* infection.

'Sándor'® ripens on the 26th of May, about 4-6 days before 'Bigarreau Burlat'. The fruit size is 23-25 mm in diameter and 7 g. The fruit shape is similar to Stella, but with a wider shoulder. The skin colour is deep red, glittery. The flesh is firm and light red. The juice is light red too. The taste is acidic-sweet. The stalk is medium long and flexible. The pit is small. The tree habit is a little upright. It has early blooming time. It is self-fertile variety, characterized by high yielding. Good pollinator for varieties: 'Bigarreau Burlat', 'Vera', 'Valerij Tskalov'. It is moderately sensitive to fruit cracking, and to *Cytospora* infection.

'Tünde' ripens the 30th of May, at the same time as 'Bigarreau Burlat'. The fruit size is 25-26 mm in diameter and 8 g. The fruit shape is similar to 'Bigarreau Burlat'. The skin colour is deep red, glittery. The flesh is semi-firm and red. The juice is light red. The taste is acidic-sweet. The stalk is medium long and flexible. The pit is small. The tree is a less vigorous than 'Bigarreau Burlat'. The blooming time is early. Good pollinators for this variety are: 'Aida', 'Sándor', 'Vera'. It is good pollinator for 'Aida'. Less sensitive to rain-induced fruit cracking than 'Burlat'.

'Petrus'® ripens on the 6th of June, about 6-7 days after 'Bigarreau Burlat'. The fruit size is big, 25-26 mm in diameter and 8-9 g. The shape is elongated-round. The skin colour is deep purple, glittery and the skin is thin. The flesh is medium firm and dark red. The juice is dark red. The taste is harmonic sweet-acid. The stalk is

medium long, green and flexible. The pit size is medium. The tree vigour is moderate. It is early blooming, self-fertile and high-yielding. It is good pollinator for: ‘Vera’, ‘Anita’ and ‘Rita’. Not sensitive to fruit cracking, and to *Cytospora* infection.

‘**Annus**’ (‘**Anita**’)® ripens on the 2nd of June, about 2-4 days after ‘Bigarreau Burlat’. The fruit size is 23-25 mm in diameter and 7-8 g. Fruit is heart shaped. The skin colour is purple red, glittery. The flesh is extremely firm and red. The juice is red. The taste is sweet. The stalk is medium long and flexible. The pit is small. The tree habit is a little bit upright, of medium vigour. It is early blooming, self-sterile. Good pollinators for this variety are: ‘Katalin’, ‘Sunburst’, ‘Petrus’, ‘Paulus’, ‘Valerij Tskalov’, ‘Carmen’ and ‘Van’. It is good pollinator for: ‘Bigarreau Burlat’. Not sensitive to fruit cracking and *Cytospora* infection.

‘**Carmen**’® ripens on the 10-12th of June, about 10-12 days after ‘Bigarreau Burlat’. The fruit size is big, 27-30 mm in diameter and 10-12 g. Fruit is flattened-round shaped. The skin colour is deep red, glittery. The flesh is firm and red. The juice is red. The taste is harmonic sweet-acid. The stalk is long, green and flexible, the pit is very small. The tree vigour is moderate. It has medium-early blooming time. Self sterile. Good pollinators for this variety are: ‘Katalin’, ‘Aida’, ‘Van’, ‘Sunburst’, ‘Paulus’, ‘Linda’, ‘Margit’, ‘Germersdorff’, ‘Krupnoplodnaja’. It is good pollinator for sweet cherry varieties: ‘Annus’ (‘Anita’), ‘Katalin’, ‘Krupnoplodnaja’, ‘Linda’, and sour cherry varieties: ‘Ducat’, ‘Piramis’, ‘Érdi nagygyümölcsű’. Not sensitive to fruit cracking and to *Cytospora* infection.

‘**Vera**’® ripens on the 10-12th of June, about 10-12 days after ‘Bigarreau Burlat’. The fruit size is big, 24-27 mm in diameter and 9-10 g. Fruits are flattened-round shaped. The skin colour is deep red, glittery and the skin is thin. The flesh is firm and medium red. The juice is red. The taste is harmonic, sweet-acid. The stalk is long, green and flexible. The pit size is medium. The tree vigour is moderate. It has early blooming time. Self-sterile. Good pollinators for this variety are: ‘Vera’, ‘Sándor’, ‘Anita’, ‘Petrus’, and it is good pollinator for: ‘Bigarreau Burlat’, ‘Valerij Tskalov’, ‘Sándor’, ‘Petrus’, ‘Anita’. Not sensitive to fruit cracking and to *Cytospora* infection.

‘**Paulus**’ ® ripens on the 10-12th of June, about 10 days after ‘Bigarreau Burlat’. The fruit size is big, 25-27 mm in diameter and 8-9 g. Fruits are flattened-round. The skin colour is purple-red, glittery and the skin is thin. The flesh is firm and dark red. The juice is red. The taste is harmonic sweet-acid. The stalk is medium long, green, and flexible. The pit size is small. The tree vigour is moderate. It has mid-early blooming time. This is self-fertile and high-yielding variety. It is good pollinator for: ‘Rita’, ‘Carmen’, ‘Vera’, ‘Anita’, ‘Kavics’, ‘Krupnoplodnaja’. Not sensitive to rain-induced fruit cracking and to *Cytospora* infection.

‘**Aida**’® ripens on the 10-12th of June, about 10-12 days after ‘Bigarreau Burlat’. The fruit size is very big, 28-32 mm in diameter and 11-13 g. Fruit is flattened-round shaped. The skin colour is purple red, glittery and medium thin. The flesh is firm, and medium red. The juice is red. The taste is harmonic sweet-acid. The stalk is

long, green and flexible. The pit size is medium. The tree vigour is moderate. It has medium-early blooming time. Self-sterile. Good pollinators for this variety are: ‘Katalin’ and ‘Tünde’. It is good pollinator for: ‘Vera’, ‘Tünde’, ‘Katalin’. Not sensitive to fruit cracking and to *Cytospora* infection.

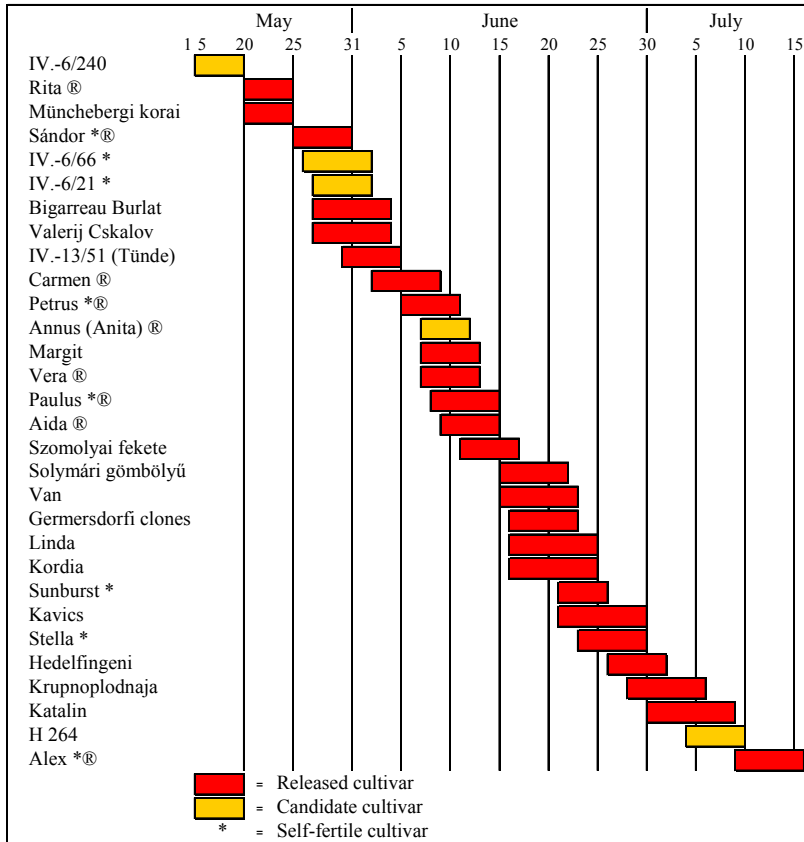


Figure 1. Sweet cherry maturity time in Hungary

Sour cherry breeding

The sour cherry breeding has been going on for the same 60 years.

It has begun on three ways. The first one was the clonal selection of the self-sterile ‘Pándy’, and its pollinator varieties ‘Cigány’ sour cherry types, done by Sándor Brózik from 1950 till 1969. Clonal selection resulted with the following released clones: ‘Pándy 48’, ‘Pándy 279’, and ‘Cigány 7’, ‘Cigány 59’, ‘Cigány 404’.

The second way was the cross-breeding. It was started by Paul Maliga and still going on since 1976 by János Apostol. This breeding programme performed till 1976 by crossings of variety ‘Pándy’ with 10 male parents in order to get new self-fertile excellent quality varieties to extend the harvest period.

The third way was selection of landraces and was started by Ferenc Pethő at North-East part of Hungary, and going on by Tibor Szabó. The success of this work are 5 landraces: ‘Újfehértói fürtös’, ‘Kántorjánosi’, ‘Debreceni bőtermő’, ‘Erika’ and ‘Éva’. From the middle part of Hungary Sándor Kovács selected the varieties ‘Kőrösi korai’ and ‘Pipacs 1’, and János Apostol selected the varieties: ‘Csengődi’ and ‘Ducat’.

Till 1980 the crossbreeding resulted with 7 varieties: ‘Meteor korai’, ‘Favorit’, ‘Érdi nagygyümölcsű’, ‘Korai pipacs meggy’, ‘Érdi jubileum’, ‘Érdi bőtermő’, ‘Maliga emléke’. Among these varieties ‘Érdi bőtermő’ has become one of the main varieties in Hungary and it gives approximately 35% of the total yield yearly.

A new crossbreeding program began in 1976. The main objectives of this program were to extend the maturity time and to add new top quality varieties to the National Variety List. This program resulted with the variety ‘Piramis’, a candidate variety ‘Érdi ipari’ and numerous seedlings which are under selection.

Sour cherry harvesting period used to be from 15th to 30th of June in Hungary. We extended the maturity period to 7 weeks, from 20th of May till 15th of July (Figure 2).

Breeding programme for creating disease resistant sour cherry varieties started in co-operation with the Michigan State University in 1991, and was supported by the USDA. This programme was based on the native disease resistant material, such as the variety ‘Csengődi’ which has a high level of the resistance to the infection of leaf spot (*Blumeriella jaapii*), *Cytospora* canker (*Cytospora* spp.) and brown rot (*Monilinia laxa*) (Apostol 2000).

After establishing the high resistance heritability of ‘Csengődi’ (Apostol and Véghelyi 1994), since 1995 a great number of crossings has been done with this variety and the selection of the progenies started by artificial infection with *Blumeriella jaapii* and *Monilinia laxa*. At that time we have more than 1 000 bearing sour cherry hybrids and 354 young ones in our selection plots.

Details of some important newer sour cherry varieties are given below.

Érdi ipari ripens on the 20-22nd of May. The fruit size is big, 23-25 mm in diameter and 6-7 g. Fruit shape is round. Skin colour is deep red, glittery. The flesh is firm and red. Juice is red. Taste is delightfully sour-sweet. Fruits are very good for fresh consumption. Stalk is short. Tree habit is moderate vigorous with globe form crown, and suits for mechanical harvesting. It bears fruits on the spurs mainly. This is early blooming and self-fertile variety.

Ducat ripens on the 20-22nd of May, more than one month earlier than Montmorency in Hungary. The fruit size is big, 23-25 mm in diameter and 6-7 g. Fruit shape is flatted round. Skin colour is deep red, glittery. The flesh is firm and red. Juice is light red. Taste is delightfully sour-sweet. Fruits are very good for fresh consumption. Stalk is medium long and flexible. Tree habit is a little upright and not too vigorous, and suits for mechanical harvesting. It bears fruits on the spurs mainly. It is early blooming and self-sterile variety. Good pollinators for this variety are sour

cherry ‘Érdi bőtermő’ (TM name is ‘Danube’), and sweet cherries ‘Van’ and ‘Paulus’.

Piramis® ripens on the 2-5th of June. The fruit size is very big, 25-28 mm in diameter and 8-9 g. Fruit shape is flatted round. Colour is deep red, glittery. The flesh is firm like a sweet cherry, and red. Juice is red. Taste is delightfully sour-sweet. Fruits are extra quality and early-season, suitable for both fresh consumption and processing. Stalk is medium long and flexible. Tree habit is upright and not too vigorous. It gives fruits on the spurs of branches older than 3 years only. This variety is mid-early blooming and partly self-fertile (rate of self-fertility is about 5-7%). The following sweet cherry varieties are good pollinators for this variety: ‘Margit’, ‘Linda’, ‘Katalin’, ‘Carmen’, ‘Aida’. It has a low sensitivity to leaf spot.

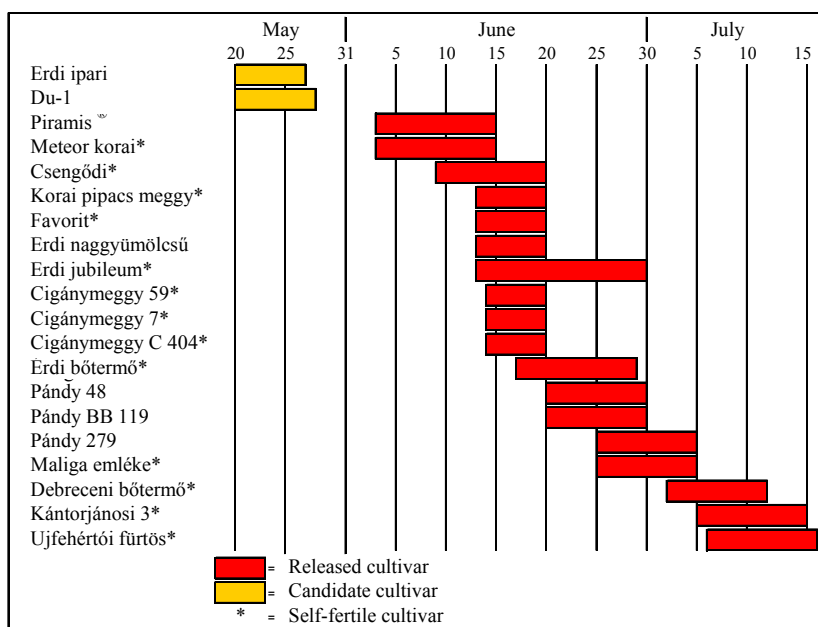


Figure 2. Sour cherry maturity time in Hungary

Conclusion

Above lecture shows the achievements of 60 years of cherry breeding work in Hungary. Conventional methods of breeding have given a great deal of economically appreciable results. We are convinced that the genetically substance of the actual plant material has great capabilities of further combinations in the practice.

The method of cross breeding is still competitive with genetically modification, as in the case of tree fruit breeding – in the case of any breeding method – the works of evaluation and selection are those that want great competence and many years’ time.

References

- Brózik, S., Apostol, J. 1984. Germersdorfi cseresznye-klónok. Kutatási eredmények 261/1984. MÉM. Budapest.
- Apostol, J. Véghelyi, K. 1994. Results of testcrossing in order to get disease resistant sour cherry varieties. Progress in Temperate Fruit Breeding. 53-55.p. Kluwwer Academic Publishers. Printed in Netherlands.
- Apostol, J. 1999. Distribution of some characteristics in sweet cherry progeny ‘Bigarreau Burlat’ x ‘Stella’. Acta Horticulturae 484: 245-248.
- Apostol, J. 2000. Breeding resistant sour cherry varieties in Hungary, Hungarian Agricultural Research 9(1): 16-19.
- Apostol, J. 2008. Description of new cherry cultivars and cultivar candidates bred in the Research Institute for Fruitgrowing and Ornamentals. International Journal of Horticultural Science 14(1-2): 81-82.

Oplemenjivanje trešnje i višnje u Mađarskoj

Janos Apostol

Istraživački institut za voćarstvo i ukrasne biljke, Budimpešta, Mađarska

E-mail: apostolj@vipmail.hu

Izvod

Oplemenjivanje trešnje i višnje u Mađarskoj traje od 1950. godine. U okviru ovog programa oplemenjivanja stvoreno je 14 sorti trešnje, od kojih je 13 priznato, a jedna je u postupku priznavanja. Takođe je stvoreno 11 sorti trešnje, od kojih je 9 priznato, a dve su u postupku priznavanja.

Sorte trešnje koje se nalaze na nacionalnoj sortnoj listi su sledeće: Margit (1987), Linda (1988), Katalin (1989), Alex® (1997), Kavics (1999), Vera® (2002), Rita® (2004), Petrus® (2007), Paulus® (2007), Aida® (2007), Carmen® (2007) Tünde (2008) i Sándor® (2008).

Sorte višnje koje se nalaze na nacionalnoj sortnoj listi su sledeće: Meteor korai (1965), Favorit (1970), Korai pipacs meggy (1979), Érdi bötermő (1970), Újfehértói fűrtös (1970), Érdi jubileum (1980), Debreceni bötermő (1986), Maliga emléke (1993), Kántorjánosi (1994), Éva (2007), Petri (1997), Píramis® (2004) i Érdi nagygyümölcsű (2009).

Sorte koje su u postupku priznavanja su: trešnja Annus (Anita)® i višnje Érdi ipari (IV-3/48) i Ducat (Du 1).

Period sazrevanja sorti trešnje traje sedam nedelja, od 20. maja do 10. jula. Period sazrevanja sorti višnje traje osam nedelja, od 20. maja do 15. jula.

Selekциони fond trenutno obuhvata više od 2.700 sejanaca trešnje i 1.554 sejanca višnje starosti od jedne do osam godina.

Ključne reči: Mađarska, trešnja, višnja, oplemenjivanje.

Author's address:

Janos Apostol

Research Institute for Fruitgrowing and Ornamentals

Park u. 2

H-1223 Budapest

Hungary

PRODUCING FIRST-CLASS SWEET CHERRIES: INTEGRATING NEW TECHNOLOGIES, GERMPLASM, AND PHYSIOLOGY INTO INNOVATIVE ORCHARD MANAGEMENT STRATEGIES

Gregory A. Lang

Department of Horticulture, Michigan State University, USA

E-mail: langg@msu.edu

Abstract. To be competitive in an increasingly global industry, sweet cherry producers must adopt the best genetic materials and must shift from vigorous large trees to those that are small-to-modest in size but highly productive. Such trees should have simplified, uniform structures and be managed intensively, yet efficiently, to optimize fruit quality, yields, and profits. The approach my research program has taken to advance these goals over the past 15 years has been focused on developing a better understanding of sweet cherry physiology to better innovate and refine management strategies that will yield high quality fruit. This paper will briefly review some current objectives of North American cherry breeding programs, and compare the performance of some standard and new varieties grown under protected cultivation in high tunnels. The fundamental growth characteristics and fruiting physiology of sweet cherries will then be explored, to provide the foundation for understanding and implementing new tree training systems and innovative orchard management strategies. Focusing on a simplified fruiting unit within the tree reveals several populations of leaves and fruit that are interdependent and should be optimized collectively. Such optimization involves a working knowledge of the two-year sweet cherry growth and cropping timeline, from flower bud induction to fruit harvest, as well as of the physiological processes of carbon and nitrogen acquisition and partitioning within the tree. With this knowledge, growers are able to make better decisions whether addressing routine orchard management procedures like irrigation, fertilization, and pruning, or adopting new varieties, new rootstocks (especially those with traits of dwarfing or high productivity), and new orchard technologies such as rain covers and high tunnels.

Key words: *Prunus avium*, Gisela[®] rootstocks, carbon partitioning, nitrogen remobilization, fruit-to-leaf ratios, high tunnels.

Producing First-Class Cherries: Two Relevant Questions, Five Brief Answers

Why is sweet cherry production a high priority interest in Serbia, and the rest of the world, right now?

1) Sweet cherries are highly desired by consumers, commanding *a strong price in the market* for high quality fruit. Strong economic returns open up many new

production possibilities, including intensive management approaches and adoption of new orchard technologies, that are not possible when consumer demand and returns are marginal.

2) We are at a point in time when several key advances and technologies may be integrated synergistically into production strategies: genetics (improved varieties and dwarfing, precocious, and/or high productive rootstocks), physiological knowledge (optimized carbon and nitrogen allocation to fruit), horticultural knowledge (irrigation, training and pruning), and protective technologies (high tunnels).

What must Serbian cherry producers do to be competitive with other cherry-producing regions around the world?

1) Plant varieties that have *improved genetic potential for key fruit traits associated with high quality*: size (to compete in world markets), flavor (to keep consumers and marketers returning for repeat sales), and firm texture (desired both by consumers and for optimum packing and shipping).

2) Intensify and optimize orchard management practices *to achieve the highest fruit quality genetically possible*: developing the tree, optimizing annual canopy and fruit growth, and protecting the tree and fruit from pests and climatic risks.

3) Optimize harvest and postharvest practices (i.e., cooling, sorting, and packaging) *to retain the high fruit quality achieved in the orchard until the fruit is purchased and consumed by the end user*.

Integrating New Germplasm with Physiological Knowledge

Improved Sweet Cherry Varieties. Other speakers at this conference are providing information on new varieties from several European cherry breeding programs and elsewhere in the world. Consequently, I will only mention a few examples of variety improvement programs from North America. Through the 1990s and into the early 2000s, the United States led the world in the release of new sweet cherry varieties, followed by Canada, Japan, France, Hungary and Estonia, Italy and Germany, and Romania (S. Sansavini, pers. commun., citing Della Strada and Fideghelli, 2004). Fruit traits that are desired universally include: large fruit size, good flavor, firm fruit texture, low susceptibility to rain-induced fruit cracking, and good productivity.

The most significant active cherry breeding program in North America is the Summerland (Canada) program, which has generated many key varieties including ‘Van’, ‘Stella’, ‘Summit’, ‘Lapins’, and ‘Sweetheart’. Particular strengths of this program include self-fertility, very large fruit size, and late ripening. Two recent releases that have performed well at many North American locations are ‘Sandra Rose’ and ‘Skeena’. ‘Sandra Rose’ ripens during mid-season (i.e., just after ‘Bing’ or ‘Van’), is very productive, has the genetic potential for very large fruit, has medium-firm dark red flesh and a short stem, is self-fertile and blooms mid-season, and has a compact growth habit. ‘Sandra Rose’ is best grown in arid locations or under

protective rain covers or high tunnels, as it is very susceptible to rain-induced fruit cracking. ‘Skeena’ ripens late, about 2 weeks after mid-season, is very productive, has the genetic potential for very large fruit, has firm dark red flesh and a medium stem, is self-fertile and blooms late mid-season, and has a spreading growth habit. ‘Skeena’ has the same growing area caveats as ‘Sandra Rose’, since it is also very susceptible to rain cracking.

The oldest cherry breeding program in the United States is the Cornell University program, which ceased active breeding in the early 2000s but continues evaluation and release of previous crosses. The Cornell program had particular strengths in developing varieties well-suited to humid climates, sometimes with reduced susceptibilities to damage from winter low temperatures, bacterial canker (*Pseudomonas*), and/or cherry leaf spot (*Blumeriella*). The most recent generations have been of higher quality than those from 10 to 20 years ago. Of particular note are the “Pearl” series released in 2009-10. ‘Black Pearl’ ripens early (about 10 days before mid-season), is very productive, has the genetic potential for large fruit and excellent flavor, has very firm purple flesh and a medium stem, is self-infertile and blooms mid-season, and has a somewhat lower susceptibility to rain-induced fruit cracking. ‘Burgundy Pearl’ ripens early mid-season (about 5 days before ‘Bing’ or ‘Van’), has the genetic potential for very large fruit, has firm dark red flesh and a medium stem, is self-infertile, and has a somewhat lower susceptibility to bacterial canker. ‘Ebony Pearl’ ripens mid-season (just before ‘Bing’ or ‘Van’), has the genetic potential for very large fruit, has firm dark red flesh and a medium stem, is self-infertile, and has a somewhat lower susceptibility to rain-induced fruit cracking.

A resurgent cherry breeding program is that at Washington State University (WSU), which was begun in the 1950s. This began as a federal program, which generated ‘Rainier’, a blushed yellow cherry that sells for the highest price in U.S. grocery stores. It transferred to the University in the 1960s and ceased in the 1980s, with continuing evaluation of previous crosses through the 1990s to early 2000s. Recently, active breeding efforts resumed following the discovery of a gene for resistance to powdery mildew (Olmstead and Lang, 2002), which is the major disease pressure in that arid region. Several new selections with genetic resistance to powdery mildew are now in advanced test for release. Of the final releases from the earlier crosses, ‘Benton’ (Olmstead et al., 2011) appears to be among the best, ripening mid-season with excellent flavor, the genetic potential for very large fruit, firm dark red flesh and a medium stem, self-fertility, a late bloom period and low susceptibility to rain-induced fruit cracking.

Figures 1 and 2 present two performance factors for more than 40 sweet cherry varieties and experimental selections grown in high tunnels at the MSU Southwest Michigan Research and Extension Center. Nearly all of the data are from trees on Gisela 5 dwarfing rootstock, planted in 2005 on a sandy soil with drip irrigation, and trained to single leader tree architectures. The largest average fruit sizes were obtained with ‘Summit’ (from Summerland) and ‘Benton’, which average 15 and nearly 17 g, respectively. ‘SandraRose’, ‘Rainier’, ‘Burgundy Pearl’, and ‘Skeena’

averaged between 13 and 15 g. The two smallest varieties, ‘Jubileum’ and ‘Danube’, are sour cherries. Soluble solids levels ranged from around 14°Brix (‘Tieton’) to 28°Brix (NY1038); generally, the higher the soluble solids levels, the better the flavor perception, though this is modified somewhat by the interaction with acidity levels.

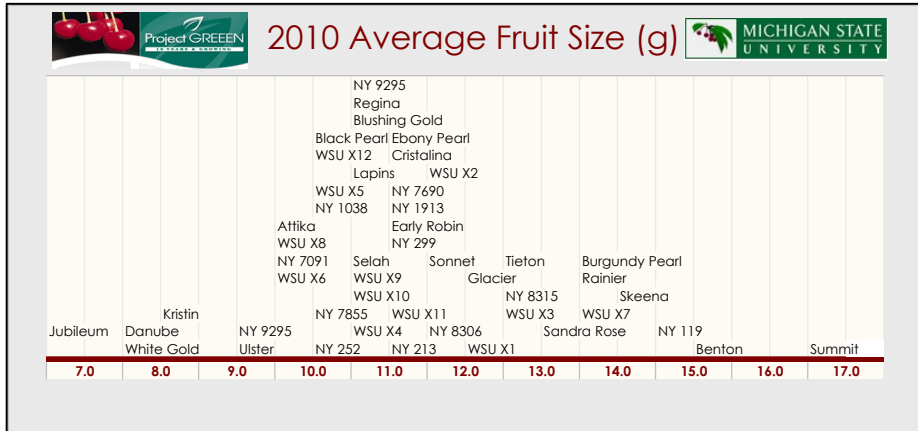


Figure 1. Average fruit size (g/fruit) of sweet cherry cultivars and advanced selections grown under multi-bay high tunnels at the Southwest Michigan Research & Extension Center (Benton Harbor, Michigan) in 2010.

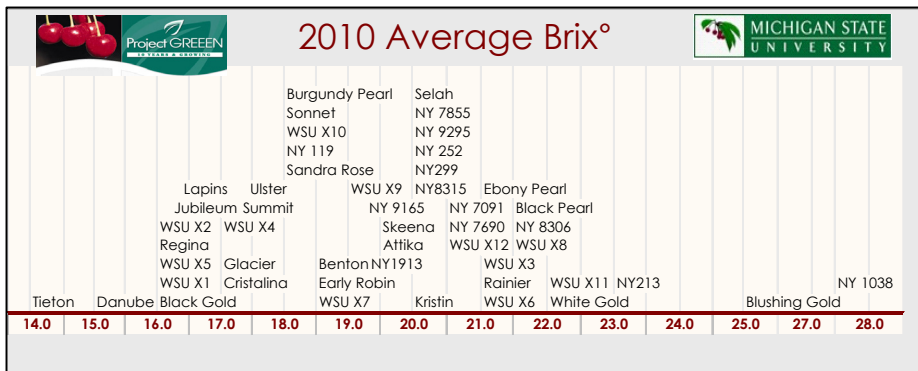


Figure 2. Average soluble solids contents (°Brix/fruit) of sweet cherry cultivars and advanced selections grown under multi-bay high tunnels at the Southwest Michigan Research & Extension Center (Benton Harbor, Michigan) in 2010.

Improved Sweet Cherry Rootstocks. Historically, sweet cherry varieties have been grown on seedling rootstocks, usually *Prunus avium* or *P. mahaleb*, which promote strong growth and reinforce the natural developmental habit of sweet cherry (see *Understanding the Cherry Growing Habit* below). Strong vigor usually

dominates over fruitfulness for many years, delaying economic returns and allowing a high proportion of the tree to grow beyond easy access from the ground before fruiting becomes significant. The result is a difficult tree to manage, with little to no income to pay for any intensive measures such as intensive tree training or establishing protective measures against birds, rain, etc. In the 1980s, several rootstock breeding or selection programs began generating alternative rootstocks derived from other species or hybrids with other species, including a series from Gembloux, Belgium and Giessen, Germany (Lang, 2000; Beckman and Lang, 2004).

The most successful of these are the German rootstocks, now known as the Gisela® series, which promote very precocious, early flowering (often on previous year growth and significantly on two-year- and older growth, see *Understanding the simplified Fruiting Unit* below). This precocity has important implications for tree management, since earlier fruiting creates a competition with vigorous shoots for growth resources. The Gisela® rootstocks are many times more productive than seedling rootstocks during the first 5 to 7 years in the orchard, and consequently the leaf area necessary to provide photosynthetic carbon to developing fruit can become negative very quickly with respect to producing fruit of high quality (Whiting et al., 2005). Indeed, during the first 10 years of trials and adoption by risk-taking growers, there were many instances of cherry trees on Gisela® rootstocks becoming nearly void of new growth, “runting out”, and even dying during severe winters from a presumed lack of adequate storage reserves to achieve adequate cold-hardiness.

Currently, there are four Gisela® rootstocks commercially available: Gi3 and Gi5, both conferring a dwarfing level of vigor (35 to 65% of normal) to the tree, and Gi6 and Gi12, which are nearly as vigorous (85 to 100%) as standard seedling rootstocks. All four of these rootstocks are hybrids of *P. cerasus* x *P. canescens*. Important physiological implications of the reduction in vigor and high productivity that these rootstocks impart to the fruiting scion is that more growth resources (carbon and nitrogen) are shifted to the fruit, changing the harvest index, and away from canopy structure and the root system. Consequently, the volume and spread of these roots in orchard soils is much less than with standard rootstocks, meaning that the reservoir of soil available for water and nutrient uptake is more limited. Thus, scheduling of frequent irrigation and fertilization regimes is important for successful production of high quality sweet cherries with these rootstocks on good soils. Without intensive management, growth of trees on these rootstocks in soils with poor water- and nutrient-holding capacity, as well as in very hot climates, can be extremely difficult. Once trees on these rootstocks encounter environmental stress and stop growth, it is difficult to get them to recover. Excessive weed competition can lead to similar results, for the roots tend to be shallow and are not good competitors for water and nutrients.

Understanding the Cherry Growing Habit. The natural habitat of sweet cherry trees is the forest, and therefore their natural growth habit evolved to compete for light at the top of the forest canopy. This creates many challenges for developing efficient, easily-managed fruit orchards. The acrotonic branching habit of cherry is

an indication that this species evolved to promote branching at the highest points in the tree and inhibit branching in the middle and lower portions of the tree, which allows the tree to compete for the uppermost available light and to shade out potential competing plants near it. Of course, the fruit grower's goal is to maintain good light availability lower in the tree, where it will be easier to pick fruit, and to minimize shading. While excellent quality fruit can be grown in the tops of cherry trees, that is a highly inefficient location to manage.

High efficiency cherry orchards require precocious flowering, which can be promoted either by specific varieties, by specific rootstocks, or by orchard practices such as limb-bending and deficit irrigation. Precocious flowering creates competition within the young tree for growth resources like carbon and nitrogen, thereby reducing growth potential as fruiting potential increases. Higher efficiency also can be achieved by implementing training strategies that promote precise, uniform units of vegetative and reproductive growth, that is, placement and orientation of new shoots and fruit-bearing branches. The greater the number of new shoots that are promoted throughout the tree, the more uniform the growth, and likely fruitfulness, of each shoot will be. Higher efficiency is achieved from many moderate-vigor shoots, each well-exposed to sunlight and having a balance of fruiting sites and leaf area to support optimal fruit growth. This is directly counter to the natural growth habit of cherry trees, which promotes only a few new, highly vigorous shoots near the upper terminal that develop many leaves but few fruits.

High efficiency cherry orchards also can be promoted by closer planting of trees, for root competition can reduce tree size relative to unlimited rooting zones. However, closer plantings must be managed more intensively to maintain good light interception and distribution, and minimize shading. When root systems are limited, either by dwarfing rootstock (in which the spread of the root system tends to be proportional to the spread of the canopy) or by increased root competition, the need to more intensively manage irrigation water and fertilization practices also increases.

Understanding the Simplified Fruiting Unit. Knowledge of the natural fruiting habit of sweet cherry, how different leaf and fruit populations develop within the tree (Ayala and Lang, 2004; 2008), is also important for evaluating and implementing pruning and training decisions to optimize yields and fruit quality. Figure 3 depicts the typical development and maturation of new shoots and new fruiting sites in cherry. The current year growth of shoots creates a leaf population having only single leaves per node, but these are usually the largest leaves on the tree. Their development is strongly influenced by nitrogen taken up from the soil; in nitrogen-deficient soils, these leaves will be modest-sized, and where nitrogen is not limiting, these leaves will be large to very large (up to 150 cm² in area or larger). By the end of the summer, usually a few flower buds have formed at the base of the new shoot. These become the non-spur basal fruiting sites the next year (“previous year growth”). There are no vegetative buds in these basal fruiting sites, so they bloom, set fruit if pollinated, and following harvest, these nodes become “blind”, having no future reproductive or vegetative meristems. However, at the rest of the nodes on

previous year shoot growth, multiple leaves develop at each node, usually 6 to 8, with each node forming a non-fruiting spur. By the end of the summer, flower buds have usually formed in the axils of several or more of the spur leaves.

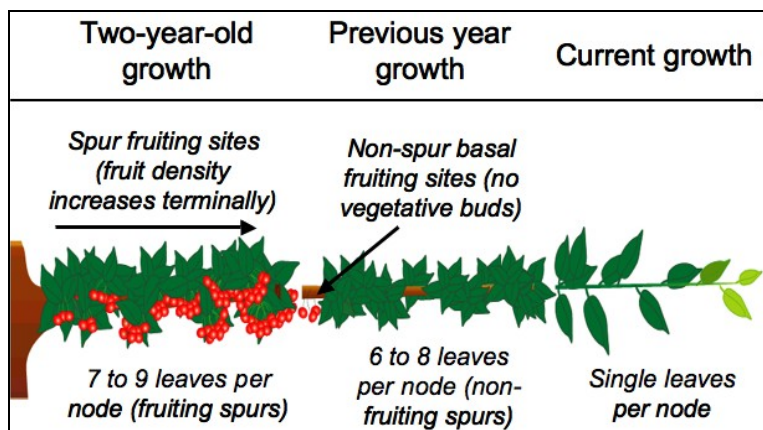


Figure 3. The simplified sweet cherry fruiting unit consists of three leaf populations (fruiting spur leaves, non-fruiting spur leaves, and shoot leaves) and two fruit populations (spur fruit and non-spur fruit) that require three growing season to develop in total.

When that shoot segment has matured another year (“two-year-old growth”), multiple leaves again develop on each spur, and each flower bud gives rise to a flower cluster that will become a fruit cluster if pollinated. The number of flower buds, and hence fruit cluster density, tends to increase terminally, such that the “crop load” is not distributed in a uniform and balanced manner among the spurs. This is an important consideration for crop load management and annual pruning strategies to promote the balancing of leaf area with crop and thus optimize fruit quality. On varieties or rootstocks prone to excessive cropping, the most likely canopy locations for high densities of fruit can be anticipated and at least partially alleviated by manipulating the fruit-to-leaf area ratio before it becomes excessively unbalanced.

Since we know that, if a shoot is left unpruned, the terminal portion of the fruiting spur sites on two-year-old growth has the potential to set dense clusters of fruit, we can take steps to prevent it before it occurs. During dormancy following the year that a shoot develops (that is, the transition period in which that status of the shoot changes from “current growth” to “previous year growth” and before new shoot growth begins), a dormant heading cut to remove the most terminal ~20% of the shoot will have a dual effect on the future fruit and leaf population of the shoot as it matures. First, removing that portion of the shoot will eliminate the site where the most dense fruit clusters would have formed the following year. Second, several new shoots will be stimulated to elongate from the most terminal remaining vegetative buds, thereby increasing the leaf area available to supply the remaining future fruiting sites. Thus, one precision pruning cut, made in anticipation of

excessive cropping before it actually becomes apparent, promotes a more balanced crop load and stimulates more leaf area to supply that crop load. Further attention to precision in making the pruning cut, such as by choosing to make the cut in front of opposing buds oriented laterally on the shoot (vs. in front of a top or bottom bud) can further promote development of the subsequent new shoots for optimized light interception and future fruiting sites. Activation of top buds often leads to new shoots that may increase shading, while activation of bottom buds leads to pendant shoots that may bear inferior quality fruit as well as increase potential shading.

Understanding the Cherry Cropping Timeline. To make the best decisions regarding intensive management practices, it is quite helpful to understand the entire growth, development, and fruiting lifecycle of the sweet cherry tree. Sweet cherry growth and cropping can be analyzed in two phases: Phase 1, in the year prior to anticipated cropping, when the flower buds first begin to form (Figure 4), and Phase 2, in the year of actual cropping, when the flowers are pollinated and fruit develops for harvest (Figure 5). Sweet cherry has one of the shortest bloom-to-ripening periods of any tree fruit. Bloom occurs early in spring, with blossoms opening just before or concomitant with leaf buds. There are several important implications of this developmental habit. First, the energy for all of this bud break, flowering, and fruit set activity must come from growth resources, especially carbon (carbohydrates) and nitrogen (amino acids), that have been stored in the tree since the previous season. Uptake of water, and the soluble nutrients in the soil solution, is minimal until a significantly transpiring leaf area develops, establishing the evapotranspiration stream that pulls water in from soil and releases water vapor from the stomata in the leaves as photosynthesis occurs. Thus, until leaves fully develop, little nitrogen and other nutrients are being taken up from the soil solution and little carbon is being fixed through photosynthesis.

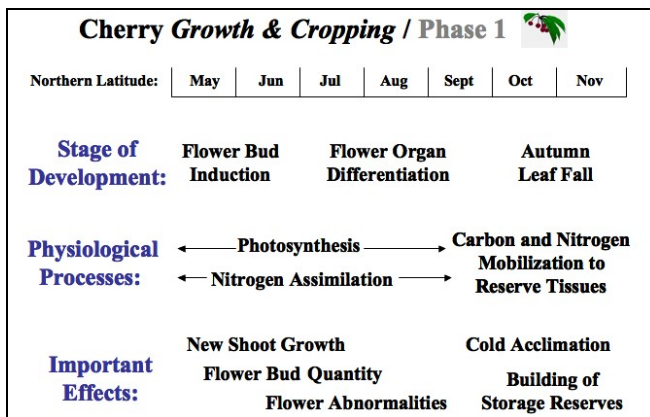


Figure 4. The first phase of sweet cherry crop development begins with reproductive meristem formation, illustrating the timing of key physiological processes and their important effects on the acquisition of resources to establish future cropping potential.

The year prior to fruiting and harvest, therefore, is important for the building of the storage reserves for subsequent spring growth, as well as for flower induction, initiation, and differentiation (Figure 4). This is particularly evident in growing regions with hot summers, since high temperatures can cause abnormalities during flower organ differentiation that result in double and/or “spur” fruit, which arise from the formation of multiple ovaries within a single flower. Whiting and Martin (2008) have shown that, in Washington State during flower organ differentiation, the most susceptible time for double ovary formation is July; interestingly, high temperatures in June can actually help prevent the promotion of abnormal flowers if subsequent exposure to high temperatures occurs in July. Ouzounis and Lang (2011) found that the remobilization of nitrogen (N) from leaves during fall senescence coincided with increases in N levels (up to 50%) in the spurs, which persists throughout winter. Foliar applications of urea in late summer or early fall not only increased this N mobilization to flower spur reserves, but also enhanced cold acclimation by current season shoots. Furthermore, higher levels of storage N in spurs led to the development of larger spur leaf area, by up to 20%, in the spring. Clearly, orchard management for optimal fruit quality and yield must take into account a number of developmental processes that occur during Phase I, the season prior to fruiting.

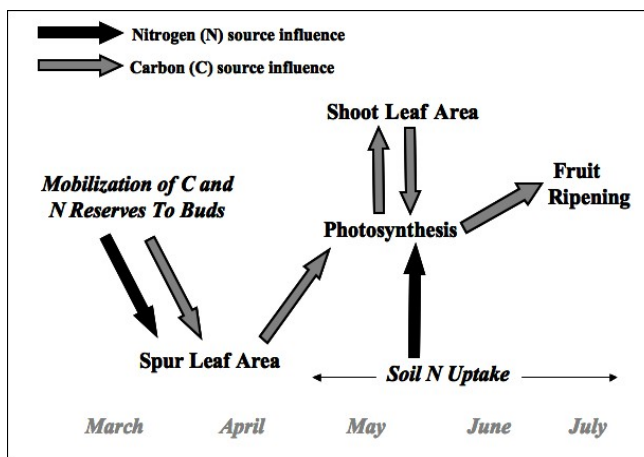


Figure 5. The mobilization of sweet cherry carbon and nitrogen reserves to breaking buds impacts spur leaf area, which drives early uptake of both photosynthetic carbon and nitrogen from the soil, which in turn promote new shoot growth; greater shoot leaf area helps to optimize photosynthetic carbon availability to fruit during ripening.

Research using $^{13}\text{CO}_2$ to track photosynthetic acquisition and movement of carbon from specific cherry leaf populations to developing new fruits or shoots has demonstrated that fruiting spur leaves are the dominant sources of carbon for new fruit development, with important but lesser amounts contributed by non-fruiting spur leaves (Ayala and Lang, 2008). There are even some significant contributions

from new shoot leaves late in fruit development, during mid-Stage III fruit growth when the increase in fruit size is at a maximum rate. Consequently, for high quality sweet cherry fruit, it is important it is to achieve adequate levels of storage reserves during the year before cropping, so that spur leaf size is maximized. Spur leaves form at initial budbreak and complete their elongation within a couple of weeks, during the timeframe when root uptake of nitrogen is minimal. Figure 5 illustrates this point. Spur leaf development in spring is dependent upon stored N and C. These leaves are the first to then become photosynthetically autonomous, providing newly assimilated C to supply new shoot growth and the formation of shoot leaves. As the area of the leaf population expands, additional N is drawn up from the soil solution, promoting further shoot elongation and additional shoot leaf formation, thereby expanding the supply of photosynthetic carbon for the rapid phases of Stage III fruit development and ripening.

Other key processes to consider during Phase 2 of cherry growth and cropping include the adequate exposure to chilling temperatures during endodormancy (Figure 6), which are important for normal bud break, bloom, and leaf development. In areas with warm winters, insufficient chilling to fully alleviate endodormancy will lead to a weak, protracted bloom period and poor foliage development, delaying and reducing the processes of new carbon and nitrogen acquisition described above. While fruit cell division and ultimate cell number has been shown to be consistent regardless of presumed limitations of C and/or N supply (Olmstead et al., 2007), subsequent cell elongation and fruit sugar levels are likely to be negatively affected by limited C supply, resulting in suboptimal fruit size and flavor. To optimize fruit quality, plant and soil water relations should also be optimized during stage III, not only for achieving maximum fruit turgor, but also to maintain open leaf stomata for uptake of carbon and uptake of N from the soil solution.

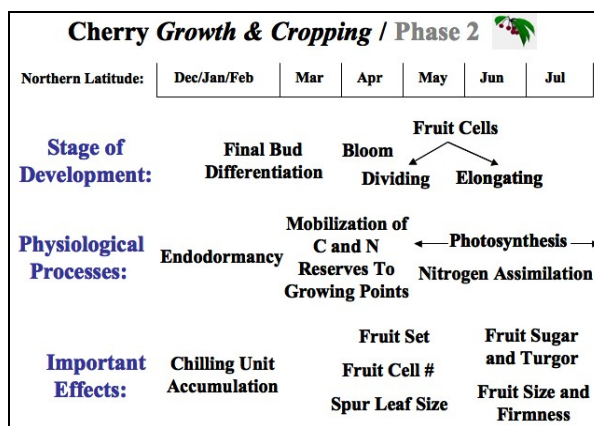


Figure 6. The second phase of sweet cherry crop development, from bud endodormancy to fruit harvest, illustrating the timing of key physiological processes and their important effects on the acquisition and partitioning of growth resources to cropping potential.

Understanding New Training Systems

The sweet cherry orchard tree can now be simplified in structure with the help of dwarfing rootstocks; ideally, the orchard management goal would be to minimize the permanent structure of the tree to form only that wood which is needed to develop uniform, simplified fruiting units in a way that best utilizes the available orchard space to capture light and easily harvest fruit (Lang, 2005). In fact, a computer model that simulates cherry tree growth and fruiting, while quantifying the various leaf area and fruit populations (shoot leaves, non-fruiting spur leaves, fruiting spur leaves, spur fruit, and non-spur fruit) has been developed that allows the user to test different orchard pruning strategies, project the simulated outcomes over several years, and evaluate the multi-year impact on potential yields, leaf-to-fruit ratios, and predicted fruit quality (Lang et al., 2004; Lang, 2008; Lang and Lang, 2009). The model, still largely empirical, modifies outcomes based on rootstock traits and general soil types, which can help users compare and develop more efficient and effective pruning strategies for trees on the Gisela® rootstocks if they have no prior experience.

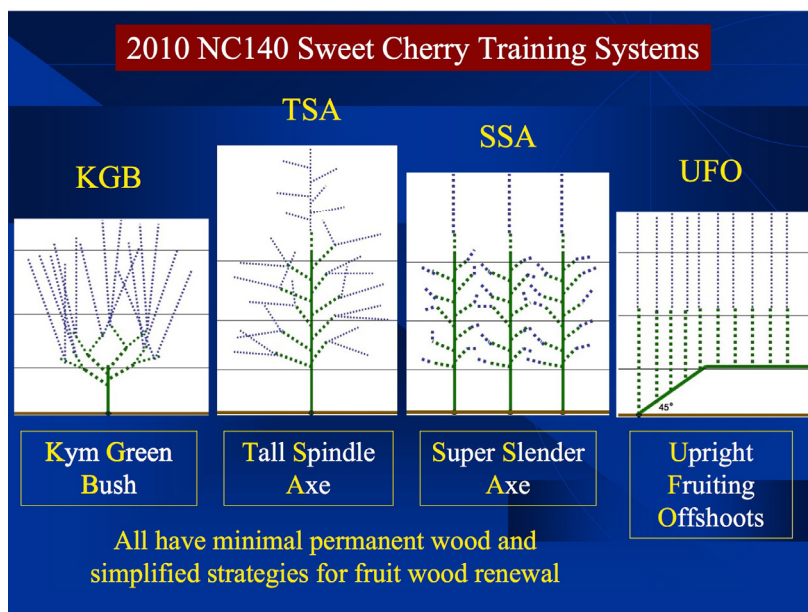


Figure 7. The NC140 sweet cherry training systems trial is replicated at 12 sites across North America, from Mexico to the USA to Canada, to test and refine several high density canopy development strategies for improving crop management simplicity and labor efficiencies

There are several overarching principles shared among the current trends in experimental training systems for high density, high efficiency sweet cherry orchards. The first of these is minimizing the permanent structural wood (i.e., the tree

trunk and scaffold branches). This means that the majority of the fruiting wood is temporary, with the goal of renewing it after a number of years of fruiting so that the fruiting sites, and consequently fruit quality, do not decline with age. This renewal of temporary fruiting wood is depicted in Figure 7 for four experimental cherry training systems being tested at 12 North American sites, in what is known as the NC140 Sweet Cherry Training Systems trials. The thick solid line in each system illustrates the permanent tree structure, while the thinner dotted lines illustrate the development of the temporary fruiting shoots. Another key principle is the promotion of many new shoots in the first three years in the orchard. The use of plant growth regulators, bud selection and removal, or scoring is often critical to overcome the acrotonic branching habit of cherry and stimulate 8 to 10 new upright or lateral shoots (depending on system) in both Years 1 and 2. Periodic renewal is achieved by pruning the fruiting shoot back to a basal stub after up to 5 years of growth and fruiting, stimulating an existing or a latent bud to break and regrow the shoot. This has the added advantage of maintaining not only a young, but also a relatively uniform, population of fruiting units.

One key factor to making these training systems, and the renewal strategy, successful is to maintain high levels of light interception and distribution throughout the tree canopy, especially to maintain paradormant or latent bud viability so that regrowth occurs after making the renewal cut. Three of the systems depicted are designed to develop narrow “fruiting wall” canopy architectures: the Tall Spindle Axe (TSA), the Super Slender Axe (SSA), and the Upright Fruiting Offshoots (UFO). Such tree architectures utilize the upright growth habit of sweet cherry, but lateral shoots are managed such that the canopy remains narrow from top to bottom. The maximum distance from the oldest fruiting branch tip to the tree trunk should be no longer than a worker’s arm, so that tasks such as hand-harvest can be accomplished by simply reaching into the canopy as the worker moves the length of the row. The trees should be planted closely enough to create a continuous wall of fruiting units. This maximizes the efficiency of worker movement, removing the need to physically move into and out or around the tree canopy, and providing the potential to utilize mechanized platforms to assist worker tasks such as pruning and harvest. This narrow canopy also optimizes light penetration and distribution, promoting fruit with higher sugar, color, firmness, and uniformity of ripeness. Penetration of protective pest management sprays is also optimized.

The Kym Green Bush (KGB) system, developed by Australian cherry grower Kym Green, creates a multiple leader canopy with 15 to 25 upright, temporary leaders, the oldest 20% of which are renewed every year so that no fruiting leader is older than 5 years. While not a fruiting wall, this system is particularly well-suited to more vigorous sites or rootstocks, since tree vigor is diffused into a multitude of leaders that utilize sweet cherry’s upright growth habit. The UFO system also utilizes this strategy to diffuse vigor into many uprights, but the uprights are oriented in a single plane to create a fruiting wall that arises from a permanent oblique leader or cordon (developed by planting the nursery tree at a 45° angle to the ground).

The KGB and UFO systems, which feature renewable upright fruiting units, bear the majority of the fruit on spurs. Therefore, they are pruned to retain columnar uprights bearing fruiting spurs. The TSA system features renewable lateral fruiting units that are pruned annually, as described above (see *Simplifying the Fruiting Unit* above), to reduce potential dense clusters of fruit and increase sub-lateral shoots. The crop on TSA trees is a mix of spur fruit and non-spur fruit that form at the base of the new sub-lateral shoots. As with the KGB and UFO systems, about 20% of the oldest fruiting units are cut back to stubs near the permanent central leader to be re-grown. The SSA system, which has been developed by fruit scientist Stefano Lugli (University of Bologna) is planted at about twice the density of a TSA system, with severe annual pruning of every lateral back to one or two basal vegetative buds each. Thus, the majority of the fruit on SSA trees are borne at the base of previous season shoot, and are therefore primarily non-spur fruit. Care must be taken at the time of annual pruning to be certain not to prune back into fruiting buds, but just above the fruit bud population to leave the requisite vegetative bud or two for both renewal and to serve as the primary leaf area for photosynthetic carbon.

Synergy: Dwarf Trees, Narrow Canopies, and Protected Culture

The shift in sweet cherry orchard management to dwarf trees trained as fruiting walls is the perfect alignment of improved genetics and applied physiological advances that make the use of protected orchard strategies much more feasible. The increased investment cost of adding an orchard covering structure to protect high quality fruit production from birds and rain is easier to pay back when significant harvests begin by Year 3 rather than by Year 5 or 6, when marketable yields can be expected every year due to protection from adverse climatic events, and when the fruit quality brings a premium in the market. Cable and pole rain covering structures have been available for many years, but tree height often increased the cost and difficulty of installing covers every season. Smaller trees facilitate easier covering structures, and in recent years, multi-bay high tunnels or hoop houses have increasingly been installed to protect sweet cherries. These can be used for not only protection from rain, hail, and birds, but also some insects and diseases, and they can provide increased protection from spring frosts and advance ripening dates to broaden the harvest season or obtain fruit for earlier, higher value market windows (Lang, 2009; Lang et al., 2011).

With the added cost of a protective structure, efficient utilization of orchard space becomes even more important. Consequently, fruiting wall training systems may be a key technology to integrate with such structures. The further integration of a currently experimental spray technology known as solid-set canopy delivery (SSCD) systems, for applying foliar pesticides and nutrients from canopy-oriented micro-irrigation systems (Figure 8), may create a further synergy (Lang et al., 2011). The integration of these technologies would facilitate up to a 25% more efficient use

of high tunnel space by eliminating the need for a wide tractor alley for pesticide spraying.

SSCD High Tunnel Spray System

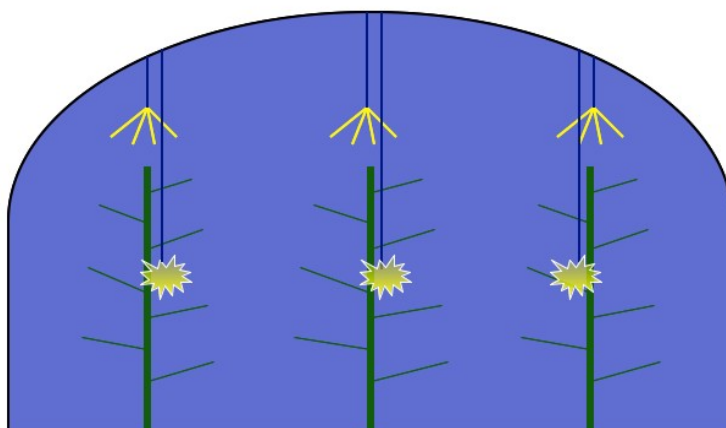


Figure 8. The integration of sweet cherry trees grown on a dwarfing rootstock with a narrow “fruiting wall” canopy training system, high tunnels for environmental protection, and a solid-set canopy delivery spray system for pest management. The tunnel is 8.0 m wide, accommodating three rows of trees 2.5 m tall and 1.75 m wide, for a fruiting volume to orchard area space efficiency of $1.25 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

Conclusions

It is an exciting time to be involved in sweet cherry research and production. The release of markedly improved fruiting varieties from breeding programs around the world is increasing and will likely continue to increase for at least the next 10 years or longer. New rootstocks that dramatically alter precocity, productivity, and tree vigor are bringing significant change to orchard training systems, efficiencies, and economics. In spite of strong increases in new plantings of sweet cherries around the world, market prices generally have maintained favorable returns, especially for high quality fruit. Our knowledge of cherry growth and physiology has helped achieve more consistent higher quality yields, even on dwarfing rootstocks that just 10 years ago often were thought to be impossible to use and still obtain fruit sizes equal to standard vigorous rootstocks. The intensity of orchard management has increased, but it is usually matched by increased and more consistent high value market returns. Such returns, consequently, facilitate investment in further technologies like protective covering structures and innovative fixed spray systems that further change our foundational concepts of modern production strategies.

References

- Ayala, M., Lang, G. 2004. Examining the influence of different leaf populations on sweet cherry fruit quality. *Acta Horticulturae* 636: 481-488.
- Ayala, M., Lang, G.A. 2008. ¹³C-Photoassimilate partitioning in sweet cherry on dwarfing rootstocks during fruit development. *Acta Horticulturae* 795: 625-632.
- Beckman, T.G. Lang, G.A. 2004. Rootstock breeding for stone fruits *Acta Horticulturae* 622: 531-551.
- Lang, G.A. 2000. Precocious, dwarfing, and productive - how will new cherry rootstocks impact the sweet cherry industry? *HortTechnology* 10: 719-725.
- Lang, G.A. 2005. Underlying principles of high density sweet cherry production. *Acta Horticulturae* 667: 325-335.
- Lang, G.A. 2008. Sweet cherry orchard management: from shifting paradigms to computer modeling. *Acta Horticulturae* 795: 597-604.
- Lang, G.A. 2009. High tunnel tree fruit production – the final frontier? *HortTechnology* 19: 50-55.
- Lang, G.A., Lang, R.J. 2009. VCHERRY – an interactive growth, training, and fruiting model to simulate sweet cherry tree development, yield and fruit size. *Acta Horticulturae* 803: 235-242.
- Lang, G.A., Olmstead, J.W., Whiting, M.D. 2004. Sweet cherry fruit distribution and leaf populations: modeling canopy dynamics and management strategies. *Acta Horticulturae* 636: 591-599.
- Lang, G., Valentino, T., Demirsoy, H., Demirsoy, L. 2011. High tunnel sweet cherry studies: innovative integration of precision canopies, precocious rootstocks, and environmental physiology. *Acta Horticulturae*: accepted.
- Olmstead, J.W., Iezzoni, A., Whiting, M.D. 2007. Genotypic differences in sweet cherry fruit size are primarily a function of cell number. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 132: 697-703.
- Olmstead, J.W., Lang, G.A. 2002. *Pmr1*, a gene for resistance to powdery mildew in sweet cherry. *HortScience* 37: 1098-1099.
- Olmstead, J.W., Whiting, M.D., Lang, G.A., Ophardt, D., Oraguzie, N.C. 2011. ‘PC7146-8’ (Benton™) sweet cherry. *HortScience*: accepted.
- Ouzounis, T., Lang, G.A. 2011. Foliar applications of urea affect nitrogen reserves and cold acclimation of sweet cherries (*Prunus avium* L.) on dwarfing rootstocks. *HortScience* 46: in review.
- Whiting, M.D., Lang, G., Ophardt, D. 2005. Rootstock and training system affect sweet cherry growth, yield and fruit quality. *HortScience* 40: 582-586.
- Whiting, M.D., Martin, R. 2008. When and how to reduce sweet cherry doubling. *Compact Fruit Tree* 41(3): 22-24.

Proizvodnja prvoklasnih trešanja: integrisanje novih tehnologija, germplazme i fiziologije u inovativne strategije nege voćaka

Gregory A. Lang

Odsek za hortikulturu, Mičigen univerzitet, SAD

E-mail: langg@msu.edu

Izvod

Da bi bili konkurentni na sve globalnijem tržištu, proizvođači trešnje mora da odaberu najbolji genetski materijal i da naprave prelaz sa bujnih, velikih stabala na ona koja su malih do umerenih dimenzija, ali visoko produktivna. Takva stabla treba da imaju pojednostavljenu, uniformnu strukturu koja će se održavati intenzivno, ali efikasno i koja će omogućiti poboljšanje kvaliteta ploda, prinosa i ostvarene dobiti. Da bi se ostvarili ti ciljevi ovaj istraživački program u proteklih 15 godina je bio usmeren na bolje razumevanje fiziologije trešnje kako bi se primenom inovacija i poboljšanjem tehnologije gajenja proizveli plodovi visokog kvaliteta. U ovom radu je dat kratak pregled nekih aktuelnih ciljeva severnoameričkih programa oplemenjivanja trešnje, kao i poređenje ponašanja nekih standardnih i novih sorti gajenih u zaštićenom prostoru u visokim tunelima. Proučavane su osnovne karakteristike fiziologije rasta i plodonošenja trešnje, koje će osigurati osnovu za razumevanje i primenu novih uzgojnih oblika i inovativnih strategija nege voćaka. Fokusiranjem na pojednostavljene rodne jedinice unutar stabla otkriveno je nekoliko populacija lišća i plodova koje su međusobno zavisne i treba ih optimizirati uzajamno. Takva optimizacija uključuje znanje o dvogodišnjem ciklusu rasta i rodnosti trešnje, od diferenciranja cvetnih pupoljaka do berbe plodova, kao i fiziološke procese usvajanja i raspodele ugljenika i azota unutar stabla. Sa ovim znanjem, proizvođači su u stanju da donose bolje odluke koje se odnose na rutinske postupke u tehnologiji gajenja kao što su navodnjavanje, đubrenje i rezidba voćaka, odnosno uvođenje novih sorti, novih podloga (posebno onih s osobinama male bujnosti ili visoke rodnosti), kao i novih tehnologija kao što su pokrivači za zaštitu od kiše i visoki tuneli.

Ključne reči: *Prunus avium*, Gisela® podloge, raspodela ugljenika, mobilnost azota, odnos broja listova i plodova, visoki tuneli.

Author's address:

Gregory A. Lang
Department of Horticulture
Michigan State University
East Lansing, MI 48824
USA

THE SWEET CHERRY PRODUCTION IN NORTHERN ITALY: INNOVATIVE ROOTSTOCKS AND EMERGING HIGH-DENSITY PLANTINGS

Stefano Lugli¹, Stefano Musacchi¹, Michelangelo Grandi¹, Gino Bassi², Sergio Franchini³, Massimo Zago⁴

¹*Dipartimento di Colture Arboree, University of Bologna, Italy*

²*Istituto Sperimentale di Frutticoltura, Verona Province, Italy*

³*Fondazione E. Mach, San Michele, Trento, Italy*

⁴*CSAF Laimburg, Bolzano, Italy*

E-mail: stefano.lugli@unibo.it

Abstract. We take a close-up look at the main innovations in rootstocks and planting systems in the sweet cherry districts of northern Italy in the regions of Emilia-Romagna, Veneto and Trent-South Tyrol. The view focuses on the performance results of the main field trials for novel rootstocks, including such new rootstocks as the vigorous MaxMa 60 and Weiroot 10 and 13, the semi-dwarfing PHL-A and PI-KU 1, and the dwarfing Gisela 5 and 6.

A summary glance at the criteria available in deciding planting and training systems in regard to orchard environment leads to a look at higher density plantings, their potential advantages and risks, and includes the latest field-trial data for very high density plantings (VHDPs). These figures then provide an analytical profile of orchard field practices like soil management, training system and pruning regimes, and the resulting performance data as to crop yield and quality.

A final section takes up the work done by Bologna University's Department of Arboreal Crops in cherry breeding. The DCA has released over the last 15 years the seven cultivars: Sweet Early (Panaro 1), Early Star (Panaro 2), Grace Star, Blaze Star, Black Star, LaLa Star and Big Star. We dedicate particular here to new progeny selection approaches and the promising results to date of our new breeding efforts. The section concludes with a glance at the future prospects the cherry supply chain in Bologna can look forward to in the first decades of the new century.

Key words: sweet cherry, rootstocks, training systems, breeding, cultivars.

1. Introduction: Italy's sweet cherry industry at a glance

The country's overall sweet-cherry orchards today stand at nearly 30,000 hectares and produce a crop of about 135,000 tons (Table 1). About 78% of this acreage is located in southern districts and the northern areas account for no more than 18%. The industry's acreage shift southwards began in the 1980s, settling

mainly in Bari province of Apulia region. The main characteristics of Apulia's cherry production are the use of the only *P. mahaleb* rootstock, the cultivation of only Ferrovia, Giorgia and Burlat cultivars, mid-to-low-density plantings of 400-500 trees/ha, and voluminous canopy systems like the Vase and, more recently, a small Spanish bush.

Table 1. Sweet cherry acreage and crop by region and area in Italy, 2010

Region	Acreage (ha)			Production (000 t)
	Total	New plantings	New/total plantings (%)	
Trent-South Tyrol	172	12	7.0	2.2
Veneto	2569	64	2.5	14.6
Emilia-Romagna	1996	228	11.4	12.2
<i>Northern Italy</i>	<i>5431</i>	<i>356</i>	<i>6.6</i>	<i>34.1</i>
Lazio	929	12	1.3	4.3
<i>Central Italy</i>	<i>1130</i>	<i>24</i>	<i>2.1</i>	<i>5.6</i>
Campania	3707	85	2.3	33.3
Apulia	17786	505	2.8	53.7
Sicily	763	12	1.6	3.0
<i>Southern Italy</i>	<i>23143</i>	<i>657</i>	<i>2.8</i>	<i>94.9</i>
<i>Italy - total</i>	<i>29704</i>	<i>1037</i>	<i>3.5</i>	<i>134.6</i>

Source: ISTAT

Most of the sweet cherry production in Northern Italy is located in two main regions: Veneto, which has exhibited a continuous decline in acreage and new plantings over the past few decades, and Emilia-Romagna, which has shaken off a marked acreage decline and entered a phase of new plantings. Now it is the country's leading area if we look only at the acreage in training indicator in the table above, a rate that now reads more than 11% of the regional total against a national average of just 3.5%. This is also a good indicator for Trent-South Tyrol, a region with a 7% rate of new plantings.

2. Profile of northern Italy growing districts

The three main areas of cultivation of cherry trees in northern Italy are different, sometimes even notably, in terms of orchard system.

Trent-South Tyrol

- Level of specialisation: medium to high.
- Planting density: high, 800-1200 trees/ha.
- Rootstocks: Gisela 5.
- Training system: Spindle and Slender Spindle.
- Cultivars: Kordia and Regina.
- Growing districts: uplands and highlands.
- Harvest date: from late June to mid-August.

Veneto

- Level of specialisation: medium.
- Planting density: low, <500 trees/ha and medium, from 500-800 trees/ha.
- Rootstocks: Seedling, SL 64.
- Training system: Vase.
- Cultivars: Burlat, Giorgia, Mora di Cazzano, Ferrovia, Sweet Heart.
- Growing districts: uplands and highlands
- Harvest date: early June to mid-July

Emilia-Romagna

- Level of specialisation: medium to high.
- Planting density: low, <500 trees/ha and medium, from 500-800 trees/ha.
- Rootstocks: Colt, CAB 6P, Gisela 6.
- Training systems: Palmette and Marchand.
- Cultivars: Early Bigi, Burlat, Celeste, Grace Star, Giorgia, Durone di Vignola, Ferrovia, Lapins, Sweet Heart.
- Growing districts: lowlands.
- Harvest date: late May-early July.

3. Rootstock choice and trials in Italy

Choice on the best rootstock for a given orchard essentially depends on the climate and soil of the growing environment, desired planting density, orchard practices like soil, water and nutrient management and interaction between rootstock and cultivar. In actual fact, rootstock choice had for a long time been linked to a semi-intensive, unirrigated orchard with a fairly low planting density of less than 400 to about 500 trees/ha, Vase or Palmette/Marchand hedgerow training regime, upright canopy and ladder or tractor-mounted side platforms. Regardless of cultivar, the rootstock selected in these conditions was always **vigorous**, hardy, with good roots development, and, hence, well adapted even to marginal soil-climate conditions, i.e. tolerant to abiotic stress, while having a low tree mortality rate and long orchard life. The rootstocks chosen for these conditions thus included **Mahaleb seedling** and clone **SL 64** of *Prunus mahaleb* for southern and unirrigated Veneto upland districts, **Mazzard** (*Prunus avium*) **seedling** for fertile areas with pristine soils, the **Colt** hybrid (*Prunus avium* x *Prunus pseudocerasus*) for fertile, irrigated lowland and foothill orchards, clones **CAB 6P** and **11E** (*Prunus cerasus*) for areas with more or less heavy and irrigated soils. A more recent addition to this list is the clonal hybrid **MaxMa 14** (*Prunus mahaleb* x *Prunus avium*), which is marked by broad adaptability for semi-intensive orchards.

What has been most innovative in the last few years is the development of **semi-dwarfing** and **dwarfing** rootstocks for various growing districts. These rootstocks have in turn led to much higher orchard densities, with tree x hectare spacings going from a mid-range of 600-800 to a high of 800-1,200 and a very high

one of > 5000. These designs have resulted in higher per-hectare yields, a tree height low enough for management of the tree as much as possible from the ground and reduced pruning and harvesting costs.

Rootstock research in Italy has been grounded in an inter-regional project financed by the Agriculture Ministry (Mipaaf) (De Salvador and Lugli, 2002; Lugli and Bassi, 2010a). The list compiled from these efforts also includes the results of rootstock research for intensive orchards conducted by local working groups under other programmes but linked to the main project (Table 2). Five regional and inter-regional trials made up the contributions to the final list of published recommendations (Bassi, 2005; Lugli and Sansavini, 2008; Lugli et al., 2009; Sansavini and Lugli, 2009; Siegler et al, 2000):

1. New Mipaaf-Regions “Advisory of fruit-tree varietal recommendations” Project (6 sites)
2. Alpe-Adria (Verona, Sondrio, Bolzano) Project
3. New Alpe-Adria (Verona, Sondrio, Bolzano) Project
4. International Cherry Rootstock Trial (Vignola)
5. VHDP (Ferrara)

Table 2. List of recommended, promising and not recommended rootstocks for cherry, 2010

Recommended	Promising	Not recommended
Vigorous		
Colt	Adara	Mazzard F12/1
Seedling	Avima ® Argot	MaxMa Delbard ® 97 Brokgrowe
Magaleppo	Pontaleb ® Ferci	
MaxMa Delbard ® 60 Broksec		
SL 64		
Weiroot 10		
Weiroot 13		
Semi-dwarfing		
CAB 6P	Gisela ® 7	Camil ® GM79
Ceravium ® PHL A	Gisela ® 12	
MaxMa Delbard ® 14 Brokforest	Victor	
Pi-Ku 1		
Dwarfing		
Gisela ® 5	Gisela ® 3	Damil ® GM 61
Gisela ® 6	PHL-C	Gisela ® 1
	Weiroot 158 (*)	Gisela ® 4
		Inmil ® GM 9
		Tabel ® Edabriz
		Weiroot 72

Source: Lugli and Bassi (2010b)

Bold denotes the new rootstocks added to the new 2010 list with respect to the old one issued by Mipaaf (2010). A brief profile of the new rootstocks can be found in Table 3 (Lugli and Grandi, 2009).

Table 3. Rating of recommended new rootstocks

Vigorous rootstocks	
<p><u>MaxMa Delbard® 60 Broksec</u></p> <p>Clonal selection from a <i>Prunus mahaleb</i> x <i>Prunus avium</i> population of US origin.</p>	<p>Notable hardiness, viable alternative to magaleppo <i>Prunus avium</i> and <i>Prunus mahaleb</i> seedlings in less favourable soil and management conditions; slow bearing, low initial yield efficiency but thereafter good fruit yielding and quality; fits low and medium density plantings.</p>
<p><u>Weiroot 13</u></p> <p>Clonal selection from a <i>Prunus cerasus</i> population of German origin.</p>	<p>High adaptability to different soils and climates, even non-optimum ones; needs irrigation; viable alternative to traditional vigorous rootstocks as it induces better fruit yield and quality; good yield efficiency; fits medium density orchards.</p>
<p><u>Weiroot 10</u></p> <p>Clonal selection from a <i>Prunus cerasus</i> population of German origin.</p>	<p>High adaptability to different soils and climates, even non-optimum ones; needs irrigation; viable alternative to traditional vigorous rootstocks as it induces better and earlier cropping and better fruit quality; optimum yield efficiency; fits best with medium density orchards.</p>
Semi-dwarfing rootstocks	
<p><u>Ceravium® PHL A</u></p> <p>Clonal selection from a <i>Prunus avium</i> x <i>Prunus cerasus</i> population of Czech origin.</p>	<p>Early bearing and good, consistent cropping thereafter; good fruit quality; adapted to fresh, deep soils; needs irrigation; ideal for medium-to-high plantings.</p>
<p><u>Piku 1</u></p> <p>Clonal selection from a <i>Prunus avium</i> and <i>Prunus canescens</i> x <i>Prunus tormentosa</i> population of German origin.</p>	<p>High adaptability to different, even non-optimum, soil and climate conditions makes it ideal for medium-to-high density plantings, needs irrigation, excellent early bearing, cropping and yield efficiency; good fruit quality; vigour and efficiency similar to or better than Gisela 6.</p>
Dwarfing rootstocks	
<p><u>Gisela 6 (clone 148/1)</u></p> <p>Clonal selection from a <i>Prunus cerasus</i> x <i>Prunus canescens</i> population of German origin.</p>	<p>High adaptability to different environmental conditions but needs fertile soil and irrigation, best for HDPs, very early bearing and high yield efficiency, needs optimum soil management via fertigation and pruning regime to match cultivar fertility.</p>
<p><u>Gisela 5 (clone 148/2)</u></p> <p>Clonal selection from a <i>Prunus cerasus</i> x <i>Prunus canescens</i> population of German origin.</p>	<p>Early bearing and cropping, high yield efficiency; good for HDP and VHDP under optimum soil-climate conditions and proper management practices (fertigation, pruning); risks include rapid orchard ageing and fruit size reduction if used with highly fertile cultivars.</p>

Source: Lugli and Grandi (2009)

3. Plantation trends in Italy

The traditional cherry orchard in Italy was in the not too distant past an extensive or semi-intensive planting, at times mixed with other trees, and, hence, viewed as a set of stand-alone plants. Today's orchards, by contrast, especially the high-density ones, take each tree as part and parcel of a continuous cropping row. In other words, the idea is to construct a 'fruiting wall' that in a mature orchard is seamless. Pruning cuts are thus aimed at eliminating any structural irregularities of the trees and ensure a balanced growth of old and new wood. That is, the pruning regime is designed to prevent rapid ageing of fruiting buds and foliage loss in the central-basal tree area that in time can often shift the cropping zone to the upper canopy area (Lugli and Musacchi, 2009a).

As Table 4 indicates, orchards with a density of fewer than 400-500 trees/ha (low) today are no longer planted because modern techniques have made them obsolete, i.e. incongruent with the potential of current technology. On the other hand, even orchards of very high density over 2,000 trees/ha are only planted today for experimental purposes or as trial runs for commercial orchards that will be established on their model later.

The general orchard design today is a mid-density planting of 500-800 trees/ha. It's a model that uses traditional hardy, vigorous rootstocks and broad-canopy training systems like low Spanish bush, multi-leader bush and hedgerows like Palmette and Marchand. These systems have become more widespread in Mediterranean growing areas than other models because they are a better fit with soil and climate conditions, professional grower skills and current farm equipment.

Table 4. Orchard models for sweet cherry in Italy

Planting density	Training system	Spacing (m)	Rootstock
Low, to 500 (LDP)	Traditional Vase	6.0-5.5 x 4.0-5.0	Vigorous
	Palmette	5.5-5.0 x 4.0-5.0	
	Marchand	5.5-5.0 x 3.5-4.5	
	Low bush	5.0-5.5 x 4.5-3.5	
Medium, 500-800 (MDP)	Multi-leader bush	5.0-5.5 x 4.5-3.5	Vigorous
	Palmette	5.0-5.5 x 4.5-3.5	Semi-dwarfing
	Marchand	5.0-5.5 x 4.0-3.5	Semi-dwarfing Dwarfing
	Low bush	4.5-5.0 x 4.0-3.0	
High, 800-1200 (HDP)	Slender Spindle	4.5-5.0 x 3.5-2.5	Semi-dwarfing Dwarfing
	Solaxe	4.5-5.0 x 3.5-2.5	
	Slender Spindle	4.0-3.5 x 2.5-1.5	
Very high, over 1200 (VHDP)	V-shape	4.0-3.5 x 1.5-0.5-0.3	Dwarfing
	Columnar axis	4.0-3.5 x 1.5-0.5	

Source: Lugli and Musacchi (2009a)

4. Training systems

Training systems and pruning regimes have changed enormously over the years, adapting readily to new demands, management needs and socio-economic conditions in growing areas. Current trends tend to run in the direction of helping to make harvesting, as well as other crop management operations, easier. Sweet cherry readily lends itself to a range of tree shapes and orchard designs depending on cultivation conditions, labour pool, farm size and equipment capability, and target market for the produce. These factors combine to yield the following systems.

- a) **Flat shapes**, where the canopy is more upright and has less width and depth to form a continuous hedgerow, Palmette and Marchand being good examples. Harvesting of these trees is usually carried out with side platforms.
- b) **Voluminous shapes**, where the canopy is more developed in depth and width than height so as to make trees governable as much as possible from the ground, the Vase, Spanish bush, Low bush and variations on the same theme are all examples. Harvesting is done from the ground or with the aid of small ladders.
- c) **Hybrid shapes**, where the tree is free to grow upwards as the shape was initially designed as volume-oriented but capable of forming a continuous fruiting wall, with the free Spindle, Slender Spindle and Solaxe being prime examples. Depending on rootstock, harvesting is carried out from the ground, potentially including the use of small ladders, or with side platforms.
- d) **Other shapes**, a category of those for high and very high densities with dwarfing rootstocks for ground-governability of trees with fruiting walls, i.e. so-called pedestrian orchards. The most common shapes used here are Central Leader or double wall angled shapes, such as the Y-shaped Tatura Trellis and V-shape.

5. Towards higher densities

One current idea for modern orchard design in northern Italy is to achieve a viable model hosting planting densities from high, 1000 to 1500 (HDP), to very high, from 2500 to 5000 trees/ha (VHDP), that can combine fruit quality, quantity and standard uniform size with lower overhead outlays for a more competitive market edge. This kind of orchard comes with a proviso, however. It's important to keep in mind that the immediate advantages it might yield do not turn out in time to be drawbacks (Lugli and Musacchi, 2009b).

HDP and VHDP management techniques provide the following advantages:

- Reduced tree size,
- Reduced non-bearing time,
- Increased per-unit yields,
- Overall crop quality increase,
- Fuller ground governability,

- More efficient use of crop protection and nutrient inputs,
- More efficient use of sprayers and other equipment,
- Lower labour costs for pruning, and harvesting,
- Shorter break-even points,
- Optimised use of management tools,
- Reduced orchard overhead.

The drawbacks of these models can induce are largely linked to economic and crop practice concerns in orchards that are not properly managed. Our trial data indicate that the main limits can be summarised as follows:

- Higher start-up costs than other models,
- High orchard efficiency harder to maintain over time,
- More work needed to maintain high fruit quality over time,
- Inevitable reduction of orchard life.

6. VHDP: the ladderless orchard

The VHDP model has several outstanding traits compared to HDP, where trials in Italy have never gone beyond 1500-2000 trees per hectare (Lugli and Musacchi, 2009c).

1. *Density*. Spacing ranges from nearly 5 to almost 7 thousand plants per hectare.
2. *Management*. Orchard pruning and harvesting are fully governable from the ground.
3. *Shape*. Trees are trained to a central leader with young, short bearing feathers that are periodically renewed. This is a new system using dwarfing rootstocks, unlike the French trials by Allibert that employed vigorous rootstocks without much success.
4. *Rootstock*. The only one used is Gisela® 5. It is the notably dwarfing, demands high water and nutrient inputs and has restricted soil-climate adaptability. If these conditions are not met, the entire performance of the VHDP orchard is usually compromised.
5. *Cultivar*. The preferred cultivars are marked by good vigour, expansive, not upright growth habit, good feathering capacity and capable of cropping on spurs and, above all, on year-old flower buds in the basal section of the tree. The cultivars that have been planted most in VHDPs are Ferrovia, Kordia and Regina, all self-incompatible but inter-fertile.
6. *Start-up material*. There is no need for special plants like feathered or knip ones using hybrid Slender Spindle or Solaxe that, say, HDP needs. However, the central leader plant in VHDP requires a year-old tree with an average height between 100-120 cm from the crown, short, preferably smooth internodes, and mature buds in median areas and, above all, in the apical ones of the scion.
7. *Pruning regime for training and cropping*. The key to this planting is choosing the right bearing points. In traditional volume and hedgerow systems, as well as

in the new hybrid shapes, the trees crop mostly on permanent flower spurs, on permanent wood of 2 years or older. The latter are then spurned more or less severely to prevent precocious and renew fruiting buds. By contrast, the central-leader trees crop mostly on flower buds at the base of one-year-old branches. This is why the trees need a certain number of feathers that have more or less uniform vigour and are evenly distributed along the central leader. These cropping branches are spur-pruned to 20-30-cm in length, which slightly decreases from base to apex. Unlike the training systems that aim at high yields, VHDP strives for high quality fruit at yields that usually run from 10-15 tons a hectare and never more than 20 tons. That's why, as we've seen, this system requires cultivars with a good feathering aptitude and a good capacity for flower bud in the basal area of branches. Certain steps can be taken to enhance each of these steps, including girdling or bud incision to induce feathering and pre-pruning in summer and autumn to accelerate bud maturity.

8. Nutrient and water inputs. Irrigation is a must in plantings on Gisela 5. Inputs can be added by micro-irrigation systems so as to restore 70-80% of daily evapotranspiration (DET) from March bloom to June harvest, 50% DET in July and August and 30-40% DET from September on. Nutrient inputs for yields of about 10 t/ha are carried out by fertigation, dividing amounts but increasing their frequency so as to add about 0.2 t/ha of calcium nitrate from bloom to picking and thereafter 0.2 t/ha of potassium nitrate. Depending on yield results, 0.3-0.4 t/ha of NPK should be added in autumn. Important too are foliage sprays of Fe and Mn from bloom on and of Ca + Mg from fruit swelling to picking.
9. Plant protection. Tight control of monilia rot infections must be exercised especially from pre-bloom through to harvest. In effect, damage to flower organs and ripening fruits can infect in severe cases shoots and young branches, thereby compromising the functioning of the central leader itself. In lowland growing areas of high humidity and during rainy springs, the cherry crop can require up to 6-7 treatments.
10. Other protection. VHDPs must also be protected against environmental adversities like hail and rain. The same orchard coverings are used in both cases to prevent fruit cracking, i.e. a permanent double-layer material with the top one protecting against hail and the one underneath it against rain being opened at the onset of fruit ripening and closed at harvest. A third wide-mesh covering can be opened in perimeter to protect against birds.

7. VHDP trials at Bologna University

The DCA has an ongoing trial at Beltrami Farms, a lowland operation in Ferrara Province. There are two plantings involved in the trial, both using year-old scions of Ferrovia and Kordia grafted to Gisela®5 and trained to central leaders. Orchard 1 was planted in 2004 at a spacing of 4 m between rows and 0.5 m along the row for a density of 5,000 trees per hectare. Orchard 2 was planted in February 2005

at an inter-row spacing of only 3 m and the same intra-row 0.5 m for a density of 6,660 trees/ha. Here we report the crop data up to year 5 for Orchard 1 and up to year 4 for Orchard 2 (Musacchi and Lugli, 2009). The results for 2009-2010 are still being processed and evaluated.

The cropping results are shown in Table 5. The trees in Orchard 1 began bearing by year 3 (2006) at levels about 1.5 kg/tree for Kordia and 1.6 for Regina, or 5.3 and 8.2 t/ha. By year 4 the Kordia trees recorded a crop of 3.6 kg/tree, or 18 t/ha and Ferrovia had 4.7 kg/tree, or more than 23 t/ha. The year 5 (2008) results were intermediate compared to the preceding two seasons, i.e. Kordia had 1.64 kg/tree (8.2 t/ha) and Ferrovia 2.97 kg/tree (14.9 t/ha).

Table 5. Yield of sweet cherry trees in VHDP (2006-2008)

Cultivar	2006		2007		2008		Cumulated yield (kg/tree) (2006-08)	Cumulated yield (t/ha) (2006-08)
	(kg/tree)	(t/ha)	(kg/tree)	(t/ha)	(kg/tree)	(t/ha)		
a) Orchard 1 (planted February 2004 – 5,000 trees/ha)								
KORDIA	1.05	5.30	3.60	18.00	1.64	8.20	6.30	31.40
FERROVIA	1.64	8.20	4.70	23.50	2.97	14.90	9.30	46.60
b) Orchard 2 (planted February 2005 – 6,660 trees/ha)								
KORDIA	0.84	5.60	1.52	10.10	1.38	9.20	3.70	24.90
FERROVIA	1.33	8.90	1.67	11.10	1.87	12.50	4.90	32.40

A look at year 2 (2006) data for Orchard 2 shows that Kordia yielded 0.84 kg/tree (5.6 t/ha) and Ferrovia 1.33 kg/tree (8.9 t/ha). The next year both cultivars respectively recorded crops of 1.52 kg/tree (10.1 t/ha) and 1.67 kg/tree (11.1 t/ha). By year 4 (2008) crop levels had reached 1.3 kg/tree in Kordia (9.2 t/ha) and 1.8 kg/tree (12.5 t/ha) in Ferrovia.

Average fruit weight has so far been high, ranging from 10 to 14 g at both densities, in both cultivars and in all three years reported here. Generally speaking, Kordia has yielded slightly larger fruit, and the difference is minimal too at both densities.

Perhaps the most interesting fact is the size classes of the fruit, the 2008 figures of both trials being reported for the sake of brevity. Figure 1 shows that Orchard 1 had 87% of Kordia and 90% of Ferrovia fruit above 28 mm, with 40% at 30-32 mm and 23% (Kordia) and 28% (Ferrovia) over 32 mm. The rates are even higher in Orchard 2, with peaks of 94% over 28 mm in Kordia and 86% in Ferrovia.

Fruit quality (data not shown) has also been notable by all parameters measured. For example, the values recorded using Durofel and a penetrometer show that flesh firmness has been about 60 with the former and 600 g with the latter for both Kordia, which appeared somewhat firmer, and Ferrovia. Soluble solids have also showed average values, with those of Ferrovia (14.6) a bit higher than those of Kordia (13.4) in Orchard 1 and decidedly more so in Orchard 2, the value here being

about 16°Brix against the 14°Brix recorded in Orchard 1. A look at acidity shows that it has been slightly higher in Orchard 2. The colorimeter values seem to indicate that the fruit in Orchard 2 has been ripening earlier than those in Orchard 1, registering lower red-colour saturation values in parameters a* and b* and brightness (parameter L*) than the fruit in Orchard 1 harvested on the same date.

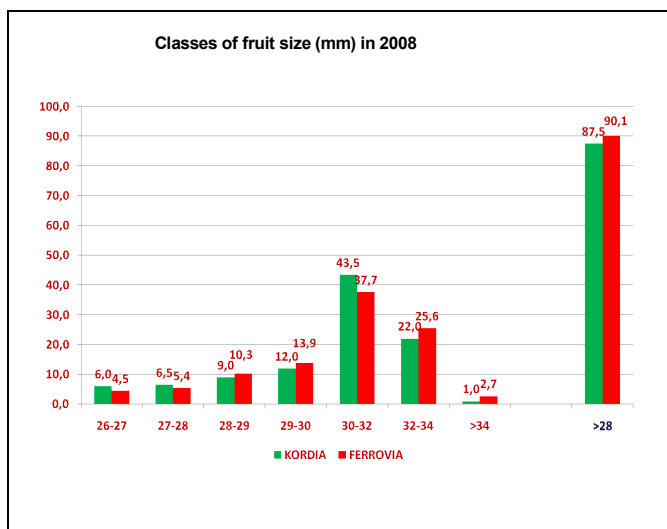


Figure 1. Average fruit diameter of sweet cherry fruits in VHDP (2008)

It is now time to paint a more general picture of what we've seen from the details reported above, including in it the unreported but positive figures for 2009 and the initial data for commercial orchards modelled on these two trial VHDPs (Lugli and Musacchi, 2009c):

1. The combination of the dwarfing Gisela® 5 rootstock and VHDP at 5,000 and 6,660 trees per hectare can constrict tree vigour enough to make manual orchard operations fully governable from the ground.
2. VHDP trees start cropping by year 2 and 3 with yields between 5 and 9 t/ha. We can take year 4 as full production since yields are 10 to 15 t/ha and might stay there for years to come. In effect, we do not know how tree yields and efficiency will play out over time since the trail data is still insufficient. Given proper crop management practices and barring unforeseen natural calamities, it's not unreasonable to assume that such VHDPs could remain productive at these levels for ten years or so.
3. What really makes this system worthwhile is its high fruit quality. As we've seen, the central leader shape and its concomitant pruning regime yield fruit 28-30 mm and over in amounts close to 90%. The economic benefits of an HQ crop are evident in Table 6. In effect, there is a close correlation between farmgate price (€/kg) and fruit size (mm). Indeed, may Producer Organisations group

similar cherry varieties together first and then set their average list prices on the basis of size class per cultivar group. Using the 2008 list prices of a local PO here and multiplying them by size classes for the Kordia-Ferrovia group recorded by our trial Orchards 1 and 2, we can see just how advantageous it is to produce even in limited numbers fruit of super-extra size (30 and above) given the price differential between the two classes. In our case, the gross marketable produce amounted to €34 and €62 thousand for Kordia and Ferrovia by year 5 for Orchard 1 and €35 (Kordia) and €46 (Ferrovia) thousand per hectare by year 4 for Orchard 2.

Table 6. The relationship between fruit size and the economic result of sweet cherry production in VHDP

a) Orchard 1					
KORDIA	26-28 mm	28-30 mm	30-32 mm	32+ mm	Total
Avg price (€/t)	34.70	38.70	41.70	47.0	
Size class (%)	12.5	21.0	43.5	23.0	100.0
Fruit weight by size (t)	.81	1.98	3.08	2.31	8.18
Value by class (€)	2,798.0	7,659.0	12,839.0	10,861.0	34,157.0
FERROVIA	26-28 mm	28-30 mm	30-32 mm	32+ mm	Total
Avg price (€/t)	34.7	38.7	41.7	47.0	
Size class (%)	9.87	24.22	37.67	28.25	100
Fruit weight by size (t)	14.66	35.98	55.97	41.98	148.6
Value by class (€)	5.082	13.914	23.323	19.731	62.050
b) Orchard 2					
KORDIA	26-28 mm	28-30 mm	30-32 mm	32+	Total
Avg price (€/t)	347.0	387.0	417.0	470.0	
Size class (%)	6.1	17.3	50.2	26.4	100.0
Fruit weight by size (t)	5.1	14.5	42.0	22.0	83.6
Value by class (€)	1,779.0	5,602.0	17,480.0	10,355.0	35,215.0
FERROVIA	26-28 mm	28-30 mm	30-32 mm	32+ mm	Total
Avg price (€/t)	347.0	387.0	417.0	470.0	
Size class (%)	14.2	33.5	34.5	17.9	100.0
Fruit weight by size (t)	16.1	37.9	39.0	20.3	113.2
Value by class (€)	5,568.0	14,640.0	16,253.0	9,526.0	45,988.0

The last point in this regard is a few words of caution before embarking upon VHDP. First of all, our trial data are still being collected and cannot be taken as a general rule of thumb in all planting situations as to both environmental and market considerations. We also need to remember that VHDP requires a high level of professional skills because of its complexities and costs. Indeed, VHDP makes no excuses possible for mistakes, a condition that's especially true in terms of both orchard planning and actual field management of the orchard.

8. Bologna University's DCA cherry research fields

8.1. Fields

- Breeding,
- Biotechnology,
- Cultivar trials,
- Rootstock trials,
- Planting systems: density and training systems,
- Cracking: protection and prevention via coverings ,
- Quality upgrading,
- Innovative quality testing methods.

8.2. Bologna University's DCA cherry research projects

- Emilia-Romagna Region: “Cherry breeding” (since 1983),
- Mipaaf-Regions: “Advisory of Fruit-tree cultivars”,
 - Sub-project “New vareity testing” (since 1992),
 - Sub-project “Testing new rootstocks” (since 1994),
- Mipaaf : FRUMED “Southern Fruit Growing” (since 2004),
 - Sub-project INNOVA “Cherry cultivar innovation for southern areas”,
- Mipaaf: MPCM “Upgrading southern cherry crops” (since 2008),
- PSR Emilia Romagna Region – “Rain protection systems” (since 2010),
- PSR Apulia Region– “New planting systems for southern areas” (2010).

8.3. DCA breeding efforts

8.3.1. Released cultivars

The seven sweet cherry cultivars making up the Star series bred at Italy's Bologna University are derived from crosses of quality-selected European genotypes and self-fertile American cultivars (Sansavini and Lugli, 2008). All the new releases are covered by EU patent and some are patented in Australia, Chile, South Africa and the US (Figure 2). All the licensing arrangements with individual or groups of nurseries for the Star series are handled through the CRPV agri-services agency in Cesena. Figure 2 shows the current number of licenses and the countries in which they were granted. The number of Star-series plants propagated from 2000 to 2009 in Italy alone amounts to over 350,000. The seven Star cultivars cover a ripening period of about four weeks in the Vignola district that runs from 20 May with Sweet Early® (several days pre-Burlat) and ends in mid-June with Big Star (several days post-Lapins). Profiles of the seven cultivars are given below (Lang, 2008; Lugli, 2009; Weber and Lugli, 2009; Grandi et al., 2010).

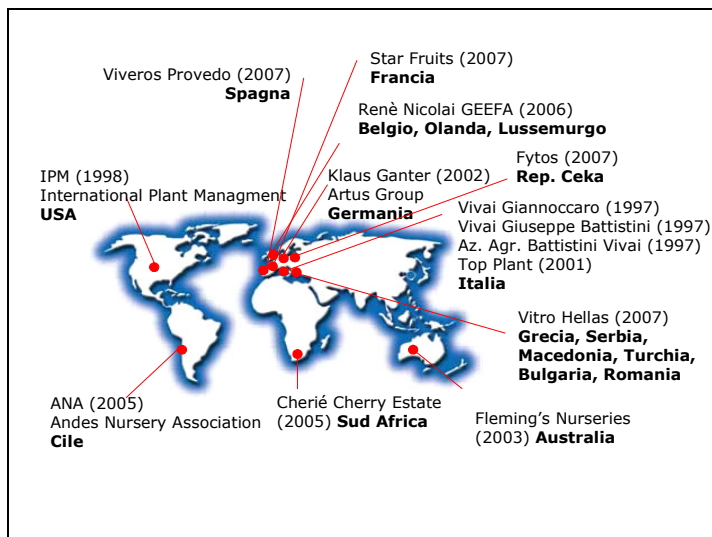


Figure 2. Survey of the countries with licenses for the “Star” cultivar series

Big Star. Mid-to-late season (24-26 d post-Burlat), red skin, red flesh. *Origin:* DCA – University of Bologna, Italy, by S. Sansavini and S. Lugli. 1985 Lapins x Lapins cross; DCA BO 85.725.007 (E33) seedling selected 1992, tested to 2007, introduced 2008. *Fruit:* Large-sized fruit (≈ 11 g) with bright red skin color and shiny dark-red overcolor, average flesh firmness, and good taste-flavor, medium-long peduncle and medium-small stone. *Tree:* Self-fertile; average tree vigor, upright habit, slight feathering, medium bloom (2 d post-Burlat), medium-early initial cropping, good, steady yielding.

Black Star. Mid-season (16-18 d post-Burlat), dark red skin, red flesh. *Origin:* DCA – University of Bologna, Italy, by S. Sansavini and S. Lugli. 1985 Lapins x Burlat cross; DCA BO 85.723.002 (D2) seedling selected 1992, tested to 2000, introduced 2001. EUP 19951/2007; AusPP 264/2002; ChilePP 72/07 *Fruit:* Large, heart-shaped, symmetrical; very firm flesh, very sweet; clingstone; ripens mid-season (16-18 d post-Burlat) medium-long, thick stem; almost fully resistant to rain-induced cracking. *Tree:* Self-fertile; medium-high vigor, upright, spreading, early bloom (4 d pre-Burlat); very productive.

Blaze Star. Mid-season (14-16 d post-Burlat), dark red skin, pink flesh. *Origin:* DCA – University of Bologna, Italy, by S. Sansavini and S. Lugli. 1985 Lapins x Durone compatto di Vignola cross; DCA BO 85.721.006 (E8) seedling selected 1992, tested to 1997, introduced 1998. EUP 16182/2005. *Fruit:* Medium-large, heart-shaped; medium-firm, sweet flesh; semi-clingstone; medium-long stem; ripens mid-season (16 d post-Burlat) good resistance to rain-induced cracking. *Tree:* Self-fertile; medium vigor, upright, spreading; mid-season bloom (1 d post-Burlat); very productive.

Early Star™ (cv. Panaro 2). Early (4-6 d post-Burlat), dark red skin, pink flesh blushed near stone. *Origin:* DCA – University of Bologna, Italy, by S. Sansavini and S. Lugli. Burlat x Compact Stella 1983 cross, seedling DCA BO 83.705.001 (G25) selected 1992, tested until 1997, introduced 1998. EUP 16181/2005; AusPP 261/2002. *Fruit:* very large, symmetrical, heart-shaped; pink, very firm flesh, clingstone, average flavor traits; medium-short, large stem; ripens early (2-4 d post-Burlat) medium resistance to rain-induced cracking. *Tree:* Self-fertile; very vigorous, upright; medium bloom (2 d post-Burlat), productive.

Grace Star. Medium-early (10-12 d post-Burlat), dark red skin, pink flesh. *Origin:* DCA – University of Bologna, Italy, by S. Sansavini and S. Lugli. Burlat open-pollinated in 1984; DCA BO 84.703.003 (F23) seedling selected in 1992, tested until 2000, introduced 2001. EUP 20804/2007; AusPP 262/2002; ChilePP 73/07. *Fruit:* Large, heart-shaped, symmetrical; semi-firm flesh, sweet, semi-clingstone; ripens mid-early season (12 d post-Burlat) long stem, medium resistance to rain-induced cracking. *Tree:* Self-fertile; medium-high vigor, semi-upright; medium bloom (2 d post-Burlat), very productive.

LaLa Star. Mid-to-late season (22-24 d post-Burlat), dark red skin, red flesh. *Origin:* DCA – University of Bologna, Italy, by S. Sansavini and S. Lugli. 1985 Compact Lambert x Lapins cross; DCA BO 85.710.009 (B22) seedling selected 1992, tested to 1997, introduced 1998. EUP 16180/2005; AusPP 265/2002. *Fruit:* Medium-large, heart-shaped; firm flesh, pleasing taste-flavor, clingstone; ripens mid-late season (22-24 d post-Burlat) medium-short stem; average resistance to rain-induced cracking. *Tree:* Self-fertile; medium-high vigor, upright, spreading, mid-to-late season bloom (3 d post-Burlat); very early cropping, very productive.

Sweet Early™ (cv. Panaro 1). Very early (2-4 d pre-Burlat), dark red-skinned, pinkish flesh. *Origin:* DCA – University of Bologna, Italy, by S. Sansavini and S. Lugli. 1984 Burlat x Sunburst cross; seedling DCA BO 84.704.006 (G45) self-fertile; selected in 1990-1992, tested to 2000, introduced 2001. EUP 19933/2007; AusPP 263/2002. *Fruit:* Large, symmetrical; medium-long stem; thin skin, dark-red overcolor; moderately firm flesh, sweet; average clingstone; ripens very early (2-4 d pre-Burlat); medium-high resistance to rain cracking. *Tree:* Self-fertile, medium-early bloom (3 d pre-Burlat); vigorous; upright; productive.

8.3.2. The new cherry breeding program

The latest cherry breeding programme began in 2000 with the precise aim of developing six-seven new cultivars with similar quality traits that cover a ripening calendar of six-seven weeks. The programme is co-financed by Emilia-Romagna regional authorities and the major producer organisations Apoconerpo, Apofruit and Orogel.

The target of this programme is the fruit of a survey that asked growers, processors, retailers and consumers what they looked for in sweet cherries. Priority was given to consumer and retailer respondents, who said that they wanted fruit of

large size, bright red colour, firm flesh, high sugar content, good tolerance to handling and good shelf-life. Processors and retailers also wanted a constant supply of extra-HQ class fruit as uniform as possible over as long a time as possible. If the programme succeeds in its intent, the new cultivars will be grown under ‘contracts of scheduled supply’ and bear a single trademark for the entire series”.

The programme began by picking only 2-3 varieties as parentals for crosses. Seedling selection has been very tightly controlled in that we’ve used very strict threshold parameters: prevailing size ≥ 28 mm, skin colour 4-5 CTIFL; flesh firmness ≥ 400 g on penetrometer (6 mm), skin elasticity ≥ 60 (Durofer 25), sugars ≥ 18 °Brix, and acidity ≥ 7 g/l malic acid. The 12 selected seedlings have been propagated on Gisela 6 and Colt rootstocks. We went directly from seedling selection to pre-marketing Stage III selection by setting up two trial plots each of 1 ha with trees trained to Spanish bush and Marchand. The trees grafted to Gisela 6 began bearing in 2010. Another two trial plots will be planted in February 2011, one in Apulia on SL64 trained to Vase and the other in South Tyrol on Gisela 5 trained Slender Spindle. The performance trials are scheduled to end by 2016. The best selections will have EU patent applications submitted in 2011. Current plans are moving ahead to set up a consortium to handle growing rights and marketing arrangements for the new line of sweet cherry in Italy. The results recorded so far are very encouraging.

References

- Bassi, G. 2005. Influenza dei portinnesti sulla produzione del ciliegio. *L’Informatore Agrario* 3: 55-59.
- De Salvador, F.R., Lugli, S. 2002. I portinnesti del ciliegio. Orientamenti per la scelta. *L’Informatore Agrario* 51: 9-16.
- Grandi, M., Lugli, S., Correale, S. 2010. Le varietà di ciliegio dell’Alma Mater Studiorum: influenza dei portinnesti su produttività e qualità dei frutti. Poster presentato alle IX Giornate Scientifiche SOI, Firenze, 10-12 marzo 2010.
- Lang, A.G. 2008. Sweet Cherry. In: Register of new fruit and nut cultivars. List 44. *HortScience* 43: 1324-1325.
- Lugli, S. 2009. Seven new cherry varieties from Bologna. *European Fruit Magazine*, 12: 8-11.
- Lugli, S., Bassi, G. 2010a. I portinnesti del ciliegio. Atti della conferenza internazionale “I portinnesti degli alberi da frutto”. Accademia dei Georgofili, Pisa, 26 giugno 2009. Edizioni MIPAAF, pp. 154-185.
- Lugli, S., Bassi, G. 2010b. Speciale liste portinnesti. Ciliegio. Supplemento Frutticoltura 7-8: 36-42.
- Lugli, S., Grandi, M. 2009. I portinnesti del ciliegio. In “Monografia dei portinnesti dei fruttiferi”. Edizioni Mipaaf, pp. 106-153.
- Lugli, S., Musacchi, S. 2009a. L’evoluzione delle forme di allevamento nella cerasicoltura specializzata (prima parte). *Notiziario della Scuola Agraria del Parco di Monza*, anno 22, n. 3: 8-9.

- Lugli, S., Musacchi, S. 2009b. L'evoluzione delle forme di allevamento nella cerasicoltura specializzata. Sintesi delle relazioni presentata al Convegno "Il ciliegio ad alta densità: il futuro a portata di mano", Ferrara, 5 giugno 2009, pp 9.
- Lugli, S., Musacchi, S. 2009c. L'alta densità nel ciliegio assicura produzioni e qualità. *L'Informatore Agrario* 46: 34-38.
- Lugli, S., Sansavini, S. 2008. Preliminary results of a cherry rootstock trial a Vignola, Italy. *Acta Horticulturae* 795: 321-326.
- Lugli, S., Grandi, M., Losciale, P., Thurzo, S., Quartieri, M., Laghezza, L., Sansavini, S. 2009. Efficienza dei portinnesti nanizzanti del ciliegio negli impianti ad alta densità. *Frutticoltura* 5: 18-27.
- Musacchi, S., Lugli, S. 2009. High density planting for cherry orchard. ISHS 6th International Cherry Symposium, November 15-19, 2009, Refiaca, Vina del Mar (Chile). Abstract Oral presentation: 19.
- Sansavini, S., Lugli, S. 2008. Sweet cherry breeding programs in Europe and Asia. *Acta Horticulturae* 795: 41-57.
- Sansavini, S., Lugli, S. 2009. New rootstocks for intensive sweet cherry plantations. ISHS 6th International Cherry Symposium, November 15-19, 2009, Refiaca, Vina del Mar (Chile). Abstract, Invited Lectures: 13.
- Siegler, H., Korber, K., Gartner, H., Mader, S., Bassi, G., Zago, M., Bondio, V., Fait, N., Tonjko, S., Miljkovic, I. 2000. Comportamento vegeto-produttivo dei primi quattro anni della cultivar di ciliegio Lapins su dieci portinnesti in ambiente Alpe Adria. Atti Convegno: «Prospettive dell'ortofrutticoltura e della viticoltura dell'arco alpino nel terzo millennio». Codroipo, 8-10 novembre, pp. 441-444.
- Weber, M., Lugli, S. 2009. Die Star series subkirschsornten aus Italien. *Obstbau* 12: 636-640.

Proizvodnja trešnje u severnoj Italiji: nove podloge i sistemi gajenja gustog sklopa

Stefano Lugli¹, Stefano Musacchi¹, Michelangelo Grandi¹, Gino Bassi²,
Sergio Franchini³, Massimo Zago⁴

¹*Odeljenje za drvenaste kulture, Univerzitet u Bolonji, Italija*

²*Eksperimentalni institut za voćarstvo, provincija Verona, Italija*

³*Fondacija E. Mach, San Michele, Trento, Italija*

⁴*CSAF Laimburg, Bolcano, Italija*

E-mail: stefano.lugli@unibo.it

Izvod

U radu je dat pregled glavnih inovacija podloga i sistema gajenja trešnje na području severne Italije u regijama Emilija-Romanja, Veneto i Trentino-Južni Tirol. Pregled je fokusiran na rezultate ispitivanja u poljskim ogledima novih vegetativnih podloga, uključujući bujne podloge MaxMa 60, Weiroot 10 i Weiroot 13, srednje bujne podloge PHL-A i PI-KU 1, kao i slabo bujne podloge Gisela 5 i Gisela 6.

Takođe je dat sažeti pregled kriterijuma za izbor sistema gajenja u odnosu na uslove sredine. Istaknute su prednosti i nedostaci sistema guste sadnje, uključujući najnovije podatke iz poljskih ogleda sa vrlo velikom gustom sadnje (VHDP). Ovi podaci daju analitički profil za mere nege voćnjaka kao što su održavanje zemljišta, formiranje uzgojnog oblika, rezidba i njihov uticaj na prinost i kvalitet ploda.

Poslednji deo rada posvećen je pregledu istraživanja odeljenja za drvenaste kulture (DCA) Univerziteta u Bolonji vezanih za trešnju. Dat je pregled polja istraživanja, istraživačkih projekata, kao i programa oplemenjivanja trešnje. Tokom poslednjih 15 godina u okviru DCA je stvoreno sedam novih sorti trešnje: Sweet Early (Panaro 1), Early Star (Panaro 2), Grace Star, Blaze Star, Black Star, LaLa Star i Big Star. Posebna pažnja je posvećena novim pristupima u selekciji potomstva i dosadašnjim obećavajućim rezultatima novih oplemenjivačkih napora. Taj deo završava sa optimističkim pogledom na buduća očekivanja od lanca snabdevanja trešnje u Bolonji u prvim dekadama novog stoleća.

Ključne reči: trešnja, podloge, sistemi gajenja, oplemenjivanje, sorte.

Author's address:

Stefano Lugli
Dipartimento di Colture Arboree, Università di Bologna
Viale Fanin 46
40127 Bologna
Italia

PROGRESS IN HIGH DENSITY SWEET CHERRY ORCHARD SYSTEM IN HUNGARY

Károly Hrotkó, Lajos Magyar, Marta Gyeviki, Mark Steiner

Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science

E-mail: karoly.hrotko@uni-corvinus.hu

Abstract. The Hungarian pomology research developed a new complex orchard system for high density cherry plantation, named Hungarian Cherry Spindle, which involves the tree architecture, spacing, training and pruning protocol, rootstock usage and application of plant bioregulators. This complex system allows planting 1250 to 2000 trees ha⁻¹. The yield in this orchard system is two or three times higher compared to traditional plantations, majority of the crop can be harvested from the ground and the fruit size and quality meets the market requirements. The research and development (R+D) work started 25 years ago at the Department of Pomology of Corvinus University of Budapest. Our R+D project produced results in two stages of intensity, each stage is based on previous results, and now the complex system is spreading in Hungary and raised interest in abroad. Trees are 2.5-3.5 m high, 75-80% of the crop can be harvested from the ground. Permanent basal scaffolds are developed on the basis of the canopy to counteract the stronger terminal growth. The tree is headed only once, after planting, from the following year the central leader grows from the terminal bud. The central leader developed from the terminal bud results moderated growth in the upper parts of the tree head. The strong upright shoots that may develop below the terminal bud are pinched to 3-4 leaves in the summer or removed entirely. Brunner's double pruning is used only once or twice on the permanent basal branches because of its good branching effect. In bearing stage only summer pruning is applied.

Key words: central leader, pruning protocol, rootstocks, summer pruning, tree training, heading, Brunner's double pruning.

Introduction

During the last 35 years considerable progress has been achieved in the intensive sweet cherry orchard systems in Hungary. Due to the application of research and development results in the field of training and pruning, as well as rootstocks, the tree number has increased from 250-280 trees/hectare to 1250-2300 trees/ha. This means a 6-7 folds increase in orchard density, earlier turning to bearing, increased cropping and fruit quality, and easier hand picking.

In Europe two main streams are known in high density systems; in Southern-European countries researchers and growers developed their intensive systems based

on the traditional Mediterranean open-center canopy, which after certain modifications resulted in the Spanish-bush (Negrón et al., 2005; Negueroles, 2005; Bujdosó and Hrotkó, 2005; Iglesias and Peris, 2008). In Central and Northern Europe various spindle training systems are more popular (Zahn, 1986; 1996; Vogel, 1994; 1995; Lauri et al., 1998). The term spindle represents a central leader type tree architecture, where on the central leader no strong limbs but subordinated scaffolds and light fruiting branches are developed.

The Hungarian research in this field can be traced back to the early 70-ies of last century when Brunner (1972) reported his invention, the so called Brunner's double pruning. His spindle (Brunner, 1991) represents the first step forward with 660 trees/ha, which is followed by the modified Brunner-spindle (Hrotkó et al., 1998a) in a density of 600-800 trees/ha. The present recommendations of the Hungarian cherry spindle (Hrotkó et al., 1998b) are around 1250-2000 trees/ha combined with appropriate training and pruning protocols and rootstock usage.

Development of intensive cherry orchards in Europe

In Central and Northern Europe various spindle (central leader type) training systems have been developed during the last 30 years (Zahn, 1990; 1996; Vogel 1994; 1995; Balmer and Blanke 2005; Lauri and Claverie, 2005; Robinson 2005). Because of their advantages central leader type tree architecture is widespread applied in fruit growing. For cherries so called spindle trees were developed by Zahn (1990; 1996), Vogel (1994; 1995) but the Solaxe system in France (Lauri and Claverie, 2005) also could be ranged into this group. The term spindle in our understanding represents a central leader type tree architecture, where on the central leader no strong limbs but subordinated scaffolds and light fruiting branches are developed. Differences among them are little; they differ mainly in tree training in early years and in fruiting branch management of bearing years. As rootstock usage, which is important element of an orchard system, all of them are based on dwarfing rootstocks, although Zahn (1990; 1996) recommended his system on Mazzard also. One more thing is common in these systems, they perform well in NW-Europe under optimal site conditions, humid climate, but not in South and South-East Europe, where open center canopy is traditional (Negueroles, 2005; Iglesias and Peris, 2008).

The rootstock research in Northern-Europe produced more series of dwarfing rootstocks which contributed to establishing and spreading of spindle trees (Scimmelpfeng and Liebster, 1979; Sansavini, 1984; Gruppe, 1985; Franken-Bembenek, 1998). Although the growth reducing rootstocks allow plantation density up to 1500 – 2500 trees/ha (Vogel, 1994; 1995; Zahn, 1990; 1996), growers in dry regions like Hungary prefer medium vigorous or vigorous rootstocks and also train their trees to central leader. On the other hand the growth control is managed in Spanish bush orchard using frequent summer pruning, water restriction and application of growth regulators (cultural, paclobutrazol) (Negrón et al., 2005; Negueroles, 2005; Bujdosó and Hrotkó, 2005; Iglesias and Peris, 2008). The type and

treatment of fruiting branches differ essentially in the two training system groups. Due to the multiple summer pruning short shoots, one-year-old shoots and some spurs produce the fruits on Spanish bush. On central leader type the majority of fruits are formed on spurs, which are developed on long fruiting branches subordinated to the central leader.

As the first attempts in usage of dwarf rootstocks (GiSela 5, Weiroot 72, 53, PH-L-A) failed in Hungary (Bujdosó and Hrotkó 2005), and so in South and South-East Europe, our intention was to develop an orchard system, which would fit well into our site conditions. Growers of these European regions and further on Turkey and Iran use *Prunus mahaleb* as cherry rootstock, because of this rootstock tolerates well the drought, heat stress in summer and lime soils. Typical is the usage of vigorous mahaleb seedling, however among *P. mahaleb* there are some moderate vigorous clonal rootstocks selected (Hrotkó and Magyar, 2004).

Development in spindle trees

The Brunner's upright-bud-spindle training system (Brunner, 1972; 1990) was developed for sweet cherry trees but scarcely used in practice. Brunner's concept (1972) of forming spindle cherry trees is based on application of sectorial double pruning onto upper buds. In Italy (Verona) Bargioni (1990) successfully applied Brunner's pruning method to a high density sweet cherry orchard. Zahn (1967; 1973; 1986; 1992; 1996) also developed spindle trees but with pruning techniques different from those of Brunner's. However certain elements of his training system seem to be related to Brunner's theory on sectorial material-transport disturbance (Brunner, 1972). In his latest publications, Zahn (1992; 1996) reported about the formation of spindle trees without permanent basal scaffolds with a spacing of 3 to 4 m between rows and 2 to 3 m between trees.

Nevertheless the first determining person who achieved a considerable progress in this field was F.G. Zahn, whose method and recommendations got through into practice mainly in North-West and Central Europe. Working in extension service in Altes Land (Germany) he recognized the rule: a side branch will function as fruiting branch when it is subordinated to the central leader and its thickness never exceeds the half of the central leader. Applying his theory in the renewal pruning of old cherry trees he developed a complex theory of pruning (Zahn, 1967; 1973; 1986; 1990; 1992; 1996) which involves his rules on thickness rates, and correctional pruning in summer leaving a stub. His theories have been successfully applied to intensive cherry orchards on a wide range of vigour from dwarf to standard rootstocks.

Another intensive spindle system is developed by Vogel (1994; 1995) in Franconian Switzerland. This system is based on less vigorous rootstocks (Weiroot series and Gisela 5, allows longer fruiting branches than Zahn's system and applies less pruning.

Both systems can be planted on standard and dwarfing rootstocks, although there are certain advantages on dwarfing rootstocks, which is precocity and less pruning requirement.

The Solax system is also a type of central leader, which is based on long fruiting branches bent down under horizontal level (Laurie and Claverie, 2005). On the long fruiting branches the crop regulation can be achieved by partly removal of spurs (extinction of spurs). This system is planted mainly on dwarfing rootstocks, like Tabel® Edabriz.

Development in high density cherry orchard system in Hungary

Brunner (1972) reported his invention, the so called sectorial double pruning about 40 years ago. His spindle (Brunner, 1991) represented the first step forward with 660 trees/ha, which is followed by our semi-intensive modified Brunner-spindle (Hrotkó et al., 1998a) in a density of 600-800 trees ha⁻¹. We targeted to collect and combine all the knowledge into our system, which fits well into our site conditions and can be based on vigorous or moderate vigorous mahaleb rootstocks. Working on this system and collecting experiences of other researchers led us to the recently recommended orchard system, called Hungarian Cherry Spindle, which unifies the advantages of *Prunus mahaleb* rootstocks, as well as the advantages of training and pruning practices, developed by Brunner (1990), Zahn (1990; 1996), and Vogel (1994, 1995), and the application of bioregulator 6-benzyladenine (BA) on cherries (Jacyna et al., 1989; Hrotkó et al., 1999a; Magyar and Hrotkó, 2005).

Modified Brunner-spindle

This semi-intensive orchard system represents our first step forward to increase intensity in sweet cherry orchards in 90-ies of last century. This system still has its advantages, but not any more recommended because of its intermediate intensity.

Modified Brunner-spindle trees (Table 1) are developed with a dominant central leader and four sets of wide-angled scaffolds on it (Hrotkó et al., 1998a). Light bearing wood is positioned on the central leader and on wide-angled scaffolds. During training, shoots for branches are bent or a double pruning is applied. The terminal growth of central leader is reduced by delayed heading, and the strong upright shoots are pinched in summer. Based upon tree size spacing of 5 m between row and 2.5 to 3.0 m between trees appears appropriate. This training system is useful for hand picking, 60-70% of the crop can be harvested from the ground. The Brunner's double pruning results a good branching in the lower canopy sector reached from ground and the delayed double pruning in bearing stage improves the renewal of fruiting wood.

Table 1. Main characteristics of modified Brunner-spindle

Spacing	5 x 2,5-3 m
Number of trees per ha	600-800 trees/ha
Tree height	3,5-4m
Plant material	Both whips and feathered trees
Treatment after planting	Heading
Pruning methods	Forming wide-angled scaffolds by sectorial double pruning
Fruiting twig location	On scaffolds and on central leader

During the development of modified Brunner-spindle the following changes were made as compared to the theoretical description of original Brunner's "upright-bud spindle" (Brunner, 1991):

- a) Maintaining the dominance of central leader and each set of scaffolds are subordinated (shorter and weaker scaffolds towards the top, larger crotch angle).
- b) Delayed heading and pinching upright shoots around the terminal one.
- c) Brunner's sectorial double pruning is applied on scaffolds only in the early years.
- d) The strong upright shoots on the flat branches should be pinched or pruned back.
- e) Zahn's method of using a stump or a longer stub as a form of corrective pruning is used for the removal of large branches during corrective pruning.

By our experiences the modified Brunner-spindle is more suitable for semi-intensive orchards with 600-800 trees/ha. It is easier to keep the trees within their space if moderate vigorous rootstocks are used, but trees on dwarfing rootstocks do not grow strong enough to give satisfying pruning responses. The trees with wide-angled branches started cropping in the 4th year and their yield was 10 – 15 t ha⁻¹. Modified Brunner-spindle is suitable for growers on poor soil, where vigorous mahaleb rootstocks are most efficient even without irrigation. However, when defining the spacing, the rootstock's effect on growth should be taken into account.

Hungarian Cherry Spindle

The Hungarian Cherry Spindle as orchard system (Hrotko et al., 2007) partly follows the original concept of slender spindle (Hrotko, 1998b), and represents a considerable high level of intensity. It involves a special training and pruning protocol, spacing and rootstocks matched with site and cultivar vigour, as well as special orchard management practices. The tree is central leader type with permanent basal branches, which counteract the terminal growth. Compared to other spindle types (Zahn, Vogel) this system is characterized by subordinated basal scaffolds that contributes to the well balanced growth on the central leader. Further on bending and branching of the permanent basal branches as well as fruiting branches along the central leader can be achieved by application of Brunners' double pruning (Brunner, 1972, 1990). Fine fruiting branches are positioned on the central leader, which is 3.5 – 4.5 m high, depending on the rootstock. The use of spindle trees is appropriate in

intensive high density cherry orchards in spacing 3.5 – 4 m between rows and 1.2 to 2.0 m between trees with 1250 – 2300 trees ha⁻¹. Based on practical calculations and literature data (Cittadini et al., 2006), the main characteristics of a modern high density orchard are set in Table 3. From among them the leaf area (32,000 m²) and the long, hanging fruiting branches could be emphasized.

The tree is headed only once, after planting; from the following year the central leader grows from the terminal bud. The central leader developed from the terminal bud results moderated growth in the upper parts of the tree head. The strong upright shoots that may develop below the terminal bud are pinched to 3-4 leaves in the summer or removed entirely. As the tree reached the planned height, on the dominant and well illuminated leader regularly wide angled light shoots are formed. The weaker, almost horizontal shoots growing from the central leader form spurs in the following years if their terminal bud is not removed. Brunner's pruning is used only once or twice on the permanent basal branches in order to use its good branching effect. Application of double pruning on strong, upright shoots formed on central leader forces them easily to form flat angled light shoots, which develop to fruiting branches.

In order to improve branching on the central leader, on the terminal shoot at length of 1 – 1.5 m BA (0.05%) application is recommended (Hrotkó et al. 1999a; Magyar and Hrotko 2005), or in dormant stage BA containing painting (1-3%) (Jacyna et al., 1989; Csiszár and Bubán, 2004; Steiner et al., 2011) combined with cuts above buds may help. Shoot bending by using clothspins is necessary only in the first years. On blind-wood part of central leader cuts above the buds or BA painting improves the branching. As the tree reached the planned height at 4th year age on vigorous mahaleb rootstocks root pruning is recommended in order to slow down the growth and improve spur formation. Heading is recommended not earlier than at 6th year, when the top (to be removed) is already bearing. In this stage the branches left under the heading cut will form less vigorous shoots. Mown grass in alleyways is essential element of this orchard system, which also contributes to the growth control. Regular nutrition is recommended only after trees turned to bearing. Exceed nutrient supply before bearing leads to such exceed vegetative growth which is complicated to keep under control.

Based on our experience and assessment the technology development in high density cherry orchards provides the following advantages:

- High fruit quality
- Increased percentage of crop picked from the ground (70 - 100 %)
- Turning to bearing earlier (3 or 4 year-old trees)
- Increased yield and picking efficiency
- When applying yearly summer pruning, pruning labour request is not higher
- Appropriate tree size for IFP or organic farming - reduced emission of chemicals.

The slender spindle provides the advantage in the possibility of hand picking from the ground and from low picking stands. In the high density orchard picking is more cost efficient, and the danger of accidents are reduced. One of the points is the improved fruit quality from spindle trees. As the fruiting branches on the trees are young, and the leaf/fruit ration is higher, the fruit size is excellent. The conical tree shape and the young, fine fruiting wood allow better light penetration into the canopy thus the higher exposure to sunlight results better fruit color and taste. Spraying a smaller tree canopy is more precise and economical, and reduces the emission of chemicals into environment. It is possible to use a bird-net or rain-cover above the small-size trees.

To maintain the fruiting branches regular summer pruning is needed. In comparison to modified Brunner-spindle much less pruning is needed for the slender spindle trees as the fruiting branches are less thick. This means much less wounds on the central leader which remain healthy.

Recommendations in rootstock usage

Over the last two decades several rootstocks from wide range of vigor have been tested for our orchard systems in Hungary (Hrotko et al 1999b; 2009a; 2009b; Bujdoso and Hrotko, 2005). Based on our results for the semi-intensive Modified Brunner-spindle only vigorous or moderate vigorous rootstocks are recommended, as mahaleb seedlings, Sainte Lucie 64, Weiroot 10, MxM 60, MxM 14 and MxM 97, as well as Colt. Trees on Mazzard seedlings turn to bearing too late. Trees on low vigourous rootstocks like Weiroot 154, 158, 72, 53 and Gisela 5, 6 do not give appropriate growth response to pruning, so the tree training to the required architecture is not possible on these rootstocks.

Table 2. Suggested spacing of sweet cherry trees trained to Hungarian Cherry Spindle on different rootstocks

Rootstock vigour	Rootstocks	Spacing
Standard vigour	Mahaleb seedling Cema (C500), Cemaný (C 2753), Mahaleb 'SL 64', 'Bogdány'	4 x 2 m
Moderate vigorous	Mahaleb 'Magyar', 'Brokforest' (MaxMa 14), 'Brokgrow' (MaxMa 97), Pi-Ku-1 [®] .	4 x 1.5-2 m
Semi dwarf	Weiroot 154, Weiroot 158, Gisela [®] 6	3.6 - 4 x 1.3-1.8 m
Dwarf	Tabel [®] Edabriz, Gisela [®] 5	3.6 - 4 x 1.2-1.4 m

For Hungarian Cherry Spindle our rootstock recommendation is rather similar (Hrotko et al., 2009a, 2009b), as we prefer the mahaleb group: seedlings, like 'Cema' (C 500) and 'Cemaný' (C 2753), or clonal mahalebs like SL 64, 'Bogdány', 'Egervar' (Table 2). Rootstocks causing wide-angled branching (*Prunus mahaleb* 'Magyar' and hybrid Pi-Ku-1) are especially advantageous. The moderate vigorous

M x M hybrids are not preferred because these rootstocks induced narrow crotch angle of fruiting branches. According to Zahn's experiences (Zahn, 1996) even trees on vigorous rootstocks can be planted for slender spindle training system. Based on recent results (Hrotkó et al., 2009a; 2009b) our clonal mahaleb 'Magyar' seems to be promising because of their moderate vigour, rather good precocity and excellent fruit size. Besides of the good site adaptability of mahaleb rootstocks one more thing should be mentioned: after root pruning no suckering occurs on this rootstock in contrary to *P. cerasus* and hybrids. Dwarfing Gisela 5 or 6 do not adopt well to our site conditions; even with adequate irrigation the tree on these rootstocks suffer on summer heat stress, leaf surface is small, which leads to small fruit size. Further on these rootstocks require special training and pruning strategy to achieve appropriate branching (Lang and Ophard, 1998). From among the interspecific hybrids the moderate vigorous Pi-Ku-1 proved to be promising in this orchard system (Table 3).

Table 3. Cropping of Hungarian spindle cherry trees ('Axel' and 'Vera') on different rootstocks planted in Szigetcsép Station between 2004-2008 (Hrotkó et al., 2009b).

Roostock	Cumulated yield (kg ^{-tree})	Cumulative yield efficiency by canopy volume (kg ^{-m³})	Yield (kg ^{-tree-year})*	Cropping capacity t ^{-ha-year} *
'Axel'				
Gisela 5	40,36 b**	8,41 c	10,07 b	13.4
Edabriz	25,90 ab	2,90 a	6,46 ab	8.1
Cema	81,69 c	8,94 c	20,40 c	25.5
Bogdány	85,19 c	7,59 c	21,27 c	26.6
'Vera'				
Gisela 5	66,17, ab	9,03 d	16,5 ab	20.6
Edabriz	51,10 a	5,17 ab	12,8 a	16.0
Piku 1	89,14 c	7,14 c	22,3 d	27.9
Cema	88,99 c	6,68 bc	22,2 cd	27.8
SL 64	91,62 c	7,31 c	22,9 d	28.6
Bogdány	83,58 bc	6,05 abc	20,9 bcd	26.1

* Average of four years with 4 x 2 m spacing

** Means are separated by Duncans multiple range test at p = 0,05

References

- Balmer, M., Blanke, M. 2005. Developments in high density sweet cherries in Germany. *Acta Horticulturae* 667: 273-278.
- Bargioni, G. 1990. La potatura e le forme di allevamento del ciliegeo. *Atti del convegno La potatura degli alberi da frutto negli anni 90.*, Verona, 27. Aprile 1990., pp. 221-253.
- Brunner T. 1972. Untersuchungen zum wirkungsmechanismus des obstbaumschnittes mit besonderer berücksichtigung des physiologischen gleichgewichtes. *Archiv fur Gartenbau* 20: 91-100.

- Brunner, T. 1990. Physiological fruit tree training for intensive growing. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Brunner T. 1991. A cseresznye és a meggy metszése, koronaalakítása. Mezőgazdasági Kiadó Kft. Budapest.
- Bujdosó, G., Hrotkó K. 2005. Achievement of rootstock-scion interactions on dwarfing cherry rootstocks in Hungary. Horticultural Sciences 32(4): 129-137.
- Cittadini, E.D., van Keulen, H., Peri, P.L., Ridder, N. 2006. Designing a "Target-Tree" for maximizing gross value of product in Patagonian sweet cherry orchards. International Journal of Fruit Science 6(3): 3-22.
- Csiszár L., Bubán T. 2004. Improving the feathering of young apple trees in environment friendly way by modified benzyladenine application. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 12: 31-38.
- Franken-Bembenek, S. 1998. Gisela 5 (148/2) dwarfing rootstock for sweet cherries. Acta Horticulturae 468: 279-284.
- Gruppe, W. 1985. An overview of the cherry rootstock breeding program at Giessen. Acta Horticulturae 169: 189-198.
- Hrotkó, K., Magyar L. 2004. Rootstocks for cherries from Department of Fruit Science, Budapest. International Journal of Horticultural Science 10(3): 63-66.
- Hrotkó, K., Simon, G., Magyar, L. 1998a. Modified Brunner-spindle as a training system for semi-intensive sweet cherry orchards. Acta Horticulturae 468: 459-464.
- Hrotkó, K., Simon G., Magyar L. 1998b. Training of slender spindle trees for intensive sweet cherry orchards. Acta Horticulturae 468: 465-470.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Óri, B. 1999a. Improved feathering on one-year-old 'Germersdorfi FL 45' sweet cherry trees in the nursery. Gartenbauwissenschaft 64(2): 75-78.
- Hrotkó, K. Magyar, L., Simon, G. 1999b. Growth and yield of sweet cherry trees on different rootstocks. International Journal of Horticultural Science 5(3-4): 98-101.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Simon, G., Gyevik, M. 2007. Development in intensive orchard systems of cherries in Hungary. International Journal of Horticultural Science 13(3): 79-86.
- Hrotkó, K., Magyar L., Gyevik, M. 2009a. Effect of rootstocks on growth and yield of 'Carmen'® sweet cherry trees. Bulletin UASVM Horticulture 66(1): 143-148.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Hoffmann, S., Gyevik, M. 2009b. Rootstock evaluation in intensive sweet cherry (*Prunus avium* L.) orchard. International Journal of Horticultural Science 15(3): 7-12.
- Iglesias, I., Peris, M. 2008. La produzione spagnola vince grazie a precocità, qualità e organizzazione tecnico-commerciale. Frutticoltura 70(3): 20-26.
- Jacyna, T., Wood, D.E.S., Trappit, S.M. 1989. Application of paclobutrazol and Promalin (GA4+7 + BAP) in training of 'Bing' sweet cherry trees. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 17: 41-47.
- Lang, G.A., Ophardt, D.R. 1998. Intensive crop regulation strategies in sweet cherries. Acta Horticulturae 514: 227- 233.
- Laurie, P.E., Claverie, J. 2005. Developments in high density cherries in France: Integration of tree architecture and manipulation. Acta Horticulturae 667: 285-292.
- Lauri, P.E., Claverie, J., Lespinasse, J.M. 1998. The effects of bending on the growth and fruit production of INRA Fercer® sweet cherry. Acta Horticulturae 468: 411-417.
- Magyar, L., Hrotkó, K. 2005. Effect of BA (6-benzyladenine) and GA₄₊₇ on feathering of sweet cherry cultivars in the nursery. Acta Horticulturae 667: 417-422.

- Negrón, C., Lemus, G., Valenzuela, J. 2005. Comparison among Solaxe and Spanish bush training systems for Rainier and Van sweet cherries in the Chilean central zone growing area. *Acta Horticulturae* 667: 373-378.
- Negueroles, P.J. 2005. Cherry cultivation in Spain. *Acta Horticulturae* 667: 293-301.
- Robinson, T.L. 2005. Developments in high density sweet cherry pruning and training system around the world. *Acta Horticulturae* 667: 269-272.
- Sansavini, S. 1984. Dwarfing sweet cherry by rootstock, compact or spur scion and growth regulators. *Acta Horticulturae* 146: 183-196.
- Schimmelpfeng, H., Liebster, G. 1979. *Prunus cerasus* als unterlage. *Gartenbauwissenschaft* 44: 55-59.
- Steiner, M., Müller, J., Hrotkó, K. 2011. Cseresznyefák tengelyének elágaztatása fiatal ültetvényben. *Kertgazdaság* 1 (in press).
- Vogel, T. 1994. Empfehlungen für den kirschenanbau in Franken. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Landratsamt Forchheim.
- Vogel, T. 1995. Der süßkirschenanbau im anbaubereich Forchheim-Fränkische Schweiz. Landratsamt Forchheim.
- Zahn, F.G. 1967. Notes on the theory of pruning. *The Deciduous Fruit Grower* 17(5): 149-152.
- Zahn F.G. 1973. Artgerechte kronenbehandlung der süßkirsche. Vortrag, Norddeutsche Obstbautagen Jork, 17.01.1973.
- Zahn, F.G. 1986. Intensivierung von steinobstanlagen durch stärkebezogene schnittbehandlung. *Erwerbsobstbau* 28(5): 124-140.
- Zahn, F.G. 1990. Die spindel beim steinobst. *Erwerbsobstbau* 32(3): 60-66.
- Zahn, F.G. 1992. Sind engere pflanzabstände auch beim steinobst möglich? *Obstbau* 9: 430-438.
- Zahn, F.G. 1996. Close planting in relation to low orchard height. *Horticultural Science* 28(1-2): 58-66.

Napredak u sistemu guste sadnje trešnje u Mađarskoj

Károly Hrotkó, Lajos Magyar, Marta Gyeviki, Mark Steiner

Korvinus univerzitet u Budimpešti, Fakultet za hortikulturu
E-mail: karoly.hrotko@uni-corvinus.hu

Izvod

Na osnovu pomoloških istraživanja u Mađarskoj je razvijen novi kompleksni sistem guste sadnje trešnje nazvan Mađarsko vreteno trešnje koji obuhvata oblik krune, razmak sadnje, protokol uzgoja i rezidbe, korišćenje podloga i primenu biljnih bioregulatora. Ovaj kompleksni sistem omogućava gustinu sklopa od 1250 do 2500 stabala po hektaru. Prinos u ovom sistemu gajenja je dva do tri puta viši u poređenju sa tradicionalnim zasadima, najveći deo roda se može obrati sa zemlje, a krupnoća i kvalitet plodova zadovoljavaju zahteve tržišta. Istraživačko-razvojni rad na Odseku za pomologiju Korvinus univerziteta u Budimpešti je počeo pre 25 godina. Projekat istraživanja i razvoja dao je rezultate na dva stepena intenzivnosti, pri čemu je svaki stepen bio baziran na prethodnim rezultatima. Sada se ovaj kompleksni sistem gajenja širi u Mađarskoj, a interesovanje za njim raste i u inostranstvu. Stabla imaju visinu 2,5-3,5 m, a 75-80% roda se može obrati sa zemlje. U osnovi krune se formiraju stalne skeletne grane da bi se sprečio jak terminalni rast. Prekraćivanje vođice se vrši samo jednom, nakon sadnje, a u narednim godinama centralna vođica se razvija iz terminalnog pupoljka. Razvoj centralne vođice iz terminalnog pupoljka utiče na umeren rast u gornjim delovima krune. Jaki uspravni mladari koji se mogu razviti ispod terminalnog pupoljka se zakidaju na 3-4 lista ili se potpuno uklanjaju tokom leta. Brunerov dvostruki rez se primenjuje samo jednom ili dva puta na stalnim skeletnim granama zbog njegovog pozitivnog uticaja na grananje. U periodu rodnosti se primenjuje samo letnja rezidba.

Ključne reči: centralna vođica, protokol rezidbe, podloge, letnja rezidba, formiranje uzgojnog oblika, prekraćivanje, brunerov dvostruki rez.

Author's address:

Károly Hrotkó
Corvinus University of Budapest
Faculty of Horticultural Science
Villányi str. 29-43.
H-1118 Budapest
Hungary

ISPITIVANJE NOVIH PODLOGA ZA TREŠNJU U SLOVENIJI

Nikita Fajt¹, Peter Zadavec², Erika Komel¹, Matjaž Beber²

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

¹*Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica, Sadjarski center Bilje, Slovenija*

²*Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, Sadjarski center Maribor, Slovenija*

E-mail: nikita.fajt@go.kgzs.si

Izvod. Proučavanje novih slabo bujnih podloga za trešnju u Sloveniji počelo je 1997. godine, kada su na dva lokaliteta postavljeni eksperimenti sa podlogama Gisela® 4, Gisela® 5, Gisela 12 (Gisela 195/20), Weiroot (W) 13, W 158, W 72, Tabel® Edabriz, Maxma® 14 i Piku® 1 (Pi-Ku 4,20), a kao standard je korišćena podloga F 12/1 (*P. avium*). U Centru za voćarstvo Bilje ispitivan je uticaj podloga na rast i rodnost, rast korenovih izdanaka i krupnoću ploda sorte trešnje Lapins. Dve godine kasnije u Centru za voćarstvo Maribor postavljen je ogled sa podlogama P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C, Tabel Edabriz i Weiroot 72 u okviru koga je proučavan njihov uticaj na rast i rodnost sorti trešnje Kordia i Regina. U 2006. godini postavljen je ogled sa podlogama Piku 1, W 72, W 158, Gisela 6, P-HL-C i Gisela 5 u okviru koga je ispitivan njihov uticaj na rast i rodnost sorti trešnje Kordia i Regina, kao i uticaj različitih gustina sadnje na podlogama Gisela 3, W 72 i Gisela 5 kod sorte Regina. Nakon osam godina ispitivanja u prvom ogledu je ustanovljeno da je najveći učinak rodnosti (YE) ostvaren na podlozi Gisela 5, dok je najizraženiji negativan uticaj na krupnoću ploda ispoljila podloga Piku® 1. U drugom ogledu, kod obe ispitivane sorte kao najlošija se pokazala podloga W 72, a zatim Tabel Edabriz. One su uticale na raniji početak rodnosti i manju prosečnu masu ploda, dok je podloga P-HL-B uticala na kasniji početak rodnosti. Uticaj podloga P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C na rast, rodnost, učinak rodnosti (YE) i prosečnu masu ploda kod sorte Kordia bio je sličan, a kod sorte Regina je podloga P-HL-C uticala na slabiji rast i veći učinak rodnosti (YE) u poređenju sa podlogom P-HL-B.

Ključne reči: trešnja, podloga, rast, rodnost, učinak rodnosti, masa ploda.

Uvod

U Sloveniji se još uvek trešnja najviše gaji na bujnim podlogama, kao što su sejanci divlje trešnje i rašeljke, kao i vegetativne podloge F 12/1 i Colt (Usenik et al., 1998). Bujne podloge utiču na bujniji rast stabala, a berba je spora i skupa. Pošto najveći deo troškova u gajenju trešnje čine upravo troškovi berbe, u svetu se već više

od dve decenije traže slabo bujne podloge na kojima bi se mogla uzgajati manje bujna stabla i trešnje saditi u gustom sklopu (Callesen, 1998; Sansavini et al., 1994; Sansavini i Lugli, 1998). Kod stabala slabije bujnosti značajan je odabir plodnih zemljišta i njihova intenzivna obrada u zasadima počev od same sadnje (Riesen i Ladner, 1998). Rezultati mnogih istraživanja pokazuju da je izuzetno važno prethodno ispitati pogodnost pojedinih podloga, kao i kombinacija sorti i podloga za gajenje u određenom području (Wertheim et al., 1998; Walter i Franken-Bembenek, 1998). Podloge koje su se u određenim područjima pokazale kao odlične za druga područja mogu biti potpuno neupotrebljive. Velike razlike mogu postojati u rastu i rodnosti stabala čak i između područja koja se nalaze relativno maloj udaljenosti (Siegler et al., 2000). Upravo je zbog toga važno izvršiti testiranje podloga pre svega u područjima gde je proizvodnja trešanja prisutna u većem obimu.

U Sloveniji je počelo ispitivanje slabo bujnih podloga za trešnju 1997. godine, kada je u eksperiment uključeno devet slabo bujnih podloga koje potiču od podloge F12/1 (Fajt i Komel, 2004; 2008). Eksperiment je bio deo zajedničkog oglada regiona Alpe-Adria, što je omogućilo sakupljanje rezultata i dobijanje informacija o ponašanju podloga u različitim pedo-klimatskim uslovima šireg područja (Fajt et al., 2009). Prihvatljivost novih podloga za trešnju P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C, Tabel Edabriz i Weiroot 72 i njihov uticaj na rast i rodnost sorti Kordia i Regina ispitan je i u Centru za voćarstvo Maribor (Beber et al., 2008). Tokom 2001. godine na različitim lokacijama u Sloveniji (Goriška Brda, Posavje, Goričko, okolina Ljubljane) testirani su uticaji podloga (Gisela 5, MaxMa 14 i Weiroot 158) i uzgojnih oblika (vitko vreteno i solaxe) na učinak rodnosti sorti trešnje Lapins, Nordwunder, Kordia i Regina (Usenik i Štampar, 2008). U 2006. godini u oba centra za voćarstvo (Bilje, Maribor) postavljeni su novi ogladi sa podlogama Piku1, W 72, W 158, Gisela 6, P-HL-C i Gisela 5 u okviru kojih je ispitan njihov uticaj na rast i rodnost sorti Kordia i Regina, kao i ogled sa različitim gustinama sadnje sorte trešnje Regina na podlogama Gisela 3, W 72 i Gisela 5.

Postavljeni eksperimenti za ispitivanje novih vegetativnih podloga za trešnju imaju za cilj da se odaberu podloge koje su najpogodnije za pedoklimatske uslove Slovenije.

Materijal i metode

Eksperiment 1. U proleće 1997. godine u Centru za voćarstvo Bilje posadene su sadnice sorte trešnje Lapins kalemljene na podlogama Gisela® 4, Gisela® 5, Gisela 12 (Gisela 195/20), Maxma® 14 i Piku® 1 (Pi-Ku 4,20), koje su međuvrsni hibridi unutar roda *Prunus*, Weiroot (W) 13, W 158, W 72 i Tabel® Edabriz, koje su selekcije višnje (*P. cerasus* L.) i podlozi F 12/1 (*P. avium* L.), koja je korišćena kao standard. Sve zainteresovane ogledne stanice u radnoj grupi Alpe-Adria primile su identičan polazni material – sadnice iz Nemačke. Proučavan je uticaj podloga na bujnost stabala, rast korenovih izdanaka, rodnost, kvalitet plodova i propadanje stabala. Zemljišta na kojima je posaden ogled su pretežno skeletna, po teksturi

ilovačasta – srednje teška i srednje dobro obezbeđena hranivima. Rastojanje sadnje je 5 x 4 m, uzgojni oblik je vretenasti žbun, zasad je po potrebi navodnjavan (sa mikrorasprskivačima) i pokriven protivgradnom mrežom. Stabla su posađena u blokovima po 10 stabala u 5 ponavljanja. Meren je prečnik debla 20 cm iznad mesta kalemljenja, dimenzije krošnji (visina, širina i debljina) i prinos po stablu. Iz prečnika je izračunat presek debla, a iz dimenzije krošnje zapremina po formuli $V = \pi \cdot \check{s} \cdot d \cdot v/3$ (V = zapremina, $\pi = 3,14$, \check{s} = širina, d = debljina, v = visina). Učinak rodnosti je dobijen preračunavanjem iz ukupnog prinosa po stablu i poprečnog preseka debla u 2005. godini, kada je i završeno praćenje ogleđa. Prosečna masa ploda je izračunata iz uzorka od 100 plodova. Rezultati su statistički obrađeni korišćenjem programa Statgraphics Plus 4.1. Statističke razlike su potvrđene LSD (Least Significant Difference) testom sa verovatnoćom od 95 %.

Ekperiment 2. U proleće 1999. godine u Centru za voćarstvo Maribor su posađene sadnice trešnje sorti Kordia i Regina na podlogama češkog porekla P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C (*P. avium* L. x *P. cerasus* L.), Tabel Edabriz, selekciji višnje poreklom iz Francuske, Weiroot 72, selekciji višnje (*P. cerasus* L.) poreklom iz Nemačke. Sadnice na podlogama P-HL-A i P-HL-B su posađene na rastojanju od 4,5 x 3 m, a sadnice na podlogama P-HL-C, Tabel Edabriz i Weiroot 72 na rastojanju od 3 x 2 m. Svake godine je praćen njihov uticaj na rast stabla, kao i prosečna masa ploda na uzorku od 50 plodova. Ogled je praćen do kraja 2007. godine, kada su kod svakog stabla u okviru ogleđa izmereni obim debla na visini 20 cm iznad mesta kalemljenja, kao i visina stabla. Rezultati su statistički obrađeni sa programom Statgraphics Plus 4.0 metodom analize varijanse, a razlike između tretmana su testirane Duncan testom sa verovatnoćom od 95 %.

Ekperiment 3. U proleće 2006. godine su u Centrima za voćarstvo Bilje i Maribor postavljena dva ogleđa sa identičnim ishodnim materijalom, kao i neki drugi ogleđi zasnovani u sklopu novog ukupnog ogleđa radne grupe Alpe-Adria. Korišćene su sledeće podloge:

a) Piku 1, W 72, W 158, Gisela 6, P-HL-C kao i Gisela 5 na kojima su kalemljene standard sorte Kordia i Regina. Svake godine je meren uticaj podloga na masu ploda na uzorku od 100 plodova, dok je svake druge godine meren rast stabala (obim tj. presek debla na 20 cm iznad mesta kalemljenja, kao i dimenzije krune: visina, širina i debljina). Praćenje još uvek traje, tako da se tek očekuju pouzdaniji rezultati.

b) podloge Gisela 3, W 72 i Gisela 5 sa sortom Regina, posađene na tri različita rastojanja 4,5 x 1,5 m, 4,5 x 2 m i 4,5 x 2,5 m tj. gustine sadnje 1480 sadnica/ha, 1111 sadnica/ha i 888 sadnica/ha. Svake godine se prati rast stabala (presek debla 20 cm iznad mesta kalemljenja i dimenzije krune), prinos po stablu, kao i prosečna masa ploda na uzorku od 100 plodova. U radu će biti prikazani rezultati dobijeni za 2009. godinu.

Rezultati i diskusija

Eksperiment 1

Bujnost stabala i produkcija korenovih izdanaka. Za ocenu bujnosti stabala praćen je poprečni presek debla, kao i zapremina krune. Najveći poprečni presek debla do 2005. godine ostvaren je na podlozi F12/1, a zatim na podlogama MaxMa® 14, Piku® 1 i W 13 (Tabela 1). Između njih nije bilo statistički značajnih razlika. U grupu srednje bujnih podloga po preseku debla spadaju Gisela 195/20 i W 158, dok u grupu slabije bujnih spadaju Gisela® 5, Tabel® Edabriz i W 72. Podloga Gisela® 4 je do 2003. godine propala. Najveća zapremina krune je postignuta na podlozi F12/1, a najmanja na podlozi Tabel® Edabriz. Kod pomenutih podloga nisu ustanovljene značajne razlike kao ni na podlogama Gisela® 5, W 72, W 158 i Gisela 12. Srednje bujne podloge po porastu krune su se razvrstale istim redom kao i kod obima debla, jedino je po zapremini krune podloga W 13 bila bujnija od Piku® 1. Gisela® 5 je po zapremini krune bila u grupi najmanje bujnih. Slična klasifikacija podloga po bujnosti se pokazala i krajem vegetacije 2003. godine (Fajt i Komel, 2004).

Broj korenovih izdanaka je bio najveći kod podloge W 13, a zatim kod F12/1 i Gisela® 4 (praćeno do 2003. godine). Mnogo manji broj izdanaka je registrovan na podlogama W 72 i W 158, dok je kod svih ostalih podloga porast korenovih izdanaka bio zanemarljiv.

Do istih rezultata o propadanju stabala trešnje na slabo bujnoj podlozi Gisela® 4 su došli Kappel et al. (2005).

Tabela 1. Procenat propalih stabla, presek debla, zapremina krune i broj korenovih izdanaka sorte ‘Lapins’ na 10 podloga. Centar za voćarstvo Bilje, 2005. god.

Tree survival, trunk cross sectional area (TCSA), tree volume, root suckering for ‘Lapins’ sweet cherry on 10 rootstocks. Fruit Growing Centre of Bilje, 2005

Podloga <i>Rootstock</i>	Broj propalih stabala <i>Number of dead trees (%)</i>	Presek debla <i>Trunk area (cm²)</i>	Zapremina krune <i>Crown volume (m³)</i>	Broj korenovih izdanaka <i>Number of root suckers prosek/mean 2000-2005</i>
F12/1	0	200, 79 a ¹	16,00 a	7,6
MaxMa® 14	0	183, 59 a	15,14 a	0,1
Piku® 1	0	155,35 ab	13,44 ab	0,3
W 13	20	149,20 ab	14,52 a	13,8
Gisela 195/20	0	129,24 bc	9,84 bc	0,2
W 158	0	115,23 bcd	9,64 bc	1,6
Gisela® 4	100	propala	propala	6,1 ²
Weiroot 72	0	81,90 cd	8,34 c	2,5
Gisela® 5	0	74,63 d	7,06 c	0,2
Tabel® Edabriz	20	71,55 d	6,54 c	0,3

¹ Proseci tretmana označeni istim slovom se međusobno statistički ne razlikuju na nivou od 5 % prema LSD testu
Means followed by the same letter do not differ significantly (P=0.05) using LSD test

² broj korenovih izdanaka zabeležen do 2002. godine / *Number of root suckers registered until 2002*

Rodnost i kvalitet plodova. Najbrži početak rodnosti registrovan je na podlogama Piku® 1 i Gisela 195/20. Najveći ukupni prinos po stablu u periodu 2000-2005. godine je ostvaren na podlozi Piku® 1 (107,44 kg/stablo), i on se nije statistički značajno razlikovao samo od ukupnog prinosa ostvarenog na podlozi W 13. Najniži ukupni prinos je bio na podlozi F 12/1, ali nije bio značajno manji od prinosa ostvarenih na podlogama Tabel® Edabriz, W 72, Gisela® 5 i W 158. Ukupni prinos u rasponu od 66,9–77,9 kg/stablu je bio dostignut na podlogama W 158, MaxMa® 14 i Gisela 195/20. 2003 godina je za proizvodnju trešnje bila jako loša, jer je početkom aprila dejstvom prolećnog mraza prinos bio ugrožen. Učinak rodnosti (YE) je bio najveći na podlozi Gisela® 5 (0,89) i nije bio značajno veći od onih ostvarenih na podlogama Tabel® Edabriz, Piku® 1, W 72, Gisela 12 i W 158, a značajno se razlikovao od učinka rodnosti dobijenog na podlogama W 13, MaxMa® 14 i F12/1. Kontrolna podloga F 12/1 je imala najmanji učinak rodnosti (YE) (0,26 kg/cm²), što potvrđuje navode nekih stranih stručnjaka (Sansavini i Lugli, 1998; Stehr, 2005). Prosečna masa ploda u periodu 2001-2005 godina je bila najmanja na podlozi Piku® 1 (7,6 g), a najveća na podlozi F12/1 (8,4 g). Podaci o ukupnom prinosu po stablu u periodu 2000-2005. godine, učinku rodnosti i prosečnoj masi ploda prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. Ukupan prinos po stablu, učinak rodnosti i prosečna masa ploda sorte ‘Lapins’ na 10 podloga, Centar za voćarstvo Bilje, 2000-2005. godine
Cumulative yield per tree, yield efficiency and average fruit weight of ‘Lapins’ sweet cherry on 10 rootstocks, Fruit Growing Centre of Bilje, 2000-2005

Podloga <i>Rootstock</i>	Ukupni prinos po stablu <i>Cumulative yield per tree</i> 2000-2005 (kg)	Učinak rodnosti <i>Yield efficiency</i> 2005 (kg/cm ²)	Prosečna masa ploda <i>Average fruit weight</i> (g)
F12/1	49,08 d ¹	0,26 d	8,4
MaxMa® 14	76,90 bc	0,42 cd	7,9
Piku® 1	107,44 a	0,71 ab	7,6
W 13	90,42 ab	0,60 bc	7,7
Gisela 195/20	77,86 bc	0,68 ab	8,2
W 158	66,94 bcd	0,67 ab	7,8
Gisela® 4	propala	propala	propala
Weiroot 72	57,52 cd	0,71 ab	8,3
Gisela® 5	62,08 cd	0,89 a	8,0
Tabel® Edabriz	50,90 d	0,74 ab	7,8

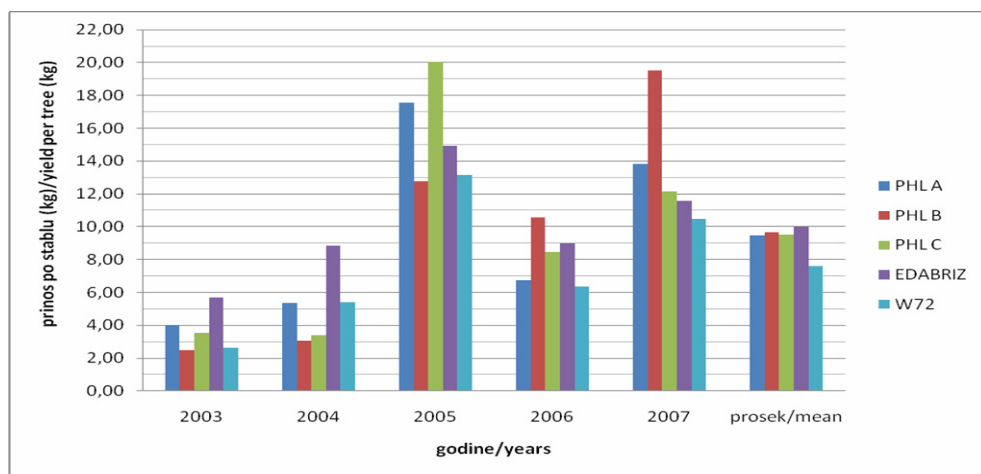
¹ Proseci tretmana označeni istim slovom se međusobno statistički ne razlikuju na nivou od 5 % prema LSD testu
Means followed by the same letter do not differ significantly (P=0.05) using LSD test

Ekspiriment 2

Uticaj podloge na vegetativni rast. Merenjem obima debla i visine stabala praćen je vegetativni porast krajem 2007. godine. Sorta Regina je najveći obim debla (42,5 cm) postigla na podlozi P-HL-B, a najmanji na podlogama W 72 (26,8 cm),

P-HL-C i Tabel Edabriz na kojima je pokazala slične obime (33,4-34,3 cm). Podloga P-HL-C je kod sorte Regina uticala na statistički značajno niže vrednosti za parametre vegetativnog rasta u odnosu na podlogu P-HL-B. Kod sorte Kordia među podlogama serije P-HL nije bilo većih razlika, dok je obim debla bio značajno manji na podlogama Tabel Edabriz i W 72. Visina stabla kod sorte Kordia je bila najviša na podlozi P-HL-C (5,9 m), a najniža na podlozi W 72 (4,1 m). Prema Websteru i Schmidtu (1996), slabo bujna podloga P-HL-C je posađena na rastojanju 3 x 2 m, što smatramo da je previše malo rastojanje za ovu kombinaciju sorte i podloge. Visine stabala kod sorte Kordia ostvarene na podlogama P-HL-A, P-HL-B i Tabel Edabriz su bile slične (4,9-4,6 m). Stabla sorte Regina su bila najviša na podlozi P-HL-B (4,8 m), a najniža na podlozi W 72 (3,6 m). Rezultati dobijeni u ovom radu na podlogama Tabel Edabriz i W 72 se slažu sa navodima drugih autora (De Salvador et al., 2005; Kappel et al., 2005).

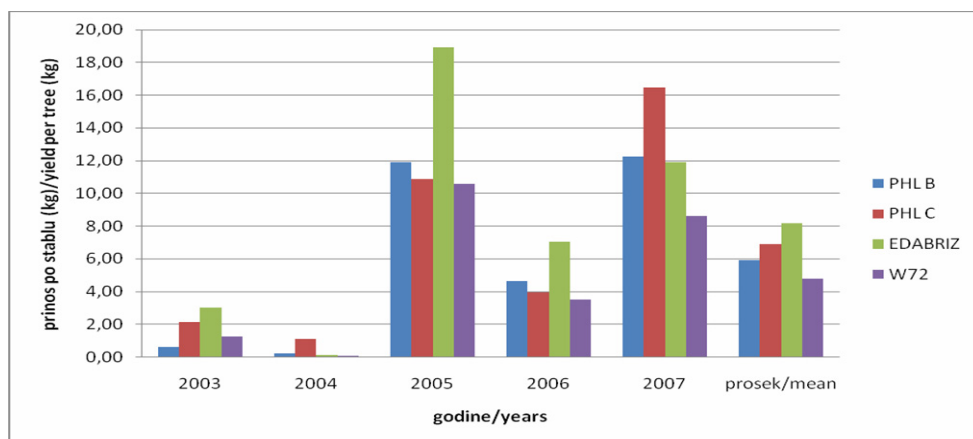
Rodnost, učinak rodnosti i kvalitet plodova. Prinos je bio različit između ispitivanih godina. Merenja su vršena od 2003. do 2007. godine, kao što je prikazano na grafikonima 1 i 2.



Grafikon 1. Prinos po stablu (kg) sorte Kordia na različitim podlogama za period 2003-2007. godine, Voćarski centar Maribor

Yield per tree (kg) for cv. Kordia on different rootstocks from 2003 to 2007, Fruit Growing Centre of Maribor

Ustanovljeno je da podloga P-HL-B utiče na kasno stupanje u rodnost, dok podloga Tabel Edabriz utiče na rani ulazak stabala u period rodnosti. Do ove konstatacije se došlo tako što su tokom prve dve godine obe ispitivane sorte na podlozi P-HL-B značajno manje rodile u odnosu na prinose postignute na podlozi Tabel Edabriz. Prosečan prinos po stablu kod sorte Kordia je bio najmanji na podlozi W 72 (7,6 kg), na podlogama P-HL je bio približan (9,4-9,6 kg), a najveći na podlozi Tabel Edabriz (10,0 kg).



Grafikon 2. Prinos po stablu (kg) sorte Regina na različitim podlogama za period 2003-2007. godine, Voćarski centar Maribor
Yield per tree (kg) for cv. Regina on different rootstocks from 2003 to 2007, Fruit Growing Centre of Maribor

Kod sorte Regina ukupni prinos po stablu je bio najmanji na W 72 (4,8 kg), a najveći na podlozi Tabel Edabriz (8,2 kg). Učinak rodnosti je kod sorte Kordia bio najveći na podlozi Tabel Edabriz (0,59 kg/cm²), a najmanji na podlozi P-HL-A (0,34 kg/cm²), dok je kod sorte Regina najveći učinak rodnosti ostvaren na podlozi W 72 (0,46 kg/cm²), a najmanji na podlozi P-HL-B (0,21 kg/cm²). Kod sorte Kordia su sve tri P-HL podloge dale sličan učinak rodnosti (0,34-0,42 kg/cm²), dok je kod sorte Regina učinak rodnosti bio najveći na podlozi P-HL-C (0,39 kg/cm²). Uticaj podloge na masu ploda je bio različit među ispitivanim godinama. Prosečna masa ploda registrovana kod sorte Kordia u periodu 2003-2007. godine je bila približna i kretala se u rasponu od 7,2 do 8,2 g. Kod sorte Regina masa ploda je bila između 7,4 i 8,9 g, i tokom 2003, 2004, 2005. i 2007. godine bila je slična bez obzira na podlogu, dok je u 2006. godini bila značajno veća na podlozi P-HL-B (> 11,0 g).

Ekperiment 3

a) Uticaj podloga Gisela 5, Gisela 6, Piku 1, P-HL-C i W 158 kod sorti Kordia i Regina na bujnost, prinos po stablu i prosečnu masu ploda. Rezultati su prikazani samo za Voćarski centar Bilje. Najveći presek debla je registrovan kod sorte Kordia na podlozi Gisela 6 (50,34 cm²), zatim kod sorte Regina na podlozi P-HL-C (45,34 cm²), a najmanji kod sorte Kordia na podlozi Gisela 5 (18,21 cm²). Najveći prinos po stablu dobijen je kod obe ispitivane sorte na podlozi Gisela 6 (> 8 kg), a najmanji kod sorte Kordia (1,25 kg) na podlozi P-HL-C, gde je registrovano mnogo propalih stabala. Najveću prosečnu masu ploda imala je sorta Regina na

podlozi P-HL-C (9,3 g), dok je kod sorte Kordia najmanja masa ploda dobijena na podlozi Piku 1 (7,4 g).

b) Uticaj podloga Gisela 3, Gisela 5 i W 72 kod sorte Regina na bujnost, prinos po stablu i prosečnu masu ploda na različitim rastojanjima sadnje. U eksperimentu je proučavan uticaj podloga Gisela 3, Gisela 5 i W 72 kod sorte Regina na presek debla (20 cm iznad mesta kalemljenja), zapremina krune, prinos i prosečna masa ploda na rastojanjima sadnje: 4,5 x 1,5 m (1480 stabala/ha), 4,5 x 2,0 m (1111 stabala/ha) i 4,5 x 2,5 m (888 stabala/ha).

Gisela 3. Vrednosti za površinu poprečnog preseka debla pokazuju razlike između lokaliteta (Bilje, Maribor). Najmanji presek debla je postigla sorta Regina na rastojanju sadnje 4,5 x 2,0 m u Bilju (9,94 cm²), a najveći presek debla je registrovan na istom rastojanju sadnje u Mariboru (24,55 cm²). Razlike između lokaliteta kod zapremina krune nisu bile značajne. U Bilju je ova sorta imala najmanju zapreminu krune (0,57 m³) na rastojanju 4,5 x 2,0 m, dok je u Mariboru na istom rastojanju sadnje ostvarila najveću zapreminu (1,55 m³). Najveći prinos po stablu je postignut na rastojanju sadnje 4,5 x 2,5 m kako u Bilju tako i u Mariboru, s tim da je u Mariboru nešto veći (3,25 kg) nego u Bilju (2,7 kg). Prosečna masa ploda (> 8,0 g) je bila najveća na rastojanju sadnje 4,5 x 2,5 m u oba lokaliteta.

Gisela 5. Najveći presek debla (61,63 cm²) je dobijen na rastojanju sadnje 4,5 x 2,5 m u Mariboru, a najmanji u Bilju na rastojanju sadnje 4,5 x 1,5 m. Sličan trend kao kod preseka debla, pokazali su i rezultati dobijeni za zapreminu stabla. Najveće vrednosti zapremine krune su dobijene na ovoj podlozi na rastojanjima sadnje 4,5 x 2,5 m i 4,5 x 2,0 m u Mariboru (3,9 m³ i 3,6 m³, po redosledu). Najmanja zapremina krune (1,0 m³) registrovana je u Bilju na rastojanju sadnje 4,5 x 1,5 m. Prinos je bio najveći (> 6,0 kg) u Mariboru na rastojanju sadnje 4,5 x 2,0 m, a najmanji (1,5 kg) u Bilju na rastojanju sadnje 4,5 x 1,5 m. Prosečna masa ploda je bila veća u Bilju, ali i vrlo slična na svim rastojanjima sadnje (> 9,0 g). Najniže vrednosti prosečne mase ploda su dobijene u Mariboru na rastojanju sadnje 4,5 x 1,5 m (7,0 g).

W 72. Najveći presek debla je ova podloga dala na rastojanju sadnje 4,5 x 2,5 m u Mariboru (47,28 cm²), dok je najmanji presek dobijen u Bilju na rastojanju sadnje 4,5 x 2,0 m (18,45 cm²). Najveći zapremina krune je bio postignut u Mariboru na rastojanju sadnje 4,5 x 2,5 m (3,9 m³), a najmanji u Bilju na rastojanju sadnje 4,5 x 1,5 m (1 m³). Najveći prinos po stablu je postignut u Bilju na rastojanju sadnje 4,5 x 2,5 m (3,9 kg), a najmanji isto u Bilju na rastojanju sadnje 4,5 x 2,0 m (1,8 kg). Najveća prosečna masa ploda je registrovana na rastojanju sadnje 4,5 x 2,5 m u Mariboru (10,0 g), a ostale varijante rastojanja sadnje su na oba lokaliteta dale sličnu prosečnu masu ploda (oko 9,0 g).

Zaključak

Podloge su različito uticale na bujnost stabla, početak rodnosti, visinu prinosa i masu ploda. Početak rodnosti i učinak rodnosti zavise od kombinacije sorta/podloga i od lokaliteta. Rezultati eksperimenata se odnose na pedoklimatske uslove Slovenije,

odnosno na lokalitete gde su eksperimenti bili izvedeni, a u mnogim elementima mogu potvrditi nalaze stranih stručnjaka. Generalno, možemo zaključiti da je podloga F/12 za intenzivnu proizvodnju trešnje suviše bujna, dok slabije bujne podloge zahtevaju propusno i plodno zemljište, kao i sprovođenje svih tehnoloških mera (navodnjavanje, intenzivna rezidba, mreže protiv grada, pokrivanje voćnjaka sa folijom protiv pucanja plodova), kako bi se investicija u gusto posađene zasade trešnje isplatila i rizici minimizirali.

Literatura

- Beber, M., Zdravec, P., Usenik, V. 2008. Vpliv podlag P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C, Edabriz in W 72 na rast in rodnost češenj. Zbornik referatov 2. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško 31. januar-2. februar, 2008, pp. 289-294.
- Callesen, O. 1998. Recent developments in cherry rootstock research. *Acta Horticulturae* 468: 219-228.
- De Salvador, F.R., Di Tomaso, G., Piccioni, C., Bonofiglio, P. 2005. Performance of new and standard cherry rootstocks in different soils and climatic conditions. *Acta Horticulturae* 667: 191-200.
- Fajt, N., Komel, E. 2004. Vpliv šibkih podlag na razvoj in rodnost češnje sorte 'Lapins'. Zbornik referatov 1. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 24.-26. marec. Ljubljana, pp. 611-617.
- Fajt, N., Komel, E. 2008. Šibke podlage za češnjo – izkušnje v zahodni Sloveniji. Zbornik referatov 2. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 31. januar-2. februar, 2008, pp. 277-281.
- Fajt, N., Bassi, G., Folini, L., Siegler, H. 2009. Lapins on ten cherry rootstocks in the Alpe Adria region. 6 th International Cherry Symposium, Chile, nov. 2009 – u štampi.
- Franken-Bembek, S. 2005. Gisela 5 rootstock in Germany. *Acta Horticulturae* 667: 167-172.
- Kappel, F., Lang, G., Anderson, L., Azarenko, A. 2005. NC-140 regional cherry rootstock trial (1998): results from Western North America. *Acta Horticulturae* 667: 223-232.
- Riesen, W., Ladner, J. 1998. Hohe Erträge mit den neuen Kirschenunterlagen Schweizerische Zeitschrift für Obst und Weinbau 24: 609-611.
- Sansavini, S., Lugli, S., Grandi, M. 1994. Nuovi impianti intensivi di ciliegio: positivo esito di una prova decennale con portinnesti nanizzanti. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura* 56(6): 35-41.
- Sansavini, S., Lugli S. 1998. Performance of V-trained cherry orchard with new dwarf rootstocks. *Acta Horticulturae* 468: 265-277.
- Siegler, H., Körber, K., Gartner, H., Mader, S., Bassi, G., Zago, M., Bondio, V., Fajt, N., Tojnko, S., Miljković, I. 2000. Initial four-year vegetative-productive performance of the cherry cultivar 'Lapins' in ten rootstocks in Alpe Adria environments. Conference on 'Perspectives for horticulture and viticulture in the alpine region in the third millenium'. Codroipo (Udine), 8-10. november, 2000, pp. 445-448.
- Stehr, R. 2005. Experiences with dwarfing sweet cherry rootstocks in Northern Germany. *Acta Horticulturae* 667: 173-177.
- Usenik, V., Štampar, F., Smole, J. 1998. Pridelava češenj - nova priložnost v slovenskem sadjarstvu. *Sad* 6: 2-5.

- Usenik, V., Štampar, F. 2008. Vpliv podlag in gojitvenih oblik na rast in rodnost češenj. Zbornik referatov 2. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 31. januar-2. februar, 2008, pp. 283-288.
- Walter, E., Franken-Bembenek, S. 1998. Valutazione di nuovi portinnesti tedeschi per il ciliegio dolce: 'Gisela 5' e altri ibridi di *P. cerasus* x *P. canescens*. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura 60(4): 24-28.
- Webster, A.D., Schmidt, H. 1996. Rootstocks for sweet and sour cherries. In: Cherries: crop physiology, production and uses. (Webster A.D., Looney N.E., eds.). CAB International, Cambridge, UK, pp. 127-163.
- Wertheim, S. J., Balkhoven, J.M.T., Callesen, O., Claverie, J., Vercammen, J., Ystaas, J. Vestrheim, S. 1998. Results of two international cherry rootstock trials. Acta Horticulturae 468: 249-264.

Study of New Cherry Rootstocks in Slovenia

Nikita Fajt¹, Peter Zadavec², Erika Komel¹, Matjaž Beber²

Agricultural and Forestry Chamber of Slovenia

¹*Agricultural and Forestry Institute Nova Gorica, Fruit Growing Centre Bilje, Slovenia*

²*Agricultural and Forestry Institute Maribor, Fruit Growing Centre Maribor, Slovenia*

E-mail: nikita.fajt@go.kgzs.si

Summary

In 1997 when we established the first experiment with Alpe Adria working group with nursery trees from Germany, we began to test dwarf cherry rootstocks in Slovenia. We tested Gisela® 4, Gisela® 5, Gisela 12 (Gisela 195/20), Maxma® 14, Piku® 1 (Pi-Ku 4,20), Weiroot 13, Weiroot 158, Weiroot 72, Tabel® Edabriz and mazard F 12/1 as standard in two locations (Bilje, Maribor) with cultivar ‘Lapins’. In 1999 the next experimental orchard was planted in Maribor with cultivars ‘Kordia’ and ‘Regina’ on rootstocks P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C, Tabel Edabriz and Weiroot 72. In 2006 we planted the new orchard in Alpe Adria region with the same cultivars as in the second experiment with rootstocks Piku 1, Weiroot 72, Weiroot 158, Gisela 6, P-HL-C and Gisela 5 as standard. With cultivar ‘Regina’ we established also experiment with different densities of planting 4,5 x 1,5 m (1480 trees/ha), 4,5 x 2,0 m (1111 trees/ha) and 4,5 x 2,5 m (888 trees/ha) on rootstocks Gisela 3, Weiroot 72 and Gisela 5 as standard.

Testing the first two experiments is finished, but for the third one we have only the first results. The rootstocks are differently influenced on the vigour of the trees, precocity, yield and fruit size. Precocity and yield efficiency depend also on combination of rootstock/variety, and on location. Results are related to Slovenian pedoclimatic conditions or locations where the trials were observed, but they allthought confirm results of many other reserchers. General considerations are Mazard as a rootstock is too vigourous for the intensive sweet cherry growing, other dwarf rootstocks as Gisela 3, Gisela 5, W 72, etc. need very fertile soil and modern tehnology to minimize risks in production of intensive orchard. Rootstock Gisela 4 didn’t give good results, because all trees died during the trial.

Key words: rootstocks, vigour, yield, yield efficiency, fruit size.

Author’s address:

Nikita Fajt
Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
Sadjarski center Bilje
Pri hrastu 18
5000 Nova Gorica
Slovenija

INTENSIVE SWEET CHERRY PRODUCTION IN HUNGARY – PRACTICAL ASPECTS

Zoltán Szabó¹, Ervin Farkas², Miklós Soltész¹, László Lakatos¹, Csaba Fieszl¹, Gábor Balázs¹, István Gonda¹, Barbara Vaszily¹, József Nyéki¹

¹Centre for Agricultural Sciences and Engineering, University of Debrecen, Hungary

²Alma, Nagykutas, Hungary

E-mail: zszabo@agr.unideb.hu

Abstract. The study took place in the largest sweet cherry plantation in West Hungary. The purpose was the identification of those varieties, which suitable for intense cultivation, early fruiting and excellent fruit quality; moreover, the selection of the optimal phyto-technical procedures. At the same time, scion-rootstock combinations were tested also from the point of view of growing intensity and fruiting in high-density plantation.

High density planting induced early fruiting and yield regularly by special methods. Yielding was stimulated by maintaining the balance of vegetative-generative growth by binding the shoots, by summer pruning, by cuts on the trunk and root pruning.

Best experiences were found in yield and fruit quality in the following varieties: ‘Canada Giant’, ‘Carmen’, ‘Firm Red’, ‘Giant Red’, ‘Katalin’, ‘Kordia’, and ‘Regina’.

Dense planting was feasible also on vigorous rootstock, like *Prunus mahaleb*. Dwarfing rootstocks like P-HL-A, Gisela 6, accelerated the formation of flower buds and yielding earlier with fruits of adequate size. Varieties ‘Firm Red’ and ‘Giant Red’ excelled with their large fruit (>27 mm diameter) in all combinations, thus being promising under Hungarian conditions.

Key words: cherry, variety, rootstock, training system, pruning.

Introduction

In developed countries, the intensity of fruit growing practices grew significantly during the last 2-3 decennia. In countries, where land and labour are expensive, the high density plantations are preferred.

In Italy, growing systems applied are highly variable as presented by Lugli & Musacchi (2009). Climatic conditions and marketing require in other countries special growing constructions for fruit plantations. Conditions and possibilities are summarised for a high tunnel cherry production system by Lang (2009).

In Hungary, Soltész et al. (2000) surveyed the possible growing systems applied in fruit growing. A comprehensive study of the possible cherry growing systems is available since Hrotkó et al. (2008), who dealt also with the training of young trees. Gonda et al. (2007) developed the crown forms and the respective pruning systems for the new Hungarian cherry varieties recommended in high density plantations.

The volume of cherry grown in Hungary declined during the last two decennia by 40-50 %. At the moment, plantations of 2000 ha produce yearly 10.000 tons of cherries. Home consumption and export possibilities justify the establishment of new cherry plantings. The economics as well as adequate fruit quality of cherry production is bound exclusively to the intense high density planting systems.

The aim of this study was to find those sweet cherry varieties, which were productive and promise excellent quality, and at the same time to develop the variety specific growing technologies.

Materials and methods

The plantation examined was in the Western Hungarian commune, Nagyutas, 230 m above sea level. Meteorological data were: yearly mean temperature: 10,1 °C, precipitation 693 mm, number of sunny hours 1927.

The brown forest soil had a favourable water husbandry, and kept well soil humidity being sandy loam with low acidity. Pruning was performed twice, in the winter and after harvest.

The date of the commercial plantations were 1999 and 2003, on *Prunus mahaleb* seedling, the planting design was 3.5 x 1.0 and 4 x 1.1 m, the trees were trained to slender spindle. The experiment for testing rootstocks was planted in 2006, using *P. mahaleb*, P-HL-A, Gisela 6, Maxma 14, planted to 3.5 x 1.0 m distance with varieties ‘Giant Red’ and ‘Firm Red’. Properties as tree size, blooming date, flower density, fruit load, yield, fruit quality were registered.

Results and discussion

Evaluation of the varieties

In Hungary, the leading sweet cherry varieties are: Germersdorfi óriás, Bigarreau Burlat, Katalin, Van and Linda. In recent plantations some new Hungarian (Carmen and Vera) and foreign (Sweet Heart, Firm Red and Giant Red) varieties appear.

Varieties supposed to become important in Hungary were tested under conditions of intense technologies. Their phenological phases of bloom and harvest periods, yields and fruit characteristics were registered.

Regarding the date of blooming periods, the differences between varieties did not surpass a 3-4 days' period, the times of blooming largely overlapped each other in the assortment. As a rare exception, in 2008, weather conditions prolonged the beginning of bloom up to 13 days. The blooming period lasted 5-16 days. During the next two years, the start of bloom between the earliest and latest blooming varieties occurred within 4 days. The blooming period lasted more than 10 days in the earliest starting varieties as a consequence of the cool spring of 2008. In the following seasons, the blooming periods of varieties were medium long and differed less from each other. In 2010, the cool and wet weather lengthened the blooming period to 14-20 days (Table 1).

Table 1. Blooming dates of sweet cherry varieties at Nagyktas (2008-2010)

Variety	2008		2009		2010	
	Start of bloom	Length of blooming period (days)	Start of bloom	Length of blooming period (days)	Start of bloom	Length of blooming period (days)
Aida	06 April	8	08 April	14	07 April	16
Alex	05 April	10	08 April	13	07 April	18
Canada Giant	03 April	10	10 April	12	08 April	18
Carmen	09 April	10	09 April	14	07 April	17
Celeste	31 March	10	08 April	9	-	-
Chelan	29 March	16	09 April	11	-	-
Cristalina	04 April	9	09 April	12	08 April	15
Ferrovia	05 April	9	09 April	8	-	-
Firm Red *	05 April	15	08 April	14	09 April	15
Germesdorfi 3	03 April	16	09 April	12	09 April	18
Giant Red *	05 April	12	09 April	13	08 April	15
Katalin	01 April	16	08 April	14	-	-
Kordia	03 April	10	08 April	11	09 April	14
Krupnoplodnaja	11 April	8	09 April	13	09 April	20
Lambert	08 April	8	08 April	13	08 April	17
Linda	09 April	10	08 April	12	08 April	15
Regina	05 April	14	11 April	12	11 April	18
Sandra Rose	02 April	11	09 April	11	-	-
Santina	09 April	6	08 April	12	07 April	17
Skeena	07 April	8	08 April	14	09 April	14
Sunburst	03 April	7	08 April	9	-	-
Sweet Early	09 April	5	08 April	13	07 April	15
Sweet Heart	01 April	16	08 April	13	07 April	16
Symphony	02 April	11	08 April	11	-	-
Techlovan	03 April	12	12 April	12	-	-
Vera	06 April	8	08 April	12	07 April	17

* Firm Red and Giant Red are grafted onto Maxma 14 rootstocks, whereas the rest is grown on *P. mahaleb* seedling roots

Dates of ripening varied yearly between the seasons along a period of 10-15 days, and also the sequence of varieties might change (Figure 1).

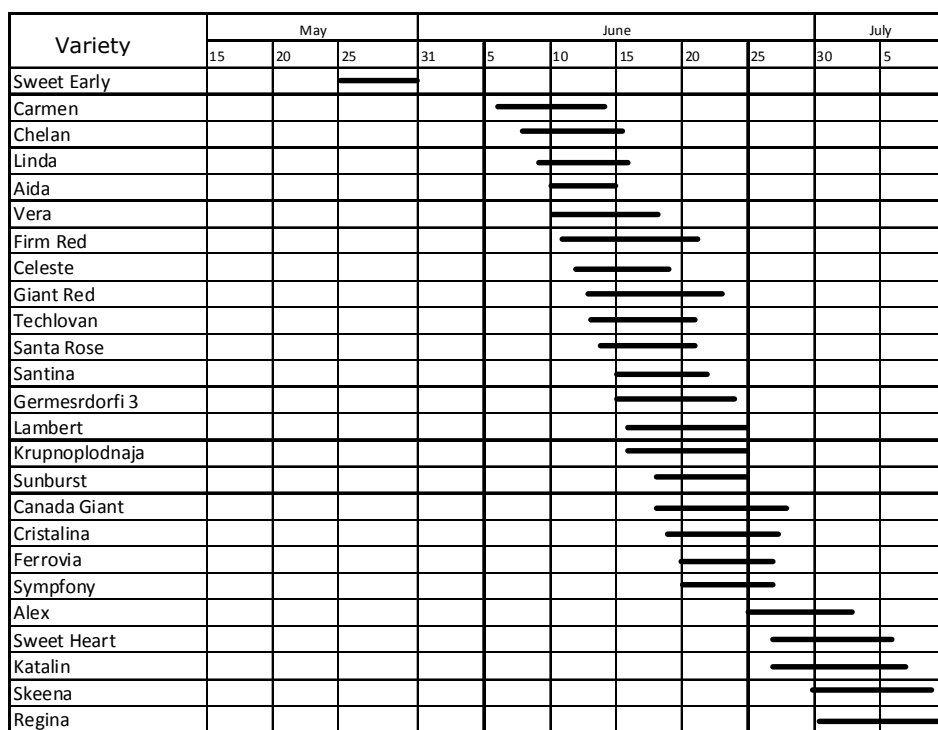


Figure 1. Dates of maturity in sweet cherry varieties

From the point of view of the market, varieties producing fruits with a diameter more than 28 mm were considered to be of interest. Among the traditional varieties, ‘Canada Giant’, ‘Katalin’ and ‘Regina’ were suitable, among the new ones ‘Firm Red’ and ‘Giant Red’ (Table 2). Except variety ‘Canada Giant’, the content of soluble solids in the fruit was high enough.

Evaluation of the rootstocks

In Hungary, *P. mahaleb* as a rootstock for cherry trees is generally utilised. Grafts are made on *P. mahaleb* at a rate of 80-90 % as well as in the plantation examined. The way to moderate growing vigour is relied essentially to root pruning.

Growing intensity of varieties Firm Red and Giant Red was similar on the four different rootstocks examined. Nevertheless, most vigour was observed on grafts using *P. mahaleb* (Figure 2) and on Maxma 14, whereas the lowest size was experienced on Gisela 6 rootstocks (Table 3). Those trees needed a supporting system, absolutely (Figure 3).

Table 2. Diameter, weight and soluble solids content of cherry fruits (Nagykutas, 2008-2010)

Variety	2008		2009			2010		
	Diameter (mm)	Mass (g)	Diameter (mm)	Mass (g)	Soluble solids (%)	Diameter (mm)	Mass (g)	Soluble solids (%)
Aida	21.5	5.9	24.1	6.8	16.3	24.5	7.8	13.9
Alex	-	-	24.9	8.1	19.6	23.0	6.9	14.9
Canada Giant	27.4	9.4	26.2	9.5	13.8	26.2	8.2	13.3
Carmen	30.9	14.6	25.2	8.5	12.7	26.1	9.5	12.7
Celeste	28.3	9.9	25.2	6.8	12.2	-	-	-
Chelan	23.1	6.8	23.7	7.5	13.7	-	-	-
Cristalina	27.0	9.3	-	-	-	25.3	7.8	17.9
Ferrovia	28.0	10.4	23.9	7.8	14.2	-	-	-
Firm Red *	28.1	9.5	28.2	9.4	17.3	28.2	9.1	17.0
Germesdorfi 3	-	-	25.0	8.7	15.5	26.3	8.7	13.5
Giant Red *	30.3	12.8	28.1	9.4	18.9	27.1	10.0	17.1
Katalin	26.2	10.4	27.1	9.9	19.8	27.0	10.2	18.6
Kordia	24.6	8.3	-	-	-	26.9	10.0	16.7
Krupnoplodnaja	24.3	7.0	23.6	7.5	17.9	23.7	7.3	15.1
Lambert	27.2	9.7	30.4	11.9	14.6	25.4	8.8	16.6
Linda	23.7	7.2	23.5	6.8	16.3	25.7	9.2	17.9
Regina	26.7	10.5	28.6	12.5	16.4	27.8	11.3	17.8
Sandra Rose	30.4	11.4	26.3	9.4	18.2	-	-	-
Santina	22.8	6.5	25.1	9.0	16.3	25.2	7.9	14.9
Skeena	26.2	9.1	24.7	8.7	-	26.3	9.7	16.3
Sunburst	26.9	9.2	27.2	10.8	16.2	-	-	-
Sweet Early	-	-	26.9	9.7	-	24.4	7.8	11.5
Sweet Heart	-	-	-	-	16.7	23.4	7.8	15.3
Symphony	23.1	6.9	23.9	7.8	14.2	-	-	-
Techlovan	29.5	14.4	25.7	9.0	11.9	-	-	-
Vera	26.2	8.8	25.0	8.0	13.7	27.4	9.7	12.5

* Firm Red and Giant Red are grafted onto Maxma 14 rootstocks, whereas the rest is grown on *P. mahaleb* seedling roots

Table 3. Fruit size of sweet cherry trees grown on different rootstocks (Nagykutas, 2010)

Rootstock	Giant Red				Firm Red			
	Trunk girth (cm)	Tree height (m)	Diameter of the crown (m)		Trunk girth (cm)	Tree height (m)	Diameter of the crown (m)	
			At the row length	Perpendicularly to the row			At the row length	Perpendicularly to the row
P. mahaleb	22.4	2.7	2.0	1.7	25.3	3.1	2.0	2.0
Maxma 14	24.6	3.0	1.6	1.7	24.5	3.1	2.0	1.6
P-HL-A	23.6	3.1	1.8	1.5	22.4	3.1	1.9	1.6
Gisela 6	21.0	2.9	1.5	1.7	18.7	2.8	1.6	1.5



Figure 2. ‘Firm Red’ cherry trees grown on *P. mahaleb* rootstock



Figure 3. ‘Firm Red’ cherry trees grown on ‘Gisela 6’ rootstock

Rootstocks are decisive in determining the date of bloom as well as the intensity of blooming (Table 4). Higher vigour is combined with later bloom and lower flower density especially in the first fruiting year.

The early and intense flower production of trees grafted to Gisela 6 was outstanding. As a result, fruiting began earlier on those trees, consequently fruit thinning was soon actual. In 2010, flower density was mediocre, all the same, fruit set was poor on the trees grafted on *P. mahaleb*. Yields produced on Gisela 6 and Maxma 14 rootstocks were outstanding (Table 5).

Table 4. Beginning of bloom and flower density (FD) of sweet cherry varieties (Nagykutas, 2008-2010)

Rootstock	Giant Red						Firm Red					
	2008		2009		2010		2008		2009		2010	
	Start of bloom	FD (0-5)	Start of bloom	FD (0-5)	Start of bloom	FD (0-5)	Start of bloom	FD (0-5)	Start of bloom	FD (0-5)	Start of bloom	FD (0-5)
<i>P. mahaleb</i>	05 April	2.0	09 April	2.4	08 April	3.4	05 April	2.0	08 April	2.7	09 April	4.1
Maxma 14	08 April	2.0	08 April	2.0	07 April	3.7	06 April	2.0	08 April	2.2	07 April	4.3
P-HL-A	04 April	3.0	08 April	2.9	08 April	4.5	05 April	3.0	08 April	2.7	08 April	3.9
Gisela 6	03 April	5.0	08 April	4.3	07 April	3.5	02 April	5.0	09 April	4.3	07 April	4.2

Table 5. Yield of cherry trees grown on different rootstocks (kg/tree) (Nagykutas, 2008-2010)

Rootstock	Giant Red		Firm Red	
	2009	2010	2009	2010
<i>P. mahaleb</i>	7.5	0.0	7.9	0.0
Maxma 14	8.5	8.0	8.4	8.5
P-HL-A	7.0	6.5	8.6	5.5
Gisela 6	7.8	8.5	8.5	8.0

The mean diameter of fruits was larger than 27 mm in all combinations. Largest fruits were harvested in the first year of the experiment (2008). In variety Giant Red, more than 30 mm, in variety Firm Red, more than 28 mm diameters are measured (Table 6). In the content of soluble solids, no significant differences are produced by the rootstocks, on the contrary, seasonal effects were distinct.

Table 6. Fruit quality of sweet cherry trees grown on different rootstocks (Nagykutas, 2008-2010)

Rootstock		Giant Red			Firm Red		
		Diameter (mm)	Mass (g)	Soluble solids (%)	Diameter (mm)	Mass (g)	Soluble solids (%)
<i>P. mahaleb</i>	2008	30.3	12.8	16.6	28.1	9.5	14.1
	2009	27.7	10.4	18.2	28.2	9.4	17.3
	2010	-	-	-	-	-	-
Maxma 14	2008	30.3	12.5	18.7	28.2	9.5	15.5
	2009	27.6	10.4	18.1	27.8	9.3	17.1
	2010	27.1	10.0	16.2	28.2	9.1	17.1
P-HL-A	2008	31.3	13.7	19.7	29.9	10.9	16.6
	2009	27.7	10.4	17.5	27.9	9.4	17.0
	2010	28.4	10.3	16.8	28.1	9.3	17.2
Gisela 6	2008	30.6	12.7	17.8	28.4	9.8	14.8
	2009	28.4	10.9	18.6	28.8	9.4	17.3
	2010	29.0	10.0	17.2	27.4	10.1	17.0

Training of cherry trees

Super spindle performed at Debrecen

Training to the super spindle produces the most intense crowns facilitating the highest density of cherry plantation. The really feasible highest density plantation (3.5-4.5 x 1.0-1.5 m) means 2900-1500 trees/ha (Figures 4-6).



Figure 4. Three year old sweet cherry trees trained to superspindle



Figure 5. Blooming superspindle trees



Figure 6. Fruit bearing superspindle trees

In the case of grafts on *P. mahaleb*, saplings used for planting should grow longer than 2 m. The prevailing 130-150 cm length of saplings ought to be pruned to stimulate a higher crown, whereas the 2 m long grafts do not need pruning at all. As a rule, those trees grow very moderately and develop preferably rosettes. By all means, a possible shoot growth should be preferred under less favourable conditions. In the next year, a vigorous shoot growth is expected on the whole length of the stem, or occasionally less distinctly on the lower parts. Soon as the shoots attained the length of 40-50 cm, they should be halved. Subsequently, the buds being inhibited by apical dominance, start growing and are also pruned as soon as reaching 40-50 cm length. A third pruning was not actual in the same year. The same pruning will be recommended, provided to do it during the growing season, repeated occasionally twice or even three times, depending on growing conditions. Beginning with the third year, 3-4 strong shoots per tree, in the upper or middle zone are left intact, leaving them growing to let them bending or inclining.

After this moment, further expansion of the crown ought to be restricted in order to save equal space for each tree. With pruning, occasionally, some older parts need to be sorted out. Adequate solar radiation should be secured for each fruiting construction including all ramifications along the main axes.

Special phytotechnical techniques at Nagyktas

In the western region of Hungary special tricks have been developed for intense sweet cherry production at Nagyktas (Figure 7). Their feasibility has been proved within the closed local technology. It begins with the choice of the planting material.



Figure 7. Sweet cherry plantation at Nagyktas

The commercial yield of the plantation amounted 2-3 t/ha in the 3rd year already and attained the maximum with the 7th year. Occasionally, 20 t/ha yields occurred.

Method A – planting of one year old trees

Grafts grown on *P. mahaleb* rootstocks are raised by our domestic nursery.

Inoculation is performed at 25 cm above soil level. In the second year spent in the nursery, pruning of the stock above the bud is combined with careful treatment of the wound. A restricted nitrogen supply is an obligate condition, therefore, a maximum of 30 kg/ha should be risked. The length of saplings should be limited to 1.5 m. As a basic requirement, to eliminate all branches of the main axis longer than 10 cm, should be observed too. In the autumn of the second year, the planting is performed with trees without ramification.

The uprooted saplings are drenched carefully in mud before being planted. The planting design is 3.5-4 x 1-1.2 m. A careful planting is the key of a healthy root formation. A relatively early bud bursting of cherry trees, the spring planting is rather risky threatening with a poor start. Weather conditions may interfere, so the sole issue would be to delay the burst of buds by some means.

At springtime, the buds below the apical one are erased over a distance of 8-10 cm interval. A moderate nitrogen supply is still recommended to brake vegetative growth. Irrigation may be suppressed for the same reason. Any copious rainfall would be also deleterious from the point of view of building up a fruiting construction. Our target is a tree with several short branches at the end of the growing season.



Figure 8. Notch cut above the bud

As far as the number of short branches is insufficient at that date, all branches are doomed to be cut entirely before bud burst. At the same time, above each bud on the main axis small notch is cut in order to stimulate shoot growth (Figure 8). Low nitrogen supply is still maintained, but the actual phytosanitary sprays are combined with foliar fertilisation up to 6-8 times during the season. By coordination of agro- and phytotechnical interventions, the grower facilitates the completion of trees with a sufficient number of short branches evenly distributed on the whole length of the central axis. In the same year may appear the first spurs with bunches of flower buds.

Next spring, the branches, which are either too strong or grow in an unwanted direction, ought to be cut, the rest is kept untouched. If the number of the desired short branches is still insufficient, being a consequence of rainy weather and/or excessive vigour due to nitrogen nutrition, the long shoots are bent (and bound) down in the spring (Figure 9). As a result, fruiting spurs are formed everywhere along the main axis, and the trees are ready to yield. Bending and partial elimination of the long shoots is aimed to secure a perfect illumination for the full length of trees. When the main shoot as well as the branches prove to be excessively vigorous, cutting of notches on the trunks is recommended. For that purpose, 1 cm deep cuts are made with a saw (Figure 10). The wound cut is still able to heal, but the unwanted vigour and vegetative preponderance are effectively eliminated. Here, we risk the remark that the cut could be attempted also on older trees with motor saw also later during the growing season (Figure 11). Those wounds require more time for healing, but their favourable effect may last longer.



Figure 9. Bending down of shoots

In every year, too vigorous should be cut or bent down, and scared branches are eliminated in August.



Figure 10. Incision by a hand saw



Figure 11. Incision by a motor saw

The regular deep tillage of the soil as well as the pruning of the roots are additional interventions. Tillage is every year actual and is using knives penetrating perpendicularly about 40 cm depth approaching the trees to 60 cm. This is necessary to meet requirement of the cherry's root system for aeration and facilitate the penetration of precipitation during winter. Thus drought resistance is also improved.

Current control of growth is performed also by root pruning, which regulates the extension of the root system. It is first recommended in the second or preferably in the third year, subsequently each year and changing its side of orientation (Figure 12). Root pruning is performed in the spring, 30-40 cm near, obliquely under the tree.



Figure 12. Root pruning

Method B – planting of two-year old trees

After the graft (budding) has been made, the trees are kept in the nursery continuously for another year or being uprooted at the conventional time, they are replanted still in a nursery plot for raising short spurs on the main axis with bunches of flower buds plus 1-2 (longer) shoots, which ought to be cut. The tree to be planted bears spurs with bunches of flower buds and no shoots.

The planting design is 3.5-4 x 1-1.2 m, and each tree starts blooming and set fruit the next spring. The apical bud of the spurs is a leaf bud, which grows to short shoot without needing to be bent down. Leaves developed on the shoot feed the fruits set on the same spur, and produce a new bunch of flower buds. According to our experience, the spurs do not or rarely develop long shoots, which should be cut and replaced by short ones. Vigorous shoots are pulled out occasionally (Figure 13).

Method C - rebudding

In the nursery, the grafts are made, and saplings are raised as with the former method. Planting to the final site ensues with in the autumn or next spring. In August,

the grafts are “regrafted” (budded) at about 80 cm height to another cherry variety. As a result, the “double grafts” composed of three components has a main advantage that the second graft modifies the auxin-transport. The upper component, a fruiting variety, is further from the soil level, the branching angle will be more advantageous and harvesting easier. Additional informations should be gathered concerning the interactions of the three components: rootstock, intermediate and top variety.



Figure 13. Pulling out of shoots

Next year, about bud burst, the upper shoots are pruned, the wounds treated carefully. In that case, however, nitrogen supply could be provided generously to stimulate growth. Abundant branching is expected. Preferably, more than 8 shoots are grown per tree.

The 8 most developed shoots are bent horizontally as the spokes of a wheel during the following spring and the rest, except the central shoot, are radically extirpated. Spurs with bunches of buds are expected to develop during the summer on the branches and also on the main axis. Shoots of 20-30 cm length grown on the spurs would be highly desirable.

Binding of shoots ought to be done carefully avoiding any incision of the cord. Though being a tedious and costly job, it is worth while, as the cord should be eliminated around the end of summer and replaced next spring.

Soil tillage and root-pruning are also recommended in the methods of training explained.

Conclusion

Adaptation to novel marketing possibilities suggests an extension of super intensive growing practices. For that purpose, varieties with large fruit size and early fruiting are needed.

Dense planting has been feasible also on vigorous rootstock, like *P. mahaleb*. Dwarfing rootstocks like P-HL-A, Gisela 6, accelerate the formation of flower buds and yielding earlier with fruits of adequate size. ‘Firm Red’ and ‘Giant Red’ excelled with their large fruit (>27 mm diameter) in all combinations, thus being promising under Hungarian conditions.

References

- Gonda, I., Király, K., Holb, I. 2007. Examination of growth of cherry cultivars adapted to intensive production. *Acta Horticulturae* 732: 429-434.
- Hrotko, K., Magyar, L., Gyeviki, M., Simon, G. 2008. Sistemi di allevamento e potatura per impianti ad alta densità: le esperienze dell’ Ungheria. *Frutticoltura* 70(3): 10-18.
- Lang, G. A., Meland, M. 2009. High tunnel production systems for the late season sweet cherry market. 6th International Cherry symposium. November 15-19. Renoca-Vina del Mar, Chile. Abstract Book 18.
- Lugli, S., Musacchi, S. 2009. L’evoluzione delle forme di allevamento nella cerasicoltura specializzata. Convegno „Il ciliegio ad alta densità: il futuro a portata di mano”, Ferrara 5 Giugno 2009.
- Soltész, M., Szabó, Z., Nyéki, J., 2000. Training systems of fruit trees in Hungary. *International Journal of Horticultural Science* 6(1): 123-127.

Intenzivna proizvodnja trešnje u Mađarskoj – praktični aspekti

Zoltán Szabó, Ervin Farkas, Miklós Soltész, László Lakatos, Csaba Fieszl, Gábor Balázs, István Gonda, Barbara Vaszily, József Nyéki

¹*Centar za poljoprivredne nauke i inženjering, Univerzitet u Debrecinu, Mađarska*

²*Alma, Nagykutas, Mađarska*

E-mail: zszabo@agr.unideb.hu

Izvod

Istraživanje je obavljeno u najvećoj plantaži trešnje u zapadnoj Mađarskoj. Cilj je bila identifikacija sorti pogodnih za intenzivno gajenje, koje rano stupaju u rod i imaju odličan kvalitet ploda, kao i izbor optimalnih pomotehničkih mera. Istovremeno su ispitivane različite kombinacije sorta/podloga sa aspekta intenzivnog gajenja i rađanja u zasadima gustog sklopa.

U zasadima velike gustine podstiče se rano stupanje u rod i redovna rodnost primenom posebnih metoda. Rodnost je stimulirana održavanjem ravnoteže između vegetativnog i generativnog rasta, savijanjem mladara, letnjom rezidbom, zasecanjem debla i rezidbom korena.

Najbolje rezultate u pogledu prinosa i kvaliteta ploda su pokazale sledeće sorte: Canada Giant, Carmen, Firm Red, Giant Red, Katalin, Kordia i Regina.

Gusta sadnja se može ostvariti i korišćenjem bujnih podloga, kao što je magriva (*Prunus mahaleb*). Slabo bujne podloge, kao što su P-HL-A i Gisela 6 podstiču diferenciranje cvetnih pupoljaka, ranije stupanje u rod i dobijanje plodova odgovarajuće veličine. Sorte Firm Red i Giant Red se ističu po velikoj krupnoći ploda (prečnik iznad 27 mm) u svim kombinacijama, tako da su se pokazale kao perspektivne za uslove Mađarske.

Ključne reči: trešnja, sorta, podloga, uzgojni oblik, rezidba.

Author's address:

Zoltán Szabó

Centre for Agricultural Sciences and Engineering

University of Debrecen

38. Böszörményi St.

4032 Debrecen

Hungary

ZAŠTITA VIŠNJE I TREŠNJE OD PROUZROKOVAČA BILJNIH BOLESTI I ŠTETOČINA

Novica Miletić, Nenad Tamaš

Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu
E-mail: novitic@agrif.bg.ac.rs

Izvod. U proizvodnji višnje i trešnje trebalo bi posvetiti značajnu pažnju suzbijanju prouzrokovača bolesti i štetočina kako bi prinos bio optimalan i kako bi se očuvalo zdravlje stabala. Proizvodnju ovih kultura redovno ugrožava nekoliko značajnih prouzrokovača bolesti među kojima su najznačajnije lisna pegavost i sušenje cveta i grančica i trulež plodova i štetočine kao što su trešnjina muva, biljne vaši i eriofidne grinje.

Kritični periodi za suzbijanje se moraju ispoštovati. U suzbijanju prouzrokovača lisne pegavosti ključno je da se reaguje primenom fungicida u fazi precvetavanja, a sa tretmanima treba nastaviti u intervalima od 7-14 dana u zavisnosti od vremenskih uslova. Suzbijanje *Monilinia* spp. podrazumeva sprovođenje određenih agrotehničkih i pomotehničkih mera, uz neizostavnu primenu fungicida u fenofazi cvetanja i kasnije tokom sazrevanja plodova.

Trešnjina muva, kao najznačajnija štetočina srednje kasnih i kasnih sorti trešnje i Oblačinske višnje, redovno se suzbija u zasadima. Osim primene insekticida u fenofazi početka zrenja, u svetu su sve više aktuelni preparati na bazi parazitarne gljivice *Beauveria bassiana* koja predstavlja prihvatljivije rešenje sa toksikološkog i ekotoksikološkog aspekta.

Pravilno izveden program zaštite višnje i trešnje u skladu sa meteorološkim uslovima, stepenom prisustva prouzrokovača bolesti i štetočina, uz pravilan izbor preparata pesticida i njihovom pravovremenom primenom, obezbediće visoke i kvalitetne prinose.

Ključne reči: višnja i trešnja, bolesti, štetočine, suzbijanje.

Uvod

Proizvodnju višnje i trešnje može ugroziti veći broj prouzrokovača biljnih bolesti među kojima su: *Blumeriella jaapii*, *Monilinia* spp., *Stigmata carpophila*, fitopatogene bakterije i virusi. U ovom radu biće reči o prouzrokovačima oboljenja višnje prema kojima se pravi program zaštite (*Blumeriella jaapii* i *Monilinia* spp.), a ujedno se suzbijaju i druga gljivična oboljenja višnje i trešnje koja su od manjeg ekonomskog značaja.

Pored prouzrokovača biljnih bolesti i štetočine mogu naneti značajne štete u proizvodnji višnje i trešnje. Od štetočina ekonomski najznačajnije su: *Rhagoletis*

cerasi (trešnjina muva), *Myzus cerasi* (crna trešnjina vaš), *Aculus fockeui* (rdasta grinja višnje) i *Rynchites auratus* (višnjin svrdlaš).

U ovom radu iznećemo kratak opis štetnosti, simptomatologije, biologije i mogućnosti suzbijanja ekonomski najznačajnijih prouzrokovaca bolesti i štetočina višnje i trešnje uz orijentacioni program zaštite.

Prouzrokovaci gljivičnih oboljenja višnje i trešnje

Prouzrokovac lisne pegavosti - *Blumeriella jaapi* konidijski stadijum - *Coccomyces hiemalis*

B. jaapii prouzrokuje lisnu pegavost višnje i trešnje. Javlja se, u manjem ili većem intenzitetu, u svim rejonima gajenja višnje i trešnje širom sveta. Višnja je osetljivija na ovo oboljenje od trešnje. Njena pojava je posebno izražena u humidnim krajevima (Kiralı i Szentpetri, 2006). U našim agroekološkim uslovima predstavlja ekonomski značajno oboljenje u godinama sa kišovitim prolećem. Štete od ovog patogena mogu biti velike, jer usled prevremene defolijacije plodovi ostaju sitniji, teško sazrevaju i poremećeno je formiranje cvetnih pupoljaka za sledeću godinu. Pored toga, ako se desi jači napad oboljenja biljke su tokom zime osetljivije na niske temperature, te može doći do njihovog izmrzavanja, što u krajnjem ishodu može dovesti do sušenja voćaka za dve do tri godine. Suzbijanje ovog oboljenja vrši se svake godine, s tim što broj tretiranja zavisi od vremenskih uslova.

Simptomi. Gljiva može inficirati lišće, grančice i plodove. Najznačajniji su i najkarakterističniji simptomi na lišću (Ram i Bhardwaj, 2004). Na licu lista se javljaju okrugle crvenkasto-purpurne pege. U početku se nalazi mali broj ovh pega, a kasnije sa razvojem oboljenja broj pega se povećava. Na naličju lišća, u vlažnim uslovima se može videti beličasta prevlaka koju čine konidije gljive (Ivanović i Ivanović, 2005). U zavisnosti od godine, prvi simptomi se mogu naći u drugoj polovini maja ili početkom juna. U daljem toku razvoja oboljenja lišće između pega počinje da žuti i na kraju prevremeno opada, odnosno dolazi do prevremene defolijacije stabla (Ram i Bhardwaj, 2004). Na plodovima i grančicama simptomi se retko javljaju i ne predstavljaju ozbiljniji problem u proizvodnji višnje.

Ciklus razvoja. *B. jaapii* u našim uslovima prezimljava u apotecijama u opalom lišću. U njima se formiraju askospore koje vrše primarne zaraze. U proleće tokom fenofaze cvetanja završava se formiranje askospora. Od ovog perioda je prisutno osetljivo lišće i prve kiše dovode do izbacivanja askospora koje nošene vetrom padaju na lišće i ako je list dovoljno vlažan dolazi do primarnih zaraza (Holb et al., 2010). Većina askospora se oslobodi 4-6 nedelja posle precvetavanja i u ovom periodu je najvažnije zaštititi višnju i trešnju od lisne pegavosti. Prosečno, prvi simptomi se u zavisnosti od temperature javljaju 10-14 dana posle prvih infekcija. Najpovoljnije temperature za razvoj patogena se kreću u opsegu od 16-20°C (Joseph et al., 1995). Posle pojave prvih pega na njima se formiraju konidije koje ostvaruju

sekundarne zaraze. U vlažnim uslovima broj sekundarnih zaraza može biti veći, teoretski, sve do defolijacije voćaka.

Suzbijanje. U godinama povoljnim za razvoj ovog oboljenja i na osetljivim sortama suzbijanje ovog patogena nije jednostavno. Sakupljanje i spaljivanje opalog lišća se preporučuje i veoma je korisna mera, ali je na većim površinama teško izvodljiva. Osnovu zaštite od *B. jaapii* čini primena fungicida (Jones et al., 1993) Od fungicida danas se najčešće koriste ditiokarbamati (mankozeb, metiram) i dodin (Anonymous, 2008). U prošlosti se dosta koristio benomil, ali se danas ne koristi zbog razvoja rezistentnosti gljive na ovo jedinjenje. Sa prvim tretiranjem za suzbijanje *B. jaapii* treba započeti u fenofazi precvetavanja i kasnije u intervalu od 7-14 dana u zavisnosti od vremenskih uslova (Jones et al., 1993). Ukoliko su meteorološki uslovi povoljniji za razvoj gljive (kišovito vreme) vremenski intervali su kraći i obrnuto. U zavisnosti od meteoroloških uslova tokom vegetacije, do berbe se može izvesti 2-4 tretiranja (Joseph et al., 1995). Posle berbe neophodno je, posebno u kišovitim godinama, obaviti još jedno tretiranje. Iz toksikoloških razloga za prva tretiranja treba koristiti ditiokarbamate, a u kasnijim dodin. Posle berbe se ponovo mogu koristiti ditiokarbamati.

Prouzrokovaci sušenja cveta i grančica i truleži plodova - *Monilinia* spp.

Vrste roda *Monilinia* spp. prouzrokuju sušenje grana i grančica i trulež plodova koštičavih vrsta voćaka. Ove fitopatogene gljive u svetu predstavljaju patogene koji nanose najveće gubitke u prinosima (Holb, 2003). Na višnji i trešnji u kišovitim godinama nanose vrlo značajne gubitke u proizvodnji. U našim agroekološkim uslovima i u prosečnim godinama, u slučaju nesprovođenja mera zaštite mogu naneti značajne štete u proizvodnji višnje i trešnje.

Simptomi. Simptomi oboljenja se ispoljavaju na cvetovima, letorastima, grančicama i plodovima. Inficirani cvetovi dobijaju mrku boju, suše se i opadaju. Sa inficiranih cvetova zaraza prelazi na letoraste koje može prstenasto da zahvati. Iznad zahvaćenog dela dolazi do njihovog sušenja (Jones i Sutton, 1996). U zavisnosti od intenziteta napada mogu se sušiti pojedinačni letorasti, delovi krošnje ili u ekstremnim slučajevima cela stabla. Trulež plodova se javlja tokom njihovog sazrevanja. Inficirani plodovi trule, a na njima dolazi do sporulacije parazita u vidu koncentričnih krugova (Jones i Sutton, 1996).

Ciklus razvoja. *Monilinia* spp. prezimljava u vidu micelije u rak ranama ili mumificiranim plodovima. Posebno je važno istaći da su izvor zaraze mumificirani plodovi i na stablu i zemlji (Biggs i Northover, 1988; Byrde i Willetts, 1977). U proleće sa kretanjem vegetacije dolazi do aktivacije gljive i stvaranja novih konidija. Prve infekcije se dešavaju u fenofazi početka cvetanja. Infekcija cveta se dešava preko žiga tučka i to su glavne zaraze (Byrde i Willetts, 1977). Infekcije se mogu dešavati i preko drugih delova cveta, kao što su antere i krunični listići, ali su one od manjeg epidemiološkog značaja. Infekcije plodova se dešavaju u vreme njihovog dozrevanja. Najznačajnije infekcije se ostvaruju preko povreda koje mogu nastati od

insekata ili abiotskih faktora (mehaničke povrede, pucanje plodova) (Ram i Bhardwaj, 2004). Optimalne temperature za ostvarivanje infekcije *Monilinia spp.* se kreću u intervalu od 22-25°C. Na ovim temperaturama dovoljno je da cvet bude vlažan 3-4 časa. Infekcije cveta se dešavaju i na temperaturama ispod 10°C, ako kišni period traje duže od 24 časa (Joseph et al., 1995).

Suzbijanje. Suzbijanje *Monilinia spp.* zahteva integralni pristup. Zaštita se izvodi primenom agrotehničkih, pomotehničkih i hemijskih mera. Agrotehničke mere predstavljaju polaznu osnovu za suzbijanje *Monilinia spp.* Ako se one ne izvedu na pravilan način ponekad je teško sprečiti trulež plodova primenom fungicida. U okviru agrotehničkih i pomotehničkih mera najvažnije su: (Jones i Sutton, 1996).

- Formiranje uzgojnog oblika koji će omogućiti najbolju cirkulaciju vazduha, i time obezbediti brže sušenje cvetova i lista i bolju pokrovnost fungicidima;
- Sakupljanje, iznošenje i spaljivanje mumificiranih plodova;
- Orezivanje i spaljivanje zaraženih grančica;
- Optimalno prihranjivanje azotnim đubrivima, sobzirom da su biljke đubrene visokim količinama azotnih đubriva osetljivije na *Monilinia spp.*;
- Izbegavanje prekomernog zalivanja neposredno pred berbu;
- Adekvatno suzbijanje štetočina i sprečavanje bilo kakvih mehaničkih povreda.

Posle izvedenih agrotehničkih mera treba pristupiti hemijskim merama zaštite. Prvo tretiranje za suzbijanje *Monilinia spp.* treba obaviti tokom mirovanja vegetacije. Cilj ovog tretiranja je da se smanji infektivni potencijal. U zavisnosti od vremenskih uslova za suzbijanje prouzrokovala sušenja cveta i grančica neophodno je izvesti 1-3 tretiranja (Holb, 2004). Prvo tretiranje treba obaviti neposredno pre cvetanja, drugo u cvetanju i treće, u slučaju razvučenog cvetanja, 4-5 dana posle prethodnog (Holb, 2004). U kišovitim godinama i kada je razvučen period cvetanja treba obaviti maksimalni broj tretiranja. Za suzbijanje truleži ploda potrebno je izvesti jedno do dva tretiranja od početka zrenja voćaka (Jones i Sutton, 1996).

Od fungicida za suzbijanje *Monilinia spp.* mogu se koristiti preparati na bazi boskalida, piralokstrobina, iprodiona, karbendazima, prochloraza i ciprodinila (Anonymous, 2008). Zbog mogućeg razvoja rezistentnosti gljive na navedene fungicide ne sme se primenjivati samo jedno od gore navedenih jedinjenja, već je potrebno alternativno primenjivati fungicide različitog mehanizma delovanja.

Prouzrokovala šupljikavosti lista - *Stigmata carpophila*

Prouzrokovala šupljikavosti lista se javlja na većini koštićavih vrsta voćaka, nanoseći svake godine manje ili veće štete. Međutim, treba istaći da je u našim agroekološkim uslovima manje značajno oboljenje na višnji i trešnji u donosu na druga gljivična oboljenja. Retko se ukazuje potreba za direktnim suzbijanjem ovog oboljenja, već se ono suzbija istovremeno sa suzbijanjem drugih gljivičnih oboljenja.

Simptomi. Simptomi oboljenja se ispoljavaju na listu i plodu. Na listu dolazi do pojave crvenkastosmeđih pega veličine 3-10 mm. U okviru pega tkivo izumire i

delovi lista ispadaju i nastaje šupljikavost lista. Zaraženo lišće opada pre vremena čime je značajno umanjena fotosinteza biljaka (Ivanović i Ivanović, 2005). Na plodovima se ređe uočavaju simptomi. Na zaraženim plodovima trešnje i višnje javljaju se pege i na tim mestima dolazi do ulegnuća ploda, koje može ići do koštice. Ovakvi plodovi gube tržišnu vrednost.

Ciklus razvoja. Gljiva prezimljava u rak-ranama na lastarima ili pupoljcima (Ram i Bhardwaj, 2004). U vlažnim uslovima na ovim mestima, ali i na opalom lišću gljiva formira obilje konidija koje su sposobne da ostvare zarazu ukoliko je vegetacija krenula. Optimalna temperatura za klijanje konidija je u intervalu od 18-21°C. Međutim, najznačajniji faktor je vlaga (Grove, 2002; Shaw et al., 1990). Ukoliko je vlaženje osetljivih biljnih organa duže biće jači intenzitet zaraze i obrnuto.

Suzbijanje. U našim agroekološkim uslovima prouzrokovatelj šupljikavosti lista se suzbija istovremeno sa suzbijanjem prouzrokovatelja pegavosti lista.

Štetočine višnje i trešnje

Rhagoletis cerasi (trešnjina muva)

R. cerasi predstavlja najznačajniju štetočinu višnje i trešnje. U našim uslovima se bez obzira na vremenske prilike javlja svake godine. Najzastupljenija sorta višnje Oblačinska je osetljiva na ovu štetočinu, a kod trešnje napada srednje kasne i kasne sorte. Svojom pojavom ova štetočina može izazvati direktne i indirektne štete. Prouzrokujući crvljivost plodova višnje i trešnje *R. cerasi* čini direktne štete, jer ovakvi plodovi pripadaju drugoj klasi koja ima znatno nižu tržišnu cenu. Ubušivanjem u plodove, ova štetočina čini indirektne štete, jer se na oštećenim mestima pojačava napad *Monilinia* spp. na plodovima. U zavisnosti od godine, u zasadima gde nisu primenjeni insekticidi za njeno suzbijanje, intenzitet infestacije može biti preko 70% (Howit, 1993).

Biologija. *R. cerasi* prezimljava u stadijumu lutke u zemljištu. Lutke se nalaze u blizini krošnje na dubini od 3-10 cm. U našim agroekološkim uslovima ima jednu generaciju godišnje. U proleće sa porastom temperature dolazi do razvoja lutke. Optimum razvića lutke je na temperaturama od 20-25°C (Howit, 1993). U ovakvim uslovima imago eklodira za dve nedelje, pojavljuje polovinom maja i počinje da se hrani nektarom biljaka. Let imaga je razvučen i traje do polovine jula. Po izletanju imaga, 10-15 dana kasnije, ženke postaju polno zrele i počinju sa odlaganjem jaja na plodove (Sredkov 1995). U ovoj fazi plodovi su počeli sa sazrevanjem, menjaju boju i omekšavaju. Ženka svojom legalicom odlaže jaja ispod epidermisa, a embrionalno razviće traje 6-12 dana. Nakon završetka embrionalnog razvića pili se larva i ubušuje se u plod. Najčešće se jedna larva ubušuje u jedan plod. Razvoj larve traje oko 30 dana. Posle toga napušta plod, spušta se u zemljište gde se pretvara u lutku (Sredkov, 1995). U ovom stadijumu ostaje do proleća.

Suzbijanje. Suzbijanje *R. cerasi* može se izvesti agrotehničkim i hemijskim merama. Kao što je već rečeno, trešnjina muva prezimljava u stadijumu lutke na dubini do 10 cm, tako da se površinskom obradom može smanjiti populacija ove štetočine. Površinskom obradom zemljišta lutke se izbacuju na površinu zemljišta gde zbog nepovoljnih uslova uginjavaju.

I pored primenjenih agrotehničkih mera uvek ostaje deo populacije koji se mora suzbijati hemijskim merama. Pre primene insekticida vrši se određivanje optimalnog roka tretiranja. Optimalno vreme tretiranja se utvrđuje praćenjem leta imaga trešnje muve i odlaganja jaja. Praćenje leta vrši se žutim lovnim klopama, a odlaganje jaja vizuelnim pregledom voćnjaka. Tretiranje treba obaviti pre ubušivanja larvi u plodove. Najčešći momenat primene insekticida je u vreme početka zrenja (promena boje i omekšavanje ploda) i u zavisnosti od godine potrebno je obaviti jedno do dva tretiranja (Howit, 1993, Jaastad, 1999). Ukoliko se obavljaju dva tretiranja za prvo tretiranje se koriste preparati na bazi dimetoata, a za drugo preparati na bazi acetamiprida. Ukoliko se izvodi jedno, tretiranje treba obaviti sa preparatom na bazi acetamiprida (Reissing, 2003; Zabel et al., 2002).

Pored hemijskih mera borbe za suzbijanje *R. cerasi* u svetu se sve više koriste biološki preparati za njeno suzbijanje. Za suzbijanje trešnje muve danas se može koristiti parazitna gljiva *Beauveria bassiana*. Tretiranje sa ovim preparatom treba izvesti u fazi masovnog leta trešnje muve i neophodno je obaviti 3-5 tretiranja u intervalu od 5-7 dana (Daniel i Wyss, 2008).

***Myzus cerasi* i *Myzus pruniavium*, biljne vaši**

Biljne vaši su rasprostranjene u svim arealima gajenja višnje i trešnje. Redovno se javljaju svake godine tokom vegetacije. One napadaju vrhove letorasta izazivajući njihovo uvijanje i kasnije nekrozu. Posledica ovakvog napada biljnih vašiju je smanjenje intenziteta fotosinteze i porasta letorasta. U slučaju pojave biljnih vaši u drugom delu vegetacije posledice na vrhovima letorasta su iste, a na plodovima dolazi do pojave medne rose i razvoja gljiva čađavica čime se umanjuje tržišna vrednost plodova.

Biologija. Vrste roda *Myzus* prezimljavaju u stadijumu jaja u pazuhu pupoljaka. Krajem marta, ili početkom aprila iz jaja se legu osnivačice koje naseljavaju novopirasilu lisnu masu (Anonymous, 2009). Visoke temperature u kombinaciji sa odgovarajućom vlagom su povoljne za razvoj vašiju. Na lišću vaši formiraju brojne kolonije koje uzrokuju navedene štete. U junu se sele na sekundarne domačine, zeljaste biljke na kojima nastavljaju svoj razvoj. U jesen se krilate forme vraćaju na višnju i trešnju gde odlažu jaja koja prezimljavaju (Anonymous, 2009; Howit, 1993).

Suzbijanje. Suzbijanje biljnih vašiju na višnji i trešnji je relativno jednostavno. Prva mogućnost za njihovo suzbijanje je zimsko tretiranje voćaka. Zimsko tretiranje se obavlja mineralnim uljima i namenjeno je suzbijanju prezimljujućih jaja biljnih vašiju. U našim uslovima ono se retko obavlja, a trebalo bi

ga izvesti ukoliko se pregledom utvrdi prisustvo zimskih jaja. Ključno tretiranje za suzbijanje biljnih vašiju je najčešće u fenofazi precvetavanja (Anonymous, 2009; Howit, 1993). Pojedinih godina potreba za ovim tretiranjem se može ukazati neposredno pred cvetanjem. Po potrebi, kasnije tokom vegetacije se izvodi još jedno tretiranje, istovremeno sa suzbijanjem *R. cerasi*. Od insekticida mogu se koristiti preparati na bazi dimetoata i acetamiprida (Anonymous, 2008).

Fitofagne grinje

Od fitofagnih grinja na višnji i trešnji mogu se javiti obični paučinar (*Tetranychus urticae*) i eriofidna grinja *Aculus fockeui*. S obzirom na činjenicu da se eriofidna grinja češće javlja i ukazuje se potreba za njenim suzbijanjem, o njoj će biti reči u ovom radu.

Aculus fockeui

Poslednjih godina *A. fockeui* postaje sve značajnija štetočina prvenstveno višnje, ali i trešnje, tao da se često ukazuje potreba za njenim suzbijanjem. Za sada, na trešnji se retko vrši suzbijanje eriofidnih grinja. Svojom ishranom na listovima grinje na višnji izazivaju tzv. bronzavost, pri čemu lišće poprima braon boju. Na napadnutom lišću smanjen je intenzitet fotosinteze, a povećan intenzitet transpiracije što se može odraziti na prinos višnje (Dobrivojević i Petanović, 1982).

Biologija. *A. fockeui* prezimljava u stadijumu odrasle ženke na višnji i trešnji. Sa kretanjem vegetacije aktivira se ženka i posle dopunske ishrane počinje sa odlaganjem jaja. Embrionalno razviće jaja u proleće traje do 15 dana, a tokom leta 3-5 dana (Dobrivojević i Petanović, 1982; Beers i Oldfield, 2010).

Nakon završetka embrionalnog razvića pile se larve koje počinju da se hrane na lišću. Ova štetočina može imati veći broj generacija tokom vegetacione sezone (Dobrivojević i Petanović, 1982).

Suzbijanje. U našim agroekološkim uslovima dovoljno je jedno tretiranje za suzbijanje eriofidnih grinja. Ono se najčešće obavlja posle berbe. Cilj ovog tretiranja je da što manja populacija ode na prezimljavanje. Samim tim može se očekivati i slabiji napad tokom sledeće godine. Eriofidne grinje počinju da se prenamnožavaju posle berbe, sa porastom temperatura (Beers i Oldfield, 2010). Od akaricida primenjuju se preparati na bazi piridabena, fenazakvina i dr. (Anonymous, 2008).

Program zaštite višnje i trešnje

U tabeli 1 prikazan je orijentacioni program zaštite višnje i trešnje. Ovaj program se odnosi na prosečnu godinu u našim agroekološkim uslovima. U godinama sa većom količinom padavina broj tretiranja može biti veći i obrnuto.

Prvo tretiranje za suzbijanje prouzrokovala biljnih bolesti treba obaviti tokom mirovanja vegetacije. Cilj ovog tretiranja je smanjenje infektivnog potencijala od

Monilinia spp. i *Stigmina carpophila*. Ovo tretiranje je veoma važno i obavlja se svake godine.

Sledeća tretiranja namenjena su prevashodno suzbijanju prouzrokovača sušenja cveta i grančica (*Monilinia* spp.). Prvo tretiranje treba obaviti neposredno pre cvetanja, a drugo tokom cvetanja. Od fungicida koriste se ciprodinil i kombinacija boskalida i piralokstrobina.

U fenofazi precvetavanja obavlja se sledeće tretiranje. Ovo tretiranje namenjeno je suzbijanju prouzrokovača pegavosti i šupljikavosti lista. Od štetočina u ovom periodu suzbijaju se biljne vaši i višnjin surlaš. Za suzbijanje gljivičnih oboljenja koristi se mankozeb, a za biljne vaši dimetoat.

Sledeće tretiranje obavlja se 7-14 dana kasnije i ono je namenjeno suzbijanju lisne pegavosti i šupljikavosti lista. Od fungicida mogu se koristiti mankozeb ili dodin.

U fenofazi početka zrenja plodova obavlja se tretiranje koje je namenjeno suzbijanju trešnjine muve i biljnih vašiju. Od prouzrokovača oboljenja u ovoj fazi vrši se suzbijanje prouzrokovača truleži ploda (*Monilinia* spp.). Od insekticida treba koristiti acetamiprid, zbog kraće karence, a od fungicida može se primeniti karbendazim.

Nakon obavljene berbe obavlja se poslednje tretiranje. Ono je namenjeno suzbijanju lisne pegavosti i eriofidnih grinja. Za suzbijanje lisne pegavosti u ovom periodu može se koristiti mankozeb, a za grinje piridaben.

Tabela 1. Okvirni program zaštite višnje i trešnje od prouzrokovača bolesti i štetočina

Pesticid	Fitopatogen / Štetočina	Fenofaza razvoja višnje / trešnje
jedinjenja bakra	<i>Monilinia</i> spp. <i>Stigmina carpophila</i>	Mirovanje vegetacije
ciprodinil	<i>Monilinia</i> spp.	Beli baloni
boskalid + piraklostrobin	<i>Monilinia</i> spp.	Cvetanje
mankozebe + dimetoat	<i>B. jaapii</i> , biljne vaši	Precvetavanje
dodin	<i>B. jaapii</i>	7-14 dana posle precvetavanja
tiofanat-metil + acetamiprid	<i>Monilinia</i> spp., <i>R. cerasi</i>	Početak zrenja
mankozebe + piridaben	<i>B. jaapii</i> , eriofidne grinje	Posle berbe

Zaključak

Savremena proizvodnja višnje i trešnje nezmisлива je bez primene mera zaštite protiv prouzrokovača biljnih bolesti i štetočina tokom vegetacije. Redovna, pravilna i pravovremena primena pesticida, uz sprovođenje svih neophodnih agrotehničkih mera pružiće siguran i optimalan prinos ovih kultura.

Literatura

- Anonymous 2008. Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji. Šesto izmenjeno i dopunjeno izdanje. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd.
- Anonymous 2009. UC IPM Online Statewide Integrated Pest management Program. University of California.
- Beers, E.H., Oldfield, G.N. 2010. Prunus rust mites. Orchard Pest Management Online. Washington State University.
- Biggs, A.R., Northover, J. 1988. Influence of temperature and wetness duration on infection of peach and sweet cherry fruits by *Monilinia fructicola*. Phytopathology 78: 1352-1356.
- Byrde, R.J.W., Willetts, H.J. 1977. The brown rot fungi of fruit: their biology and control. Pergamon Press, Oxford and New York.
- Daniel, C., Wyss, E. 2008. Field applications of entomopathogenic fungi against *Rhagoletis cerasi*. Research Institute of Organic Agriculture, CH-5070, 87-92.
- Dobrivojević, K. i Petanović, R. 1982. Osnovi akarologije. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Grove, G.G. 2002. Influence of temperature and wetness period on infection of cherry and peach foliage by *Wilsonomyces carpophylus*. Canadian Journal of Plant Pathology 24: 40-45.
- Holb, I.J. 2003. The brown rot fungi of fruit crops (*Monilinia spp.*): I. Important features of their biology. International Journal of Horticultural Science 9(3-4): 23-36.
- Holb, I.J. 2004. The brown rot fungi of fruit crops (*Monilinia spp.*): III. Important features of their disease control. International Journal of Horticultural Science 10(4): 31-48.
- Holb, I.J., Lakatos, P., Abonyi, F. 2010. Some aspects of disease management of cherry leaf spot (*Blumeriella jaapii*) with special reference to pesticide use. International Journal of Horticultural Science 16(1): 45-49.
- Howitt, A.H. 1993. Common tree fruit pests. Michigan State University Extension. NCR 63.
- Ivanović, M., Ivanović, D. 2005. Bolesti voćaka i vinove loze i njihovo suzbijanje. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Jaastad, G. 1999. Distribution, races and management of the European cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi* L.) in Norway, IOBC WPRS Bulletin 22(11): 69-74.
- Jones, A.L., Ehret, G.R., Garcia, S.M., Kesner, C.D., Klein, W.M. 1993. Control of cherry leaf spot and powdery mildew on sour cherry with alternate - side applications of fenarimol, myclobutanil and tebuconazole. Plant Disease 77: 703-706.
- Jones, A.L., Sutton, T.B. 1996. Diseases of tree fruits in the east. Michigan State University Extension NCR 45.
- Joseph, M.O., Eloon, I.Z., George, W.B., David, F.R., Kiyoto, V., Jerry, K.U. 1995. Compendium of stone fruit diseases. APS Press, The American Phytopathological Society.
- Kiraly, K., Szentpeteri, T. 2006. *Blumeriella jaapii* (Rehm) v. (Arx) infection of some sweet cherry cultivars in two years with different precipitation condition. International Journal of Horticultural Science 12(3): 47-49.
- Ram, V., Bhardwaj, L.N. 2004. Stone fruit diseases and their management. In: Diseases of Fruits and Vegetables, Volume II. (Naqvi S.A.M.H., ed.), Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 485-510.

- Reissing, W.H. 2003. Field and laboratory tests of new insecticides against the apple maggot. *Rhagoletis pomonella* (Walsh) (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomology 96: 1463-1472.
- Sredkov, I. 1995. Some bioecological features of the European cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* L. Modern Plant Protection (Proceedings of a session, Sofia), 273-276.
- Shaw, D.A., Adasilaveg, J.E., Ogawa, J.M. 1990. Influence of wetness period and temperature on infection and development of shothole disease of almond caused by *Wilsonomyces carpophylus*. Phytopathology 80: 749-756.
- Zabel, A., Stanković, S., Raković, D., Kostić, M., Manojlović, B. 2002. Primena acetamiprida za suzbijanje trešnjine muve. Poljoprivredne aktuelnosti 5-6: 4 -53.

Pest and Disease Control of Sour and Sweet Cherry

Novica Miletić, Nenad Tamaš

Faculty of Agriculture, University of Belgrade

E-mail: novitic@agrif.bg.ac.rs

Summary

Control of pests and diseases in the production of sweet and sour cherry is essential to harvest a high percentage of useable fruits and preserve healthy trees. The diseases that commonly occur year after year in sweet and sour cherry plantings are cherry leaf spot, and brown rot blossom blight. Major pests of commercial cherry orchards are cherry fruit fly, aphids and eryophide mites.

Critical periods for pest and disease control need to be taken into account. Fungicide treatments should be applied in the petal fall stage to reduce leaf spot and continued at 7-14 day intervals depending on weather conditions.

Cultural methods including fungicide treatments are essential for the control of *Monilinia* spp. in the cherry flowering stage and later during fruit ripening. A program for management of cherry fruit fly in the mid-late and late maturing cherry cultivars and Oblacinska sour cherry, is necessary in cherry plantings. Apart from spraying insecticides beginning of the ripening stage, novel preparations based on the fungus *Beauveria bassiana* are gaining in importance and present an acceptable solution from the toxicological and ecotoxicological standpoint.

It is necessary to harmonize a proper season-long program for pest and disease management (choice of pesticides and timing of application) with weather conditions influencing the occurrence and severity of the diseases and this usually results in high percentage of quality fruit.

Key words: sweet and sour cherry, diseases, pests, control.

Author's address:

Novica Miletić

Poljoprivredni fakultet

Nemanjina 6

11080 Beograd – Zemun

Srbija

OSOBINE SELEKCIONISANIH KLONOVA OBLAČINSKE VIŠNJE (*Prunus cerasus* L.)

Dragan Nikolić, Milica Fotirić-Akšić, Vera Rakonjac

Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija

E-mail: nikolicd@agrif.bg.ac.rs

Izvod. Proučavano je devet osobina kod 11 selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. Klonovi su upoređivani sa standardom (neselekcionisana Oblačinska višnja). U trogodišnjem periodu ispitivanja najmanji prosečni prinos imao je klon XI/3 (7,90 kg/stablu), a najveći klon D8 (19,80 kg/stablu). Masa ploda varirala je od 2,97 g (klon D10) do 5,01 g (klon XI/3). Klon II/6 pokazao je najmanji sadržaj rastvorljivih suvih materija (14,07%), dok je najveći sadržaj rastvorljivih suvih materija imao klon D10 (19,06%). Sadržaj ukupnih kiselina varirao je od 1,12% (klon D3) do 1,54% (klon XI/3). U odnosu na prinos, fizičke i hemijske osobine ploda, ispitivani klonovi bili su uglavnom bolji ili na nivou standarda. Klonovi D4 i D8 ističu se visokim prinosom, klon XI/3 ističe se krupnoćom ploda, dok se klonovi D10 i VII/2N ističu kvalitetom ploda, pa se shodno nameni mogu preporučiti za priznavanje i uvođenje u proizvodnju.

Ključne reči: Oblačinska višnja, selekcija, klon, privredno-tehnološke osobine.

Uvod

Oblačinska višnja je autohtona sorta, koja je u proizvodnim zasadima Srbije zastupljena sa najvećim brojem stabala. Postojeća populacija Oblačinske višnje je uglavnom postala vegetativnim razmnožavanjem i to izdancima. Ne treba međutim isključiti mogućnost da je i generativni način razmnožavanja uticao na širenje ove sorte (Mišić, 1989).

Opšta odlika Oblačinske višnje je slaba bujnost, mali habitus krune, samooplodnost i velika i redovna rodnost (Milutinović i Nikolić, 1997). Plod Oblačinske višnje je sitan, ali sa izraženim kvalitetnim karakteristikama mesa ploda i soka. Pogodan je za preradu u najrazličitije proizvode.

Pošto Oblačinska višnja nije čista sorta već smeša velikog broja klonova (genotipova), javljaju se problemi pri njenom razmnožavanju i eksploataciji. Iz tih razloga neprestano se vrši klonska selekcija ove sorte i izdvajanje stabala sa najboljim privredno tehnološkim osobinama. Klonskom selekcijom treba pre svega izdvojiti genotipove koji će pored dobre rodnosti imati krupne plodove sa visokim sadržajem rastvorljivih suvih materija i organskih kiselina i različitim vremenom sazrevanja.

Rad na klonskoj selekciji Oblačinske višnje na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu obavlja se već duži niz godina. Kao rezultat te aktivnosti izdvojeno je 11 klonova koji su u ovom radu upoređivani sa standardom (neselekcionisana Oblačinska višnja) kako bi se neki od njih preporučili za priznavanje i uvođenje u proizvodnju.

Materijal i metode

Kao materijal u ovom radu korišćeno je 11 selekcionisanih klonova koji se nalaze u zasadu Oblačinske višnje na Ogladnom dobru “Radmilovac” Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Beogradu. Zasad je podignut 1993. godine, sa razmakom sadnje 4 x 2 m. Uzgojni oblik je vretenasti žbun. U toku izvođenja ogleđa u zasadu su primenjivane standardne agrotehničke mere.

Tokom trogodišnjeg perioda istraživanja (2004-2006) kod izdvojenih klonova i standarda (neselekcionisana Oblačinska višnja) analizirane su sledeće osobine: prinos, masa ploda, masa koštice, randman, dužina peteljke ploda, sadržaj rastvorljivih suvih materija, sadržaj ukupnih šećera, sadržaj invertnih šećera i sadržaj ukupnih kiselina.

Prinos po stablu utvrđen je merenjem mase svih plodova sa stabla. Na uzorku od 30 plodova sakupljenih u vreme pune zrelosti mereni su masa ploda, masa koštice i dužina peteljke ploda. Randman, koji predstavlja udeo mase mezokarpa u ukupnoj masi ploda, utvrđen je računskim putem. Sadržaj rastvorljivih suvih materija određen je ručnim refraktometrom, a sadržaj ukupnih i invertnih šećera metodom po Somogy Nelson-u. Sadržaj ukupnih kiselina utvrđen je titracijom sa 0,1N NaOH.

Dobijeni rezultati su obrađeni metodom analize varijanse, a pojedinačno testiranje izvršeno je primenom Dunnett-ovog testa za verovatnoće $P=0,05$ i $P=0,01$.

Rezultati i diskusija

Svi proučavani klonovi u ovom radu imali su okruglast oblik ploda, tamno crvenu boju pokožice ploda, intenzivno crvenu boju mesa i soka i kiseo ukus ploda.

Na osnovu podataka prikazanih u tabeli 1 može se videti da je najmanji prosečni prinos za sve tri godine ispitivanja imao klon XI/3 (7,90 kg/stablu), a najveći klon D8 (19,80 kg/stablu). Rezultati F testa pokazali su da su u pogledu prinosa, razlike među proučavanim klonovima bile veoma značajne. Značajno odstupanje u odnosu na standard pokazali su klonovi D4 i D8.

Masa ploda je jedna od najvažnijih pomoloških osobina koja pored drugih činilaca u velikoj meri utiče na visinu prinosa. Pavićević (1976) navodi da u zavisnosti od intenziteta zametanja i godine masa ploda kod Oblačinske višnje može biti od 2,8 do 4,0 g. Milutinović et al. (1980) su utvrdili da je prosečno za tri godine, kod šest ispitivanih klonova Oblačinske višnje masa ploda varirala od 3,12 g do 4,01g, a Ogašanović et al. (1985) navode da je kod osam selekcionisanih klonova u trogodišnjem periodu istraživanja prosečna masa ploda varirala od 2,8 g do 3,1 g.

Nikolić et al. (2005a; 2005b) proučavajući deset klonova Oblačinske višnje utvrdili su da je prosečna masa ploda bila od 2,62 g do 3,52 g, a Miletić et al. (2008) proučavajući preko 30 selekcija Oblačinske višnje iz istočne Srbije ustanovili su da je prosečna masa ploda varirala od 3,05 g do 3,70 g. U našem radu, prosečno najmanju masu ploda imao je klon D10 (2,97 g), a najveću klon XI/3 (5,01 g). Metodom analize varijanse utvrđene su veoma značajne razlike između ispitivanih klonova. Značajno odstupanje prosečne mase ploda u odnosu na standard pokazali su klonovi II/2, II/6, VII/2N, IX/P i XI/3.

Tabela 1. Srednje vrednosti prinosa i fizičkih osobina ploda selekcionisanih klonova Oblačinske višnje
The mean values of yield and physical characteristics of the fruit of selected Oblacinska sour cherry clones

Klon <i>Clone</i>	Prinos (kg/stablu) <i>Yield</i> (kg/tree)	Masa ploda <i>Fruit weight</i> (g)	Masa koštice <i>Stone weight</i> (g)	Randman mesa <i>Share of flesh</i> (%)	Dužina peteljke <i>Stalk length</i> (cm)
D3	15,40	2,98	0,27	90,89	2,71
D4	19,65 ^{*1}	3,54	0,33	90,61	3,10
D6	11,50	3,19	0,31	90,27	2,83
D8	19,80 [*]	3,16	0,31	90,19	2,60
D10	9,31	2,97	0,28	90,56	2,50
II/2	13,89	4,10 [*]	0,38	90,78	3,08
II/6	14,33	4,18 [*]	0,38	90,82	3,16
IV/19	14,53	3,92	0,38	90,24	2,89
VII/2N	8,71	4,38 ^{**}	0,42 [*]	90,30	2,88
IX/P	13,55	4,27 ^{**}	0,39	90,70	2,84
XI/3	7,90	5,01 ^{**}	0,44 ^{**}	91,25	3,40 ^{**}
Standard	11,21	3,01	0,30	90,36	2,65
D _{0,05}	7,19	0,97	0,10	-	0,53
D _{0,01}	9,35	1,26	0,13	-	0,68

¹ Proseci označeni * ili ** se značajno ili veoma značajno razlikuju od standarda prema Dunnett-ovom testu za P=0,05 i P=0,01

*The averages marked with * or ** significantly or very significantly differ from the standard according to Dunnett's test for P=0.05 and P=0.01*

Prosečna masa koštice ispitivanih klonova varirala je u intervalu od 0,27 g (klon D3) do 0,44 g (klon XI/3). Rezultati analize varijanse su pokazali da su između proučavanih klonova utvrđene veoma značajne razlike u masi koštice. U odnosu na standard značajno odstupanje za ovu osobinu dobijeno je samo za klonove VII/2N i XI/3. Variranje mase koštice po klonovima ustanovili su i Milutinović et al. (1980).

Iako je plod Oblačinske višnje u poređenju sa drugim sortama znatno sitniji odnos mezokarpa i koštice kod klonova proučavanih u ovom radu je uglavnom bio zadovoljavajući. Udeo mase mezokarpa u ukupnoj masi ploda odnosno randman kretao od 90,19% (klon D8) do 91,25% (klon XI/3), što je saglasno intervalu

variranja od 90,0% do 91,4% koje su za randman dobili Miletić et al. (2008) proučavajući preko 30 selekcija Oblačinske višnje iz istočne Srbije. Rezultati F testa za ovu osobinu nisu pokazali statističku značajnost.

Prosečno najmanju dužinu peteljke ploda imo je klon D10 (2,50 cm), a najveću klon XI/3 (3,40 cm). Znatno veći interval variranja dužine peteljke ploda kod šest selekcionisanih klonova Oblačinske višnje koji je iznosio od 2,36 cm do 4,46 cm utvrdili su Nikolić et al. (1996). Rezultati analize varijanse su pokazali da su razlike u dužini peteljke ploda između proučavanih klonova bile veoma značajne. Pojedinačnim testiranjem ustanovljeno je da je jedino klon XI/3 imao značajno veću dužinu peteljke ploda od standarda.

Sadržaj rastvorljivih suvih materija kod Oblačinske višnje u zavisnosti od godine, lokaliteta i vremena berbe kreće se od 12% do 17% (Pavićević, 1976). Milutinović et al. (1980) su utvrdili da je kod 6 ispitivanih klonova Oblačinske višnje sadržaj rastvorljivih suvih materija varirao od 12,81% do 17,90%, što odgovara navedenim granicama. Sa druge strane Ogašanović et al. (1985) navode da je kod 8 selekcionisanih klonova u trogodišnjem periodu istraživanja sadržaj rastvorljivih suvih materija varirao od 16,7% do 19,7%, a Nikolić et al. (2005a; 2005b) kod deset ispitivanih klonova Oblačinske višnje za ovu osobinu utvrdili su interval variranja od 15,96% do 19,11%. Rezultati prikazani u tabeli 2 pokazuju da je, u našem radu, interval variranja sadržaja rastvorljivih suvih materija kod proučavanih klonova bio od 14,07% (klon II/6) do 19,06% (klon D10). F testom je utvrđeno da su za ovu osobinu razlike među proučavanim klonovima bile značajne. Značajno odstupanje u odnosu na standard pokazali su klonovi D10 i VII/2N.

Najmanji prosečni sadržaj ukupnih šećera imao je klon D4 (9,36%), a najveći klon XI/3 (11,82%). Ispoljene razlike među proučavanim klonovima, u pogledu sadržaja ukupnih šećera nisu bile značajne. Prosečno najmanji sadržaj invertnih šećera utvrđen je kod klona D3 (6,63%), a najveći kod klona XI/3 (9,54%). Iako su ispoljene razlike među proučavanim klonovima u pogledu ove osobine bile veoma značajne, pojedinačnim testiranjem nisu ustanovljena značajna odstupanja ispitivanih klonova u odnosu na standard.

Slično sadržaju rastvorljivih suvih materija, Pavićević (1976) navodi da je u zavisnosti od godine, lokaliteta i vremena berbe sadržaj ukupnih kiselina kod Oblačinske višnje iznosio 1,4% do 2,0%. Milutinović et al. (1980) su utvrdili da je kod šest ispitivanih klonova Oblačinske višnje sadržaj ukupnih kiselina varirao približno u ovim granicama (od 1,45% do 1,95%). Nešto niži sadržaj ukupnih kiselina koji je iznosio od 1,06% do 1,26% ustanovili su Nikolić et al. (2005a; 2005b) kod deset ispitivanih klonova Oblačinske višnje, dok su znatno viši sadržaj ukupnih kiselina koji je bio od 3,17% do 3,30% utvrdili Ogašanović et al. (1985) kod osam selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. U našem radu, interval variranja sadržaja ukupnih kiselina kod proučavanih klonova bio je od 1,12% (klon D3) do 1,54% (klon XI/3). Rezultati analize varijanse za ovu osobinu nisu pokazali statističku značajnost.

Tabela 2. Srednje vrednosti hemijskih osobina ploda selekcionisanih klonova Oblačinske višnje*The mean values of chemical characteristics of the fruit of selected Oblacinska sour cherry clones*

Klon <i>Clone</i>	Rastvorljive suve materije <i>Soluble solids</i> (%)	Ukupni šećeri <i>Total sugar</i> (%)	Invertni šećeri <i>Invert sugar</i> (%)	Ukupne kiseline <i>Total acid</i> (%)
D3	16,38	9,95	6,63	1,12
D4	16,13	9,36	6,88	1,14
D6	17,25	10,51	7,22	1,13
D8	15,89	10,47	7,17	1,15
D10	19,06 ^{*1}	10,93	7,36	1,13
II/2	15,27	10,88	8,76	1,20
II/6	14,07	11,27	9,42	1,30
IV/19	16,53	11,65	9,08	1,35
VII/2N	18,47 [*]	11,11	9,24	1,35
IX/P	15,13	11,19	9,22	1,15
XI/3	17,20	11,82	9,54	1,54
Standard	15,26	9,86	7,41	1,10
D _{0,05}	3,05	-	2,24	-
D _{0,01}	3,97	-	2,91	-

¹ Proseci označeni * se značajno razlikuju od standarda prema Dunnett-ovom testu za P=0,05*The averages marked with * significantly differ from the standard according to Dunnett's test for P=0.05*

U odnosu na proučavane privredno-tehnološke osobine, kao najperspektivniji, mogu se izdvojiti sledeći klonovi: D4, D8, D10, VII/2N i XI/3.

Klon D4 je imao prosečan prinos od 19,65 kg/stablu, masu ploda od 3,54 g, randman od 90,61%, sadržaj rastvorljivih suvih materija od 16,13% i sadržaj ukupnih kiselina od 1,14%. Izdvojen je zbog visokog prinosa.

Klon D8 je imao prosečan prinos od 19,80 kg/stablu, masu ploda od 3,16 g, randman od 90,19%, sadržaj rastvorljivih suvih materija od 15,89% i sadržaj ukupnih kiselina od 1,15%. Izdvojen je zbog visokog prinosa.

Klon D10 je imao prosečan prinos od 9,31 kg/stablu, masu ploda od 2,97 g, randman od 90,56%, sadržaj rastvorljivih suvih materija od 19,06% i sadržaj ukupnih kiselina od 1,13%. Izdvojen je zbog dobrog kvaliteta ploda.

Klon VII/2N je imao prosečan prinos od 8,71 kg/stablu, masu ploda od 4,38 g, randman od 90,30%, sadržaj rastvorljivih suvih materija od 18,47% i sadržaj ukupnih kiselina od 1,35%. Izdvojen je zbog dobrog kvaliteta ploda.

Klon XI/3 je imao prosečan prinos od 7,90 kg/stablu, masu ploda od 5,01 g, randman od 91,25%, sadržaj rastvorljivih suvih materija od 17,20% i sadržaj ukupnih kiselina od 1,54%. Izdvojen je zbog velike krupnoće ploda.

Zaključak

Proučavani klonovi Oblačinske višnje znatno su se razlikovali u pogledu ispitivanih osobina. Veoma značajne ili značajne razlike među proučavanim klonovima ustanovljene su za prinos, masu ploda, masu koštice, dužinu peteljke ploda, sadržaj rastvorljivih suvih materija i sadržaj invertnih šećera.

Klonovi D4 i D8 ističu se visokim prinosom, klon XI/3 ističe se krupnoćom ploda, dok se klonovi D10 i VII/2N ističu kvalitetom ploda, pa se shodno nameni mogu preporučiti za priznavanje i uvođenje u proizvodnju.

Klonsku selekciju Oblačinske višnje treba dalje nastaviti u cilju poboljšanja prinosa, krupnoće i kvaliteta ploda.

Literatura

- Miletić, R., Žikić, M., Mitić, N., Nikolić, R. 2008. Identification and *in vitro* propagation of promising ‘Oblačinska’ sour cherry selections in eastern Serbia. *Acta Horticulturae* 795: 159-162.
- Milutinović, M., Nikolić, D. 1997. Proučavanje klonova Oblačinske višnje. Zbornik radova Međunarodnog naučnog simpozijuma „Budućnost voćarstva u Jugoslaviji“, Vučje-Niš, 10-11 novembar 1994, pp. 293-299.
- Milutinović, M., Simonović, J., Jovanović, M. 1980. Proučavanje klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 14, 51-52: 109-113.
- Mišić, D.P. 1989. Nove sorte voćaka. Nolit, Beograd.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milutinović, M., Milutinović, M.M. 1996. Vrednovanje selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 30, 115-116: 343-347.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Fotirić, M. 2005a. Karakteristike perspektivnih klonova Oblačinske višnje (*Prunus cerasus* L.). *Journal of Scientific Agricultural Research* 66(1): 51-59.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milutinović, M., Fotirić, M. 2005b. Genetic divergence of Oblačinska sour cherry (*Prunus cerasus* L.) clones. *Genetika* 37(3): 191-198.
- Ogašanić, D., Janda, Lj., Gavrilović, J. 1985. Uperedna proučavanja selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 19, 71-72: 165-169.
- Pavićević, B. 1976. Karakteristike Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 10, 37-38: 153-156.

Characteristics of Selected ‘Oblacinska’ Sour Cherry Clones (*Prunus cerasus* L.)

Dragan Nikolić, Milica Fotirić-Akšić, Vera Rakonjac

Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Serbia
E-mail: nikolicd@agrif.bg.ac.rs

Summary

Nine characteristics in eleven selected ‘Oblacinska’ sour cherry clones were studied. The clones were compared with the standard (unselected ‘Oblacinska’ sour cherry). During the three-year period of study the lowest average yield was found in the clone XI/3 (7.90 kg/tree), and the highest one was found in the clone D8 (19.80 kg/tree). Fruit weight ranged from 2.97 g (clone D10) to 5.01 g (clone XI/3). The clone II/6 showed the lowest soluble solids content (14.07%), whereas the highest soluble solids content was recorded in the clone D10 (19.06%). Total acids content ranged from 1.12% (clone D3) to 1.54% (clone XI/3). Compared to yield, physical and chemical characteristics of fruit, investigated clones were generally better or of the same quality as the standard. The clones D4 and D8 stand out for a high yield, the clone XI/3 stands out for its large fruit, whereas the clones D10 and VII/2N stand out for fruit quality, so in accordance with their purpose, they can be recommended for the recognition and introduction in the production respectively.

Key words: ‘Oblacinska’ sour cherry, selection, clone, economic and technological characteristics.

Author’s address:

Dragan Nikolić
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6
11080 Beograd - Zemun
Srbija

VEGETATIVNE I GENERATIVNE KARAKTERISTIKE NOVIH SORTI TREŠNJE

Vladislav Ognjanov, Mirjana Ljubojević, Aleksandra Pečurica, Mihajlo Čalić,
Emina Mladenović, Jelena Čukanović

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija
E-mail: vognjanov@polj.uns.ac.rs

Izvod. U radu su prikazani rezultati ispitivanja vegetativnih i pomoloških karakteristika perspektivnih mađarskih i kanadskih sorti trešnje. Utvrđen je genetički potencijal za prinos kod sorti trešnje različitog vremena zrenja na osnovu rasporeda generativnih i vegetativnih pupoljaka na jednogodišnjim i dvogodišnjim grančicama, ukupnog broja cvetova, zametanja plodova i razlike između zametnutih i obranih plodova. Kod ranih sorti ulazak u stadijum reproduktivne zrelosti je kasniji, a rodni potencijal znatno slabiji nego kod sorti kasnijeg vremena zrenja, osim kod sorte Peter sa prinosom 8,8 kg/stablu u četvrtoj godini. Broj plodova obran sa dvogodišnje grane se kretao od 14 kod sorte Burlat do 221 kod sorte Aleks, dok se masa istih plodova kretala od 6,3 g kod sorte Aida do 12 g kod sorte Karmen u uslovima bez navodnjavanja, mineralne i folijarne prihrane. Ovaj rad ukazuje na mogućnost produženja sezone berbe za više od dve nedelje i unapređenje kvaliteta ploda u pogledu krupnoće, ukusa, čvrstine i boje ploda. Sorta Rita sazreva dve nedelje pre Burlata, a sorta Katalin pet dana posle Hedelfingenske, što produžava period berbe na 45 do 50 dana. Pucanje plodova, izazvano obilnim padavinama u vreme sazrevanja, kretalo se u zavisnosti od sorte od 0% kod otpornih sorti Katalin i Linda, do 90% kod sorte Newstar. Sorte koje zaslužuju svojom produktivnošću i kvalitetom komercijalno širenje su rana sorta Rita, Karmen srednje ranog vremena zrenja, Germersdorfska klon 3 i Linda kasnog vremena zrenja i sorta Katalin vrlo kasnog vremena zrenja.

Gljučne reči: trešnja, selekcija, sorta, osobine biljke, rodni potencijal, kvalitet ploda.

Uvod

Trend porasta tražnje trešnje se odražava na tržištu, a odgovor proizvođača je jasan i sve vidljiviji. Samo u Grockoj i okolnim mestima na desetine je novih zasada što je dobar nagoveštaj većeg gajenja ove voćne vrste u budućnosti. U strukturi proizvodnje voća u Srbiji trešnja se nalazi na osmom mestu sa učešćem od 2,7%. Površine, ukupan prinos, kao i prinos po sablu rastu iz godine u godinu. U Srbiji u periodu 2005-2008. ukupna proizvodnja se povećala sa 20.000 na 30.000 t, a prosečni prinos sa 10,7 na 16 kg/stablu.

Trešnja je deficitarna voćna vrsta, koja na tržištu postiže visoku cenu. Region Balkanskog poluostrva ima povoljne klimatske i zemljišne uslove za gajenje ove voćne vrste, te je svrsihodno povećati i unaprediti proizvodnju uvođenjem savremene tehnologije i novih sorti (Mišić, 2002; Nikolić, 2000). Zasadi u našoj zemlji su uglavnom ekstenzivnog tipa, sa sortimentom koji već dugo nije bitnije osavremenjavan. Uz uvođenje novih sorti neophodno je i primeniti sortnu agrotehniku, pre svega rezidbu, koju je nemoguće definisati bez poznavanja vegetativnih i generativnih karakteristika svake sorte. Veliki uticaj na rodnost i kvalitet plodova ima arhitektura krune, uslovljena genetskom osnovom vegetativnih karakteristika stabla, i primenjenom zimskom i letnjom rezidbom.

Cilj rada je utvrđivanje genetičkog potencijala za prinos kod sorti trešnje različitog vremena zrenja na osnovu rasporeda vegetativnih i generativnih pupoljaka na jednogodišnjim i dvogodišnjim grančicama, ukupnog broja cvetova, zametanja plodova i razlike između zametnutih i obranih plodova. Pomološka karakterizacija plodova ispitivanih sorti omogućila je uporedu analizu tržišnih vrednosti plodova novih sorti u odnosu na standardini sortiment.

Materijal i metode

Ispitivanja su izvedena u proizvodno-oglednom zasadu AD “Sloga“ u Kaću. Zasad trešnje zauzima površinu od 8,5 hektara, a podignut je u proleće 2007. godine. Formiran je uzgojni oblik piramidalna krana, sa razmakom sadnje 5 m x 3 m. Sve sorte su kalemljene na magrivi (*Prunus mahaleb* L.). U zasadu se obavljaju sve agrotehničke mere kvalitetno i na vreme.

Odabrano je 17 sorti trešnje za vegetativna i pomološka ispitivanja: Rita, Šandor, Burlat, Valerij čkalov, Aida, Margit, Karmen, Solymari gombolyu, Newstar, Kavič, Germersdorfska (Klon 3), Linda, Samit, Sunburst, Hedelfingerska, Katalin i Aleks.

U martu mesecu, pre kretanja vegetacije, utvrđen je raspored vegetativnih pupoljaka i majskih buketića, na pet stabala, po 3 grane na svakom stablu. U fazi balona, neposredno pre cvetanja je utvrđen broj cvetova u majskim buketićima i ukupan broj cvetova na jednogodišnjim i dvogodišnjim granama. Plodovi su prebrojavani tri puta, posle precvetavanja u fazi intenzivnog uvećanja veličine ploda, prilikom pojave prvih obojenih plodova i prilikom samog branja.

Dvogodišnje grane su podeljene na tri dela – vršni, središnji i bazalni, a analizirano je po pet plodova iz svakog dela, sa pet stabala i po tri grane.

Podaci su obrađeni programom Statistica 09, u okviru koga je izvršena analiza varijanse dvofaktorijskog oglada, a kao faktori su uzeti genotip i položaj plodova na grani. Značajnost razlika je utvrđena Dankanovim testom.

Diskriminantnom analizom utvrđene su grupe genotipova koje se odlikuju sličnim genetičkim potencijalom za rodnost i karakteristikama plodova.

Rezultati i diskusija

Odnos vegetativnih i rodni elemenata duž dvogodišnje grane kod novih sorti trešnje je znatno povoljniji nego kod većine sorti pod kojima se nalaze zasadi u Srbiji. Nove sorte trešnje imaju veliki broj cvetnih pupoljaka u majskom buketiću, 7-11, sa 3-4 cveta po pupoljku, zbog čega je njihov rodni potencijal izrazito veliki (Tabele 1, 2 i 3).

Analizom varijanse dvofaktorijelnog ogleda, gde su kao faktori uzete sorte i delovi grane (bazalni - I, središnji - II i vršni - III) utvrđeno je da su oba faktora, kao i njihova interakcija bili veoma značajni. Nakon utvrđene značajnosti razlika, izvršen je Dankanov test višestrukih intervala, za utvrđivanje razlika među sortama.

Tabela 1. Distribucija vegetativnih i rodni elemenata duž dvogodišnje grane
Distribution of vegetative and reproductive elements along the two-year-old branches

Sorta / Cultivar Deo grane / Part of branch	Raspored vegetativnih pupoljaka <i>Distribution of vegetative buds</i>			Raspored majskih buketića <i>Spur distribution</i>		
	I ¹	II	III	I	II	III
Rita	9,46 prs ²	5,8 klm	0 a	0,1 ab	2,3 bcdefgh	13,9 vv
Šandor	8,67 opr	8,73 opr	5,2 jklm	0,1 ab	0,1 ab	3,1 cdefghi
Burlat	10 rs	8,2 op	9,53 prs	0 a	1,7 abcd	4,7 ijklm
Valerij čkalov	11,66 t	10,4 st	7,47 no	0,1 ab	0,2 ab	4,4 hijkl
Karmen	3,2 defghi	0,7 abc	0 a	2 abcdef	7,1 op	12,7 uw
Margit	7,47 no	6,33 lmn	2,2 cdefg	0,3 ab	2,2 abcdefg	8,3 pqrs
Aida	5,6 jklm	4,13 hij	1,8 bcg	0 a	1 abc	6,5 lmnop
Solymari gombolyu	1,53 abcde	0,4 ab	1,6 abcde	3,9 efghij	6,4 lmnop	8,2 pqr
Linda	1,67 abcdef	0 a	0 a	4,3 ghijkl	8,1 pq	10,2 st
Newstar	4,53 ijk	1,4 abcd	0 a	4,5 ijkl	7,5 op	13,2 vv
Kavič	2,13 cdefg	0,33 ab	0,4 ab	2,8 cdefghi	4,7 ijklm	5,8 jklmno
Germersdorfska	1,53 abcde	0,1 a	0 a	3,3 defghi	3,9 fghij	6,7 mnop
Samit	4,93 jkl	2,6 defgh	0 a	1,5 abcd	4,2 fghijk	10,1 rst
Sanburst	6,60 mn	6,2 lmn	3,3 fghi	1,7 abcde	3,6 defghi	11,1 tu
Hedelfingenska	3,30 ghi	2 bcdefg	0 a	4,9 ijklmn	7,9 op	14,3 vv
Katalin	3,13 efgghi	1,93 bcdefg	0,6 abc	3,8 efghij	6,3 klmnop	10,4 t
Aleks	1,87 bcdefg	0 a	0 a	6,9 nop	10qrst	15 v

¹ Delovi dvogodišnje grane: I – bazalni, II – središnji, III – vršni
Parts of two-year-old branch: I – basal, II – middle, III – apical

² Proseci koji sadrže ista slova se ne razlikuju značajno prema Dankanovom testu višestrukih intervala na pragu poverenja od 95%

Averages, which contain the same letters do not differ significantly according to Duncan test of multiple intervals with the confidence of 95%

Veliki genetički potencijal za prinos novih mađarskih i kanadskih sorti se može sagledati u velikom broju majskih buketića duž dvogodišnje grane u odnosu na

standarde Burlat, Samit i Hedelfingenska. Već u četvrtoj vegetaciji taj broj prelazi 10 majskih buketića, sa 5-7 cvetnih pupoljaka i 3 cveta po svakom pupoljku (Tabela 2).

Tabela 2. Karakteristike rodni elemenata na dvogodišnjim granama
Distribution of flowers in fruiting elements along the two-year-old branches

Sorta / Cultivar Deo grane / Part of branch	Broj cvetnih pupoljaka u majskom buketiću			Broj cvetova u jednom pupoljku		
	<i>Flower buds number on spurs</i>			<i>Flower number in a bud</i>		
	I ¹	II	III	I	II	III
Rita	0,5 a ²	2,5 cdef	5,6 opqr	0,1 a	1,3 c	2,9 jklmnopq
Šandor	0,1 a	0,1 a	2,5 cdef	0,1 a	0,1 a	2,3 efgh
Burlat	0 a	0,5 a	2,6 cdef	0 a	0,5 ab	2,1 def
Valerij čakalov	0,1 a	0,6 a	3,2 efghij	0,2 a	0,3 a	2,5 fghijk
Karmen	2,7 cdefg	4,4 klmn	7 st	2,7 ghijklmn	3,1 lmnopqr	3,3 qrs
Margit	0,3 a	0,9 ab	3,8 ghijkl	0,3 a	0,8 bc	2,7 ghijklmn
Aida	0 a	0,5 a	3,3 efghijk	0 a	1 c	2,3 efghi
Solymari gombolyu	2,6 cdefg	3,9 hijkl	5,1 nopq	3,3 pqrs	3,5 rst	3,6 st
Linda	3,6 fghijkl	4,6 lmno	5,8 pr	2,3 efghi	2,8 hijklmnop	3,1 nopqrs
Newstar	1,7 bc	2,7 cdefg	5 mnop	2,2 defg	2,9 ijklmno	3,3 qrs
Kavič	3,3 efghijk	4,3 jklmn	5,8 pqr	1,7 d	2,8 hijklmnop	3 klmnopq
Germersdorfska	3,9 ijklm	5,2 nopq	6,2 qrs	2,7 ghijklmn	2,5 fghijk	2,6 fghijklm
Samit	1,8 bcd	3,5 fghijkl	5,6 opqr	1,2 c	2,5 fghijk	3,2 opqrs
Sanburst	2,3 cde	2,9 defghi	5,5 opqr	2,5 fghijk	2,5 fghijk	3,9 t
Hedelfingenska	4,3 jklmn	5,7 opqr	7,1 st	2,4 efghi	2,3 efghi	2,7 ghijklmno
Katalin	3,6 fghijkl	6,5 rst	7,5 t	1,9 de	3,1 lmnopqr	3,3 qrs
Aleks	7,4 t	8,7 u	10,3 w	3,6 st	3,9 t	4 t

¹ Delovi dvogodišnje grane: I – bazalni, II – središnji, III – vršni
Parts of two-year-old branch: I – basal, II – middle, III – apical

² Proseci koji sadrže ista slova se ne razlikuju značajno prema Dankanovom testu višestrukih intervala na pragu poverenja od 95%

Averages, which contain the same letters do not differ significantly according to Duncan test of multiple intervals with the confidence of 95%

Sorte Karmen, Solymari gombolyu, Newstar, Germersdorfska, Linda, Katalin i Aleks imaju majske buketiće raspoređene duž čitave grane (bazalni, središnji i vršni deo) i veliki broj cvetnih pupoljaka u buketićima, dok se kod sorte Burlat, kao kontrole, rodni elementi nalaze samo na vršnom delu grane i sa malim brojem cvetnih pupoljaka (Ljubojević et al., 2010).

Cvetanje, oprašivanje i oplodnja kod trešnje u 2010. godini su se odvijali u veoma nepovoljnim vremenskim uslovima, isprekidano i razvučeno usled obilnih kiša i niskih temperatura. Sorta Rita je cvetala najranije i izbegla hladan talas što je rezultiralo velikim brojem plodova, u proseku 52,4. Takođe, sorte Karmen, Katalin i Aleks, koje su cvetale veoma kasno, izbegle su nepovoljne klimatske uslove.

Nepovoljni vremenski uslovi nisu omogućili ostvarenje genetičkog potencijala za prinos kod srednjecvetnih sorti.

Tabela 3. Potencijalni i ostvareni rod na dvogodišnjim granama
Cropping potential of the two-year-old branches

Sorta / <i>Cultivar</i> Deo grane / <i>Part of branch</i>	Broj cvetova na dvogodišnjoj grani <i>No of flowers on two-year-old branch</i>			Broj plodova obran sa dvogodišnje grane <i>No of fruits on two-year-old branch</i>		
	I ¹	II	III	I	II	III
Rita	0,4 a ²	9,6 ab	241,7 op	0 a	2,1 abcd	50,3 l
Šandor	0,1 a	0,1 a	17,3 abc	0 a	0 a	7,8 abcdefg
Burlat	0 a	2,9 a	26,2 abcd	0 a	1 abc	13 fgh
Valerij čkalov	0,2 a	1 a	28,3 abcde	0 a	0,1 a	4,3 abcde
Karmen	11,9 ab	100,8 klm	291,3 q	7,1 abcdefg	21,8 ij	50,7 l
Margit	0,3 a	9,9 ab	84,7 hijkl	0 a	1,9 abcd	7 abcdefg
Aida	0 a	1,2 a	45,5 cdef	0 a	0,7 ab	7,1 abcdefg
Solymari gombolyu	33,6 bcde	72 fghij	119,8 m	11,7 efgh	16,9 hi	13,5 fgh
Linda	26,6 abcd	55,4 defg	87,5 ijkl	5,3 abcdef	9,8 cefgh	11,5 efgh
Newstar	16,1 abc	53,8 defg	224,5 o	10,3 defgh	27 i	66,5 m
Kavič	14,8 ab	39,4 abcde	46 cdef	0,8 ab	0,9 ab	3,6 abcde
Germersdorfska	36,1 bcde	58,4 efghi	106,5 lm	3,1 abcde	7,5 abcdefg	5,1 abcdef
Samit	7,1 ab	29,8 abcde	55,9 defg	1,6 abcd	5,3 abcdef	9,3 bcdefgh
Sanburst	8,9 ab	19,1 abc	76,2 ghijk	1,2 abc	6,8 abcdefg	35,8 k
Hedelfingenska	17,7 abc	33,8 bcde	57,4 efgh	1,1 abc	4,1 abcde	14,8 ghi
Katalin	35,5 bcde	53,1 defg	105,5 lmo	0,3 ab	6,1 abcdef	26,6 i
Aleks	98,8 jklm	187,7 n	257,1 p	27,7 i	87,4 n	106,7 o

¹ Delovi dvogodišnje grane: I – bazalni, II – središnji, III – vršni
Parts of two-year-old branch: I – basal, II – middle, III – apical

² Proseci koji sadrže ista slova se ne razlikuju značajno prema Dankanovom testu višestrukih intervala na pragu poverenja od 95%
Averages, which contain the same letters do not differ significantly according to Duncan test of multiple intervals with the confidence of 95%

Potencijalni i ostvareni rod na jednogodišnjim lateralnim granama značajno se razlikovao po sortama i najprinosnije u tom smislu bile su sorte Rita, ranog vremena zrenja, Solymari gombolyu srednje ranog vremena zrenja, Linda i Samit srednje kasnog vremena zrenja i Katalin kasnog vremena zrenja. Broj plodova kretao se od 15,4 kod Rite do 34,3 kod Solymari gombolyu (Tabela 4).

Diskriminantnom analizom izdvojene su grupe sorti, prema broju cvetova i plodova na prvoj osi i na osnovu rasporeda rodni elemenata na drugoj osi (Grafikon 1). Prvu grupu čine rane sorte, sa nepovoljnim odnosom vegetativnih pupoljaka i majskih buketića duž dvogodišnje grane, sa veoma malim brojem cvetova i obranih plodova, koji se kretao od 7 do 14. To su sorte Burlat, Šandor i Valerij čkalov. Sorta Rita je veoma rana, sazreva 14 dana pre Burlata, ima znatno veći broj majskih buketića raspoređenih duž čitave grane, a prosečan broj cvetova i obranih plodova sa

dvogodišnje grane je veliki (52,3) što je izdvojilo ovu sortu od ostalih. Rodni potencijal ove sorte i njeno vreme zrenja, ukazuje da bi ona mogla biti zamena starim sitnoplodnim sortama koje danas nemaju kvalitet koji ispunjava uslove savremenog tržišta.

Tabela 4. Potencijalni i ostvareni rod na jednogodišnjim lateralnim granama
Cropping potential of one-year-old branches

Sorta / Cultivar Deo grane / Part of branch	Broj cvetova na jednogodišnjoj lateralnoj grani <i>Number of flowers on one-year-old lateral branch</i>			Broj plodova obran sa jednogodišnje lateralne grane <i>Number of fruits from one-year-old lateral branch</i>		
	I ¹	II	III	I	II	III
	Rita	0,1 a ²	15 cde	43,1 g	0 a	2,7 abc
Šandor	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Burlat	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Valerij čkalov	0 a	0 a	34,5 f, h	0 a	0 a	6,6 cde
Karmen	0 a	3,2 ab	18,7 de	0 a	2 abc	8,7 ef
Margit	0 a	0 a	14,6 cd	0 a	0 a	5,1 bcde
Aida	0 a	4,2 ab	18,9 de	0 a	0,8 ab	4,3 abcde
Solymari gombolyu	1,6 ab	23,3 e	70,4 j	0,4 ab	3,9 abcd	34,3 j
Linda	3,5 ab	4,7 ab	58,1 i	0 a	1 ab	21,6 h
Newstar	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Kavič	4,9 ab	9,6 bc	20 de	0,3 ab	1,5 ab	8,1 def
Germersdorfska	0 a	0 a	58,5 i	0 a	0 a	13,7 g
Samit	0 a	0 a	42,3 gh	0 a	0 a	26,1 i
Sanburst	0 a	0 a	41,9 g	0 a	0 a	14,2 g
Hedelfingenska	0 a	0 a	32,2 f	0 a	0 a	15,5 g
Katalin	0 a	18,9 de	48,2 g	0 a	3,9 abcd	21,4 h
Aleks	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a

¹ Delovi jednogodišnje lateralne grane: I – bazalni, II – središnji, III – vršni

Parts of one-year-old lateral branch branch: I – basal, II – middle, III – apical

² Proseci koji sadrže ista slova se ne razlikuju značajno prema Dankanovom testu višestrukih intervala na pragu poverenja od 95%

Averages, which contain the same letters do not differ significantly according to Duncan test of multiple intervals with the confidence of 95%

Sorte srednje ranog vremena zrenja, Margit i Aida su veoma bujne i kasnije stupaju na rod. Imaju mali broj reproduktivnih elemenata, što se negativno odrazilo na potencijalnu i ostvarenu rodost.

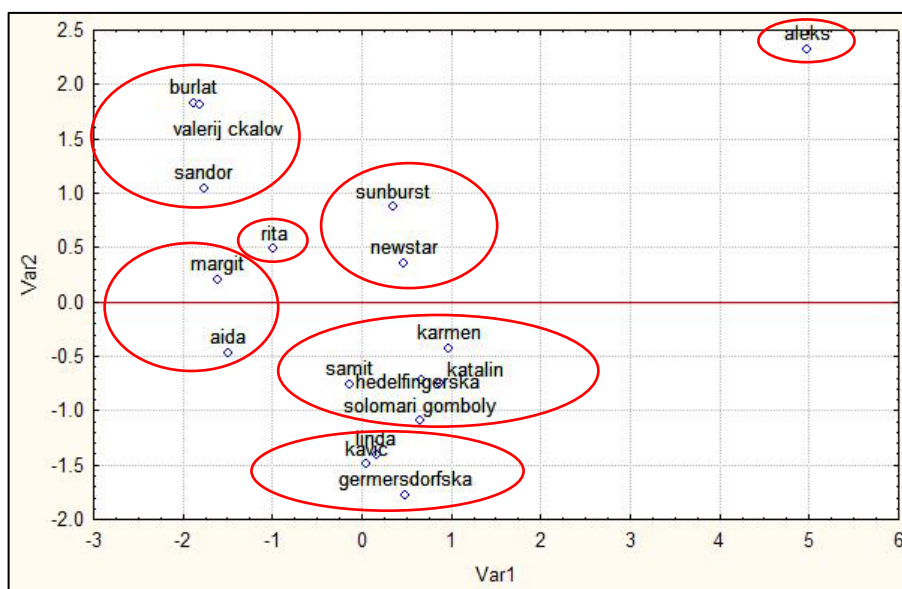
Sorta Newstar, srednje ranog vremena zrenja i sorta Sanburst srednje kasnog vremena zrenja imaju veliki broj vegetativnih i reproduktivnih elemenata. Broj cvetova, zametnutih i obranih plodova je kod ovih sorti omogućio visok prinos u četvrtoj godini.

Najvažnija i najveća grupa od ukupno pet sorti, odlikuje se najvećim brojem majskih buketića raspoređenih duž čitave grane, velikim brojem cvetova i plodova. Čine je srednje rane sorte Karmen i Solymari gomboly, srednje kasne sorte Samit i Hedelfingerska i jedna veoma kasna sorta, Katalin, koja sazreva 35 dana posle Burlata. Prosečan broj obranih plodova sa dvogodišnjih i njihovih jednogodišnjih lateralnih grana kretao se između 42,3 kod sorte Samit i 63,3 kod sorte Katalin.

Sorte Linda, Kavič i Germersdorfska, srednje kasnog vremena zrenja odlikuju se visokim genetičkim potencijalom za prinos ali konačan broj obranih plodova je znatno manji, što ih je razdvojilo od prethodne grupe.

Sorta Aleks se apsolutno razlikuje od svih navedenih sorti, sazreva 45 dana posle Burlata (Apostol, 2008), nema jednogodišnjih lateralnih grana, a prosečan broj majskih buketića na dvogodišnjoj grani je 41,9, broj cvetova 543,6, a prosečan broj obranih plodova 221,8.

Prema navodima autora sorti Apostola (2008), Rita dostiže 7-8 g, Karmen 10-12 g, Solymari gomboly 6 g, Kavič 8 g, Katalin 8 g, Linda 7 g, Aleks 7 g, što ukazuje da izbor podloge i agroekološki uslovi u zasadu pružaju sve uslove da sorte ispolje pun genetički potencijal na rodnost. Hrotko et al. (1999; 2007; 2009) su ispitivali karakteristike sorte Karmen na različitim podlogama, među kojima i klonske selekcije magrive, SL 64, na kojoj je ova sorta postigla prinos od 15,78 kg/stablu u osmoj vegetaciji.



Grafikon 1. Diskriminantna analiza vegetativnih i reproduktivnih karakteristika novijih mađarskih i kanadskih sorti trešnje
Discriminant analysis of vegetative and reproductive characteristics of new Hungarian and Canadian sweet cherry varieties

Na osnovu prosečnog broja plodova obranih sa dvogodišnjih grana i njihovih jednogodišnjih lateralnih grana i mase plodova, kao najprinosnije su izdvojene sorte Rita, Karmen, Solymari gombolyu, Sanburst, Linda, Katalin i Aleks, što je u skladu sa rezultatima Albertini i Della Strada (1996).

Otpornost na pucanje plodova usled kiše, varirala je u rasponu od 0 do čak 90% (Tabela 5). Kao otporne izdvojile su se mađarske sorte Linda i Katalin, slabo osetljive kanadske sorte Sanburst i Samit, kao i Germersdorfska klon 3. Srednje osetljive su bile mađarske sorte Rita, Šandor, Solymary gomboly, Kavič i Aleks.

Tabela 5. Pomološke karakteristike ispitivanih sorti trešnje
Pomological characterization of sweet cherry fruits

Sorta / Cultivar Deo grane / Part of branch	Ukupan broj plodova Total No of fruits	Pucanje plodova Fruit cracking (%)	Masa ploda Fruit weight (g)				Masa koštice Stone weight (g)			
			I ¹	II	III	IV	I	II	III	IV
Rita	67,80	30	7,3	7,3	8,3	0	0,36	0,40	0,49	0
Šandor	7,80	30	5,8	6,5	7,6	0	0,31	0,35	0,39	0
Burlat	14,00	40	7,4	7,9	7,5	7,8	0,38	0,38	0,34	0,35
Valerij čkalov	11,00	40	0	7,7	8,1	7,9	0	0,50	0,52	0,52
Karmen	58,30	20	10,6	10,8	14,1	11,6	0,52	0,48	0,47	0,49
Margit	14,00	40	0	5,6	7,3	7,6	0	0,30	0,38	0,38
Aida	12,90	40	0	6,2	5,6	6,5	0	0,44	0,51	0,50
Solymari gombolyu	80,70	30	6,9	6,9	6,7	6,7	0,37	0,38	0,38	0,40
Linda	49,20	0	7,6	7,6	7,9	7,9	0,41	0,40	0,40	0,42
Newstar	103,80	90	6,6	6,7	6,7	6,7	0,27	0,26	0,27	0,26
Kavič	15,20	20	0	8,4	8,0	8,3	0	0,42	0,39	0,41
Germersdorfska	29,40	10	7,3	8,2	7,9	8,3	0,41	0,40	0,39	0,40
Samit	42,30	50	7,5	8,1	8,3	8,4	0,41	0,42	0,42	0,44
Sanburst	58,00	10	9,4	9,1	8,7	9,5	0,35	0,36	0,7	0,36
Hedelfingenska	35,50	10	6,8	7,8	7,9	7,9	0,33	0,34	0,34	0,33
Katalin	63,30	0	6,7	8,0	9,0	9,6	0,32	0,36	0,42	0,40
Aleks	221,80	30	7,1	8,1	8,1	0	0,32	0,33	0,36	0

¹ Deo grane: I – bazalni, II – središnji, III – vršni, IV – lateralne grane
Part of the branch: I – basal, II – middle, III – apical, IV – lateral branches

Zaključak

Reproduktivni potencijal ispitivanog sortimenta trešnje od veoma ranog do veoma kasnog vremena zrenja omogućava kvalitetan i kontinuirani plasman ove voćne vrste.

Sorte sa velikim brojem rodni elemenata, zametnutih i obranih plodova sa dvogodišnjih i jednogodišnjih lateralnih grana, slabe osetljivosti na pucanje plodova su Rita veoma ranog vremena zrenja, Solymari gombolyu i Karmen srednje ranog vremena zrenja, Sanburst, Linda i Germersdorfska (klon 3) srednje kasnog vremena

zrenja i sorte Katalin i Aleks veoma kasnog vremena zrenja, što omogućava prispevanje kvalitetnih plodova tokom osam do deset nedelja, u zavisnosti od uslova koji vladaju u vreme sazrevanja plodova.

Literatura

- Albertini, A., Della Strada, G. 1996. Monografia di cultivar di ciliegio dolce. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma.
- Apostol, J. 2008. New sweet chery varieties and selections in Hungary. *Acta Horticulturae* 795: 75-77.
- Hrotkó, K., Gyevik, M., Bujdosó, G. 1999. Growth and yield of sweet cherry trees on different rootstocks. *International Journal of Horticultural Science* 5(3-4): 98-101.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Gyevik, M. 2007. Development in intensive orchard systems of cherries in Hungary. *International Journal of Horticultural Science* 13(3): 79-86.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Gyevik, M. 2009. Effect of rootstocks on growth and yield of 'Carmen'® sweet cherry. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture* 66(1): 143-148.
- Ljubojević, M., Ognjanov, V., Kurjakov, A., Mladenović, E., Čukanović, J. 2010. Sortiment i tehnologija gajenja trešnje. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik* 16(5): 21-31.
- Mišić, P.D. 2002. Specijalno oplemenjivanje voćaka. Partenon, Beograd.
- Nikolić, M. 2000. Višnja i trešnja. Draganić, Beograd.

Vegetative and Reproductive Characteristics of New Sweet Cherry Cultivars

Vladislav Ognjanov, Mirjana Ljubojević, Aleksandra Pečurica, Mihajlo Čalić,
Emina Mladenović, Jelena Čukanović

Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia
E-mail: vognjanov@polj.uns.ac.rs

Summary

This paper presents the results of vegetative and pomological characterisation of the promising Hungarian and Canadian sweet cherry varieties, determined by the genetic potential for yield, generative and vegetative buds distribution on one and two-year old branches, the total number of flowers and fruits. Many standard varieties enter the stage of reproductive maturity late, and the yield potential is significantly lower. Number of fruits on a two-year branches ranged from 14 in variety 'Burlat', to 221 in the variety 'Alex', while the weight of the same fruits ranged from 6.3 g in 'Aida', to 12 g in 'Carmen' without irrigation, mineral and foliar nutrition.

This paper provides the possibility of extending the harvest season for more than two weeks and the improvement of fruit quality in size, taste, firmness and color of the fruit. Variety 'Rita' ripens two weeks before 'Burlat' and variety 'Katalin' 5 days after 'Hedelfingen', which prolongs the period of harvest up to 45-50 days. Fruit cracking, caused by heavy rain during maturation, ranged depending on the variety from 0% in resistant varieties 'Katalin' and 'Linda', to 90% in 'Newstar'.

Varieties that deserve their expansion by productivity and quality, are very early ripening variety 'Rita', early variety 'Carmen', medium late varieties 'Linda' and 'Germersdorfi' (clone 3), and very late ripening varieties 'Katalin' and 'Alex'.

Key words: cherry, selection, variety, plant characteristics, yield potential, fruit quality.

Author's address:

Vladislav Ognjanov
Poljoprivredni fakultet
Trg D. Obradovića 8
21000 Novi Sad
Srbija

POMOLOŠKE OSOBINE NOVIJIH SORTI TREŠNJE U GUSTOJ SADNJI

Dragan Milatović, Dejan Đurović, Boban Đorđević, Todor Vulić, Gordan Zec

Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija

E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

Izvod. Proučavane su osobine 10 novijih sorti trešnje kalemljenih na podlozi Gizela 5 na području Mačve u periodu od tri godine (2008-2010). Kao standard je uzeta sorta Van. Istraživanja su obuhvatala vreme cvetanja i zrenja, rodnost, kao i najvažnije fizičke, hemijske i organoleptičke osobine plodova. Veću rodnost u odnosu na standard ostvarila je jedino sorta Regina, dok je značajno veću krupnoću ploda imalo pet sorti: Peni, Samit, Noar de mečed, Kristalina i Kordija. Bolje organoleptičke osobine od standarda su imale sorte Kordija, Kristalina i Noar de mečed. Ukupno posmatrano, najbolje osobine pokazale su pozne sorte Regina i Kordija, koje se mogu preporučiti za komercijalno gajenje. Pored njih, za gajenje se takođe mogu preporučiti i rana sorta Erli lori, kao i srednje pozna sorta Kristalina.

Ključne reči: trešnja, sorta, cvetanje, zrenje, rodnost, kvalitet ploda.

Uvod

Proizvodnja trešnje u Srbiji je pretežno ekstenzivnog tipa i skoro u potpunosti se zasniva na korišćenju generativnih podloga (divlja trešnja i magriva). Stabla su velikih dimenzija, što otežava izvođenje pomotehničkih mera, naročito berbe i čini proizvodnju manje ekonomičnom. Intenziviranje proizvodnje trešnje može se ostvariti korišćenjem slabo bujnih vegetativnih podloga. Od tih podloga u svetu je trenutno najznačajnija Gizela 5. Ona je slabe bujnosti, što omogućava veću gustinu sadnje, ranije stupanje u rod i veće prinose po jedinici površine u odnosu na generativne podloge (Lang, 2001).

Pored podloge, značajan preduslov za unapređenje proizvodnje trešnje je i izbor sorti sa dobrim biološko - proizvodnim osobinama. Kod nas je sortiment trešnje dosta zastareo. U proizvodnji dominiraju starije sorte kao što su: Germersdorfska, Hedelfingenska, Lionska rana, Napoleonova i dr. (Nikolić et al., 1999). Da bi se proizvodnja trešanja u narednom periodu povećala, potrebno je introdukovati nove sorte, koje se u odnosu na postojeći sortiment odlikuju boljom rodnošću, atraktivnijim izgledom i boljim kvalitetom ploda.

Cilj ovog rada je bio da se prouče osobine novijih sorti trešnje različitog vremena zrenja, da bi se najbolje od njih preporučile za gajenje u komercijalnim zasadima.

Materijal i metode

Ispitivanja su obavljena u zasadu trešnje koji se nalazi u selu Mrđenovac, opština Šabac, u periodu od 2008-2010. godine. Zasad je podignut 2004. godine. Ispitivano je 10 novijih sorti: Erli lori, Čelan, Samit, Kristalina, Silvija, Noar de mečed, Kordija, Samersan, Regina i Peni. Kao standard je uzeta sorta Van. Sve sorte su kalemljene na podlozi Gizela 5. Uzgojni oblik je vitko vreteno, a razmak sadnje 4 x 1,5 m.

Cvetanje je praćeno prema preporukama Međunarodne radne grupe za polinaciju (Wertheim, 1996): početak cvetanja – kada se otvori 10% cvetova, puno cvetanje – kada se otvori 80% cvetova, a kraj cvetanja – kada otpadne 90% kruničnih listića. Obilnost cvetanja je ocenjivana prema skali od 1 (bez cvetova) do 5 (obilno cvetanje). Kao vreme zrenja uzeti su datumi početka berbe. Rodnost je ocenjivana prema skali od 1-5. Osobine ploda određivane su na uzorku od 25 plodova po sorti. Indeks oblika ploda izračunat je po formuli: dužina² / širina x debljina. Rastvorljive suve materije određivane su refraktometrom, šećeri po metodi Luff - Schoorl, a ukupne kiseline (izražene kao jabučna kiselina) titracijom sa 0,1N NaOH. Organoleptičke osobine (spoljašnji izgled ploda, ukus i čvrstoća mesa) ocenjivao je tročlani žiri, poentiranjem sa ocenama od 1 do 5.

Podaci za masu ploda su obrađeni statistički metodom analize varijanse za dvofaktorijalni ogled. Značajnost razlika između srednjih vrednosti je utvrđena pomoću Dankanovog testa višestrukih intervala za verovatnoću 0,05.

Rezultati i diskusija

Poznavanje vremena cvetanja kod trešnje je značajno zbog kombinovanja sorti u zasadu u cilju uspešnog oprašivanja i oplodjenja. Prosečno vreme cvetanja trešnje na području Šapca u periodu 2008-2010. godine je bilo u I i II dekadi aprila (tabela 1). Ispitivane sorte se prema vremenu cvetanja mogu podeliti u tri grupe: ranocvetne (Erli lori, Van i Čelan), srednjecvetne (Samit, Noar de mečed, Samersan, Silvija i Kordija) i poznocvetne (Regina i Peni). Prosečna amplituda početka cvetanja između sorti sa najranijim i najkasnijim cvetanjem iznosila je 11 dana.

Razlike u vremenu cvetanja su bile izražene i između godina ispitivanja. Najranije cvetanje je bilo u 2008. godini, kada je ono počelo za 9-10 dana ranije u odnosu na ostale dve godine.

Prosečno trajanje cvetanja je bilo 15 dana, sa variranjem 14-17 dana. Cvetanje je bilo najkraće u 2010. godini, kada je prosečno trajalo 11 dana (sa variranjem po sortama od 10 do 12 dana), a najduže u 2008. godini kada je prosečno trajalo 20 dana (sa variranjem 16-24 dana).

Tabela 1. Fenološke osobine i rodnost sorti trešnje (prosek, 2008-2010. god.)
Phenological properties and productivity of sweet cherry cultivars (average 2008-2010)

Sorta <i>Cultivar</i>	Cvetanje / <i>Flowering</i>				Obilnost <i>Abundance</i> (1-5 Scale)	Vreme zrenja <i>Time of</i> <i>maturation</i>	Ocena rodnosti <i>Estimated</i> <i>productivity</i> (1-5 Scale)
	Početak <i>Begining</i>	Puno <i>Full</i>	Kraj <i>End</i>	Trajanje <i>Duration</i> dani / <i>days</i>			
Erli lori	31.03.	05.04.	17.04.	17	3,0	16.05.	2,7
Čelan	01.04.	06.04.	18.04.	17	4,2	29.05.	3,6
Samit	05.04.	08.04.	19.04.	14	2,8	02.06.	2,5
Van	01.04.	05.04.	15.04.	14	4,3	04.06.	4,3
Kristalina	03.04.	08.04.	20.04.	17	3,5	05.06.	3,5
Silvija	05.04.	09.04.	21.04.	16	4,1	07.06.	3,7
N. de mečed	05.04.	08.04.	19.04.	14	3,0	09.06.	2,8
Kordija	06.04.	09.04.	20.04.	14	3,8	10.06.	3,8
Samersan	05.04.	08.04.	19.04.	14	3,4	11.06.	3,3
Regina	07.04.	12.04.	22.04.	15	4,7	18.06.	4,8
Peni	10.04.	14.04.	24.04.	15	3,3	20.06.	2,8

Obilnost cvetanja je bila najmanja kod sorte Samit (2,5), a najveća kod sorte Regina (4,8). U 2010. godini obilnost cvetanja je bila znatno manja u odnosu na ostale dve godine. To se može objasniti time što je u ovoj godini u toku zimskog mirovanja došlo do izmrzavanja cvetnih pupoljaka. Stepenn izmrzavanja je varirao od 43% kod sorte Kordija do 95% kod sorte Silvija (Milatović, 2011).

Prosečno vreme zrenja sorti trešnje je bilo u periodu od 16. maja (Erli lori) do 20. juna (Peni). Prema vremenu zrenja ispitivane sorte se mogu podeliti na: rane (Erli lori), srednje rane (Čelan), srednje pozne (Samit, Van i Kristalina), pozne (Noar de mečed, Kordija i Samersan) i vrlo pozne (Pegina i Peni). Razlike u vremenu zrenja za iste sorte između različitih godina ispitivanja nisu bile velike i iznosile su 2-6 dana. Redosled zrenja proučavanih sorti je u skladu sa podacima koje navodi Bassi (2010).

Veću rodnost od standard sorte (Van) ispoljila je samo sorta Regina. Kod još pet sorti rodnost se može okarakterisati kao dobra i to su sorte: Kordija, Kristalina, Silvija, Čelan i Samersan. Preostale četiri sorte su pokazale slabu do umerenu rodnost i to su: Samit, Erli lori, Peni i Noar de mečed. Ocene rodnosti dobijene u ovom radu su približne onima koje navode Meland i Frøyenes (2008) u uslovima Norveške. U njihovom istraživanju od sedam sorti koje smo i mi proučavali najmanju rodnost su imale sorte Erli lori i Peni.

Masa ploda ispitivanih sorti trešnje varirala je u rasponu od 7,0 g kod sorte Čelan do 10,5 g kod sorte Peni (tabela 2). U odnosu na sortu standard (Van sa masom ploda od 7,5 g) pet sorti je imalo statistički značajno veću masu ploda i to su: Peni, Samit, Noar de mečed, Kristalina i Kordija. Dobijeni rezultati o masi ploda u našem

istraživanju su slični ili nešto manji u odnosu na rezultate koje navode Lugli et al. (2007), Meland i Frøynes (2008) i Bassi (2010).

Tabela 2. Osobine ploda sorti trešnje (prosek, 2008-2010. god)
Fruit properties of sweet cherry cultivars (average 2008-2010)

Sorta <i>Cultivar</i>	Masa ploda <i>Fruit weight</i> (g)	Dimenzije ploda (mm) <i>Fruit dimensions</i>			Indeks oblika <i>Shape factor</i>	Osobine koštice <i>Stone properties</i>		Dužina peteljke <i>Stalk length</i> (mm)
		Dužina <i>Length</i>	Širina <i>Width</i>	Debljina <i>Thickness</i>		Masa <i>Weight</i> (g)	Udeo <i>Share</i> (%)	
Erli lori	8,1 cd	21,0	25,5	21,2	0,81	0,54	6,6	3,5
Čelan	7,0 d	21,1	23,3	20,0	0,95	0,43	6,2	3,9
Samit	9,6 ab	25,6	26,3	21,5	1,16	0,56	5,9	4,2
Van	7,5 d	22,5	24,4	20,3	1,04	0,42	5,7	3,2
Kristalina	9,1 bc	23,9	26,3	21,1	1,03	0,51	5,6	4,2
Silvija	8,4 bcd	23,1	24,9	22,0	0,98	0,44	5,3	3,7
Noar de mečed	9,6 ab	23,6	26,6	22,6	0,93	0,48	5,0	4,3
Kordija	9,1 bc	24,0	25,7	22,1	1,01	0,48	5,2	4,6
Samersan	7,2 d	22,1	24,1	19,3	1,06	0,49	6,8	3,5
Regina	8,1 cd	23,4	24,0	21,4	1,06	0,57	7,0	5,1
Peni	10,5 a	24,3	26,9	21,7	1,02	0,66	6,2	3,8

* Proseci označeni istim slovom se ne razlikuju značajno prema Dankanovom testu višestrukih intervala za $P=0,05$
Means followed by the same letter do not differ significantly according to Duncan's multiple range test at $P=0,05$

Dimenzije ploda su bile u korelaciji sa masom. Na osnovu dimenzija je izračunat i indeks oblika ploda, koji je imao vrednosti od 0,81 kod sorte Erli lori do 1,16 kod sorte Samit.

Masa koštice je bila najmanja kod standarda, sorte Van (0,42 g), a najveća kod sorte Peni (0,66 g). Udeo koštice u masi ploda je varirao od 5% (Noar de mečed) do 7% (Regina). Prema podeli koju su dali Toth et al. (1996) pet sorti je imalo mali udeo koštice u masi ploda (ispod 6%), a pet sorti je imalo srednji udeo koštice (6-7,5%)

Dužina peteljke je značajna osobina kod trešnje, jer se kod sorti koje imaju dužu peteljku lakše obavlja ručna berba, a u manjoj meri se javlja truljenje plodova. Kod ispitivanih sorti dužina peteljke je bila od 3,2 cm kod sorte Van do 5,1 cm kod sorte Regina. Najveći broj sorti (šest) je imao srednje dugu peteljku (3,6-4,5 cm). Pored standard sorte, kratku peteljku su imale i sorte Erli lori i Samersan, dok su sa druge strane dugu peteljku imale sorte Regina i Kordija.

Kvalitet ploda sorti trešnje je određivan na osnovu hemijskih i organoleptičkih osobina ploda, a dobijeni rezultati su prikazani u tabeli 3.

Tabela 3. Parametri kvaliteta ploda sorti trešnje (prosek 2008 - 2010. god.)
Fruit quality properties in sweet cherry cultivars (average 2008 - 2010)

Sorta <i>Cultivar</i>	Hemijski sastav (%) <i>Chemical composition</i>					Organoleptička ocena (1-5) <i>Organoleptic evaluation (1-5)</i>			
	R. suva materija <i>Soluble solids</i>	Ukupni šećeri <i>Total sugars</i>	Invertni šećeri <i>Inverted sugars</i>	Saharoza <i>Sucrose</i>	Ukupne kiseline <i>Total acids</i>	Izgled <i>Appearance</i>	Čvrstoća <i>Firmness</i>	Ukus <i>Taste</i>	Ukupno <i>Total</i>
Erli lori	14,3	11,9	11,6	0,3	0,40	4,5	3,8	3,8	12,0
Čelan	16,9	13,2	12,8	0,4	0,53	4,3	4,3	4,1	12,7
Samit	17,4	14,1	13,9	0,2	0,54	4,8	4,2	4,4	13,4
Van	15,3	12,5	12,2	0,3	0,46	4,3	4,8	4,3	13,4
Kristalina	16,9	13,7	13,2	0,5	0,47	4,7	4,9	4,5	14,1
Silvija	15,0	12,2	11,7	0,5	0,45	4,5	4,2	3,8	12,5
N. de mečed	17,6	14,0	13,3	0,7	0,61	4,5	4,8	4,6	13,9
Kordija	17,8	14,1	13,7	0,4	0,54	4,8	4,9	4,9	14,6
Samersan	16,7	13,5	12,9	0,6	0,55	4,4	4,7	4,0	13,1
Regina	17,1	13,7	13,3	0,4	0,55	4,6	4,7	3,9	13,2
Peni	17,7	14,2	13,7	0,5	0,56	4,7	4,5	4,0	13,2

Prosečan sadržaj rastvorljive suve materije u plodu ispitivanih sorti je bio od 14,3% kod sorte Erli lori do 17,8% kod sorte Kordija. Sorte kasnijeg vremena zrenja imale su više suve materije u odnosu na rane sorte. Dobijeni podaci o sadržaju rastvorljive suve materije u skladu su sa rezultatima koje navode Lugli et al. (2007) i Bassi (2010).

Sadržaj ukupnih šećera varirao je od 11,9-14,2%. Od toga su najveći deo činili invertni šećeri (11,6-13,7%), dok je saharoza bila neznatno zastupljena (0,2-0,7%). Dobijeni podaci u ovom istraživanju u skladu su sa dosad objavljenim rezultatima, prema kojima su dominantno zastupljeni šećeri u plodovima trešnje glukoza i fruktoza, dok je saharoza prisutna u vrlo malim količinama (Ninkovski, 1984; Girard i Kopp, 1998; Usenik et al., 2008; Voća et al., 2008).

Sadržaj ukupnih kiselina je bio najniži kod sorte Erli lori (0,40%), a najviši kod sorte Noar de mečed (0,61%).

Organoleptička ocena kvaliteta ploda predstavlja važan parametar za opštu ocenu sorti zbog toga što su plodovi trešnje uglavnom namenjeni za stonu potrošnju. Sa izuzetkom sorte Čelan, sve ostale nove sorte dobile su veće ocene za izgled ploda od sorte standard (Van). Čvrstoća mesa je bila najviše izražena kod sorti Kordija, Kristalina, Noar de mečed, Regina i Samersan, koje su dobile ocene približno na nivou standarda, dok su ostale sorte dobile niže ocene. Po ukusu mesa bolje ocenjene sorte u odnosu na standard su bile Kordija, Noar de mečed, Kristalina i Samit.

Ukupna organoleptička ocena kvaliteta ploda je bila najviša kod sorti Kordija, Kristalina i Noar de mečed, koje su dobile veću ocenu od standard sorte. Najnižu senzoričku ocenu dobile su sorte Erli lori, Silvija i Čelan. Ostale sorte su ocenjene približno na nivou standarda.

S obzirom da su sorte ispitivane u ovom radu relativno nove i kod nas malo poznate, dajemo njihov kratak opis i preporuke za gajenje.

Erli lori (Early Lory, Earlise) potiče iz Francuske. Vrlo rana sorta, sazreva oko 3 dana pre sorte Burlat. Ima krupan plod, okruglasto-pljosnatog oblika, intenzivno crvene do tamnocrvene boje. Meso je srednje čvrsto i osrednjeg je kvaliteta. Umereno je osetljiva na pucanje ploda. Interesantna je zbog vrlo ranog zrenja i krupnih plodova. Mane su joj: umerena rodnost, slabiji kvalitet i manja čvrstoća mesa. Bez obzira na mane, zaslužuje pažnju kao trenutno jedna od najboljih ranih sorti trešnje.

Čelan (Chelan) potiče iz SAD. Sazreva srednje rano. Plod je srednje krupan do krupan, srcastog oblika, tamnocrvene boje. Meso je čvrsto, kvalitetno. Kvalitet je bolji ako se berba izvede kasnije, kad plodovi dobiju tamnocrvenu boju. Interesantna je zbog ranog zrenja, dobre rodnosti, čvrstog mesa i male osetljivosti na pucanje ploda. Zbog manje krupnoće ploda u odnosu na druge novije sorte ne preporučujemo je za gajenje

Samit (Summit) potiče iz Kanade. Sazreva srednje pozno, oko dva dana pre sorte Van. Plod je vrlo krupan, srcastog oblika, intenzivno crvene boje. Meso je srednje čvrsto, visokokvalitetno. Ova sorta odlikuje se veoma privlačnim izgledom i dobrim kvalitetom plodova. Međutim, ona ima i dosta mana: bujna je, kasnije prorodi i slabije rađa, a plodovi su manje čvrstoće i osetljivi su na pucanje.

Kristalina (Cristalina, Sumnue) potiče iz Kanade. Sazreva srednje pozno, približno kad i Van. Rano stupa u rod i srednje je do dobre rodnosti. Plod je vrlo krupan, okruglastosrcastog oblika, intenzivno crvene boje. Peteljka se lako odvaja od ploda, pri čemu ne dolazi do curenja soka, tako da je pogodna i za mehanizovanu berbu. Meso je čvrsto i kvalitetno. Ova sorta se ističe po veoma atraktivnom izgledu plodova. Mana joj je velika osetljivost na pucanje ploda.

Silvija (Sylvia) potiče iz Kanade. Pozna sorta, sazreva približno kad i Bing. Ima uspravan rast grana i slabije razgranavanje. Rodnost je dobra, ali prinos varira po godinama. Plod je krupan, srcastog oblika, intenzivno crvene do tamnocrvene boje u punoj zrelosti. Meso je čvrsto i kvalitetno. Odlikuje se krupnim plodovima, privlačnog izgleda. Osetljiva je na pucanje ploda.

Noar de mečed (Noire de Meched). Potiče iz Irana, a selekcionisana je u Francuskoj. Poznog je vremena zrenja. Plod je vrlo krupan, okruglastosrcastog oblika, intenzivnocrvene boje. Meso je čvrsto, visokokvalitetno. Ova sorta je interesantna zbog kvaliteta ploda. Međutim, zbog slabije rodnosti ne preporučujemo je za gajenje.

Kordija (Attika) potiče iz Češke. Sazreva kasno, približno kad i Germersdorfska. Plod je vrlo krupan, srcastog oblika, tamnocrvene boje. Meso je čvrsto, visokokvalitetno. Jedna je od najboljih poznih sorti trešnje. Njene dobre

osobine su privlačan izgled i dobar kvalitet ploda. Pored toga, nije mnogo osetljiva na pucanje ploda. Mana joj je neredovna rodnost, odnosno slabiji prinos u pojedinim godinama.

Samersan (Summersun) potiče iz Engleske. Sazreva kasno, približno kad i Kordija. Plod je krupan, srcastog oblika, intenzivno crvene boje, sjajne pokožice i vrlo privlačnog izgleda. Meso je čvrsto, visokokvalitetno. Odlikuje se privlačnim izgledom i dobrim kvalitetom plodova, kao i dobrom rodnošću. Mana ove sorte je velika osetljivost na pucanje ploda.

Regina potiče iz Nemačke. Sazreva vrlo pozno. Plod je krupan, okruglasto-srcastog oblika, tamnocrvene boje. Meso je čvrsto, kvalitetno. Jedna je od najboljih sorti u svojoj epohi zrenja. Obilno rađa, a plodovi su krupni, privlačnog izgleda i čvrstog mesa. Pored toga, manje je osetljiva na pucanje ploda. Kao njene mane se mogu navesti velika bujnost i kasnije stupanje u rod, koje posebno dolaze do izražaja ako se gaji na generativnim podlogama. Bolje rezultate daje ako se kalemi na slabo bujne podloge.

Peni (Penny) potiče iz Engleske. Jedna je od najpoznatijih sorti trešnje. Plod je vrlo krupan, okruglasto-srcastog oblika, intenzivno crvene boje. Meso je čvrsto, dobrog kvaliteta. Osetljiva je na pucanje ploda. Interesantna je zbog vrlo poznog zrenja i veoma krupnih plodova. Nedostatak ove sorte je osrednja rodnost.

Zaključak

Na osnovu trogodišnjeg ispitivanja važnijih pomoloških osobina novijih sorti trešnje, kalemljenih na podlozi Gizela 5 gajenih na području Mačve mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Ispitivane sorte su prosečno cvetale u prvoj i drugoj dekadi aprila, a cvetanje je trajalo od 14-17 dana. Najranije je cvetala sorta Erli lori, a najkasnije Peni.
2. Prosečno vreme zrenja je bilo od 16. maja (Erli lori) do 20. juna (Peni).
3. Visoku rodnost, veću od standard sorte (Van) imala je samo sorta Regina.
4. Masa ploda ispitivanih sorti je varirala u rasponu od 7 g (Čelan) do 10,5 g (Peni). Značajno veću masu ploda od standarda imale su sorte Peni, Samit, Noar de mečed, Kristalina i Kordija.
5. Sadržaj rastvorljive suve materije varirao je od 14,3% (Erli lori) do 17,8% (Kordija) i bio je u korelaciji sa vremenom zrenja. Sadržaj ukupnih šećera je bio 11,9-14,2%, a ukupnih kiselina 0,40-0,61%.
6. Ukupna organoleptička ocena kvaliteta ploda je bila najveća kod sorti Kordija, Kristalina i Noar de mečed.
7. Ukupno posmatrano, najbolje osobine među ispitivanim sortama pokazale su pozne sorte Regina i Kordija, koje se mogu preporučiti za komercijalno gajenje u većem obimu. Pored njih, za gajenje se takođe mogu preporučiti i rana sorta Erli lori, kao i srednje pozna sorta Kristalina.

Literatura

- Bassi, G. 2010. Le nuove varietà: un grande passo in avanti verso la migliore qualità. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura 72(5): 14-17.
- Girard, B., Kopp, T.G. 1998. Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. Journal of Agricultural and Food Chemistry 46: 471-476.
- Lang, G.A. 2001. Intensive sweet cherry orchard systems - rootstocks, vigor, precocity, productivity, and management. Compact Fruit Tree 34(1): 23-26.
- Lugli, S., Pallotti, G., Grandi, M. 2007. Ciliegio e susino: si allarga la scelta per la produzione di alta qualità. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura 69(9): 40-55.
- Meland, M., Frøyenes, O. 2008. Sweet cherry cultivar and advanced selection evaluation in Norway. Acta Horticulturae 795: 327-330.
- Milatović D., Đurović D., Vulić T., Đorđević B., Zec G. 2011. Osetljivost novijih sorti trešnje na podlozi Gizela 5 na zimske mrazeve. Zbornik radova III savetovanja „Inovacije u voćarstvu“, Beograd, 10. februar 2011. god., pp. 231-238.
- Nikolić, M., Cerović, R., Milenković, S. 1999. Noviji aspekti proizvodnje trešnje. Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik 5(2): 7-18.
- Ninkovski, I. 1984. Šećeri, njihovi oblici i kiseline u koštičavom voću beogradskog voćarskog područja. Nauka u praksi 14(1): 49-62.
- Toth, G., Auer, M., Auer, F. 1996. Pomological features of sweet cherry cultivars from abroad: Their adaptation to Hungarian conditions. Acta Horticulturae 410: 25-33.
- Usenik, V., Fabčić, J., Štampar, F. 2008. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). Food Chemistry 107: 185-192.
- Voća, S., Dobričević, N., Habun, T., Čmelik, Z., Družić, J. 2008. Glukoza, fruktoza i saharoza u plodovima trešanja. Pomologia Croatica 14(2): 93-100.
- Wertheim, S.J. 1996. Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. Acta Horticulturae 423: 237-241.

Pomological Properties of New Sweet Cherry Cultivars in High Density Planting

Dragan Milatović, Dejan Đurović, Boban Đorđević, Todor Vulić, Gordan Zec

Faculty of Agriculture, University of Belgrade

E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

Summary

Pomological properties of 10 sweet cherry cultivars grafted on Gisela 5 rootstock were studied in the region of Macva during a three-year period (2008-2010). Standard cultivar for comparison was ‘Van’. Studies have included time of flowering and maturing, productivity, and important physical, chemical and organoleptic properties of fruits.

Comparing to standard cultivar, higher productivity was achieved only in cultivar ‘Regina’, while a significantly higher fruit size was achieved in five cultivars: ‘Penny’, ‘Summit’, ‘Noire de Meched’, ‘Cristalina’, and ‘Kordia’. The cultivars ‘Kordia’, ‘Cristalina’, and ‘Noire de Meched’ had better organoleptic properties than the standard one.

Overall, the best results were shown by cultivars ‘Regina’ and ‘Kordia’, which can be recommended for commercial cultivation on a larger scale. Besides them, for cultivation the early cultivar Early Lory, and the medium late cultivar ‘Cristalina’ may also be recommended.

Key words: sweet cherry, cultivar, flowering, maturing, productivity, fruit quality.

Author’s address:

Dragan Milatović
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6
11080 Beograd – Zemun
Srbija

BIOLOŠKE OSOBINE INTRODUKOVANIH SORTI TREŠNJE (*Prunus avium* L.)

Radičević Sanja, Cerović Radosav, Mitrović Milisav, Mitrović Olga,
Lukić Milan, Marić Slađana, Milošević Nebojša

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

Izvod. U radu su prikazani rezultati ispitivanja fenoloških i pomološko-tehnoloških osobina šest komercijalno značajnih introdukovanih sorti trešnje, od kojih neke imaju tendenciju širenja – ‘Bigarreau Hativ de Burlat’, ‘Karina’, ‘Kordia’, ‘Lapins’, ‘Regina’ i ‘Summit’. U dvogodišnjem periodu (2008-2009) ispitivane su: fenološke osobine – tok, trajanje i obilnost cvetanja i vreme zrenja plodova; masa ploda, koštice i peteljke; dimenzije ploda i dužina peteljke; udeo jestivog dela u ukupnoj masi ploda; sadržaj rastvorljivih suvih materija, ukupnih šećera, ukupnih kiselina i indeks slasti. Raspon zrenja ispitivanih sorti se kretao od kraja druge nedelje (‘Bigarreau Hativ de Burlat’) do kraja pete nedelje zrenja trešnje (‘Regina’). Najveću masu ploda u obe godine ispitivanja imala je sorta ‘Summit’ (preko 11 g). Sprovedena istraživanja i dobijeni rezultati ukazuju na visok kvalitet (krupnoća, atraktivnost, sadržaj rastvorljivih suvih materija i ukupnih šećera) ispitivanih sorti trešnje.

Ključne reči: trešnja, sorta, fenološke osobine, kvalitet ploda.

Uvod

Plod trešnje je veoma cenjeno i atraktivno voće. Sa oko dva miliona stabala sposobnih za rod, kao i nestabilnom proizvodnjom koja se u godinama dobrog roda kreće oko 30 hiljada tona, deficitaran je proizvod u našoj zemlji. Agroekološki uslovi za njeno gajenje u Srbiji mogu se okarakterisati kao veoma povoljni, što navodi na zaključak da trešnju treba više širiti, naročito u blizini većih potrošačkih centara. Plodovi ove vrste voćaka, naročito novih visokokvalitetnih sorti, imaju visoku cenu, pa se njenim gajenjem mogu ostvariti značajni ekonomski efekti.

Stanje trešnjarstva u našoj zemlji je opterećeno čitavim nizom praktičnih problema: korišćenje bujnih generativnih podloga, bujna stabla i veliki razmaci sadnje što otežava berbu i proizvodnju čini neekonomičnom, odsustvo ili minimalna zaštita što narušava kvalitet plodova i umanjuje prinos, stari i prevaziđeni sortiment u kome dominiraju sorte sitnog ploda i lošeg kvaliteta (Nikolić et al., 1996). Sa druge

strane, moderni koncept gajenja trešnje obuhvata: što kraći nerodni period (kao rezultat pravilno odabrane kombinacije sorta/podloga, veće gustine sadnje i sistema gajenja), sigurnu i redovnu rodnost, visoke prinose sa dobrim kvalitetom plodova, olakšanu berbu bez pomoćnih sredstava (Balmer, 1998).

Sve izraženija dinamika u stvaranju i plasiranju novih sorti trešnje sa jedne, i istovremeno neadekvatna struktura sortimenta u našoj zemlji, sa druge strane, nameću potrebu brzog reagovanja u introdukciji, ispitivanju i širenju novijih sorti. Posebnu pažnju treba obratiti na izbor sorti trešnje za date uslove sredine, namenu i tržišne zahteve, imajući u vidu i mogućnost izvoza plodova ove vrste u zemlje zapadne i istočne Evrope. Cilj rada je da se kroz ispitivanja njihovih osobina u agroekološkim uslovima zapadne Srbije doprinese adekvatnom odabiru sorti za proizvodne zasade i poboljšanju strukture sortimenta trešnje u Srbiji.

Materijal i metode

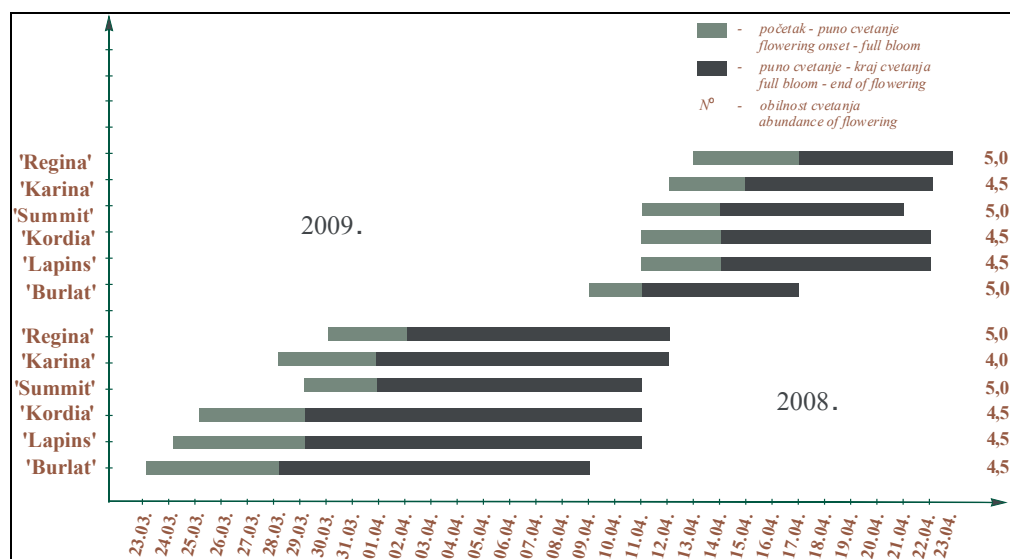
Ispitivanja su sprovedena u eksperimentalnom zasadu trešnje na objektu Preljinsko brdo Instituta za voćarstvo u Čačku, zasnovanom 2005. godine u okviru projekta „Demonstration of new fruit varieties” (realizovan pod pokroviteljstvom ambasade Kraljevine Holandije), u sistemu guste sadnje (4,0 x 1,5 m). Podloga je Gisela 5, a uzgojni oblik „Zahn spindle”. Ispitivano je šest sorti: ‘Bigarreau Hativ de Burlat’ (‘Burlat’), ‘Karina’, ‘Kordia’, ‘Lapins’, ‘Regina’ i ‘Summit’.

Tok, trajanje i obilnost cvetanja ispitivani su prema metodi Stančevića (1967), uočavanjem i evidentiranjem sledećih karakteristika: početak cvetanja – datum kada je na stablima otvoreno 20% cvetova; puno cvetanje – datum kada je na stablima otvoreno 90–100% cvetova; kraj cvetanja, odnosno precvetavanje – momenat kada je na stablima otpalo preko 90% kruničnih listića; obilnost cvetanja, koja je izražavana ocenama 0 (nije bilo cvetova) – 5 (odlična obilnost cvetanja). Za utvrđivanje vremena sazrevanja ispitivanih sorti evidentiran je momenat pune zrelosti – datum kada su plodovi dostigli najbolji kvalitet za potrošnju. Sorte su svrstane u jednu od šest nedelja prema vremenu zrenja (znaci –/+ naglašavaju da se sorta u pogledu vremena zrenja približava prethodnoj, odnosno narednoj grupi). Klasifikacija je izvršena prema vremenu zrenja sorte ‘Burlat’, čiji plodovi po brojnim dosadašnjim ispitivanjima sazrevaju u drugoj nedelji zrenja trešnje.

Standardnim morfometrijskim metodama na uzorku od 25 plodova po sorti utvrđeni su masa ploda, koštice i peteljke; dimenzije ploda i dužina peteljke. Randman mezokarpa ploda, tj. udeo jestivog dela u ukupnoj masi ploda utvrđen je računskim putem. Sadržaj rastvorljivih suvih materija određen je refraktometrom, sadržaj ukupnih šećera volumetrijski po Luff-Schoorlu, a ukupnih kiselina (izraženih kao jabučna kiselina) titracijom sa 0,1N NaOH. Indeks slasti ploda je određen računskim putem, kao odnos sadržaja ukupnih šećera i ukupnih kiselina.

Rezultati i diskusija

Karakteristike fenofaze cvetanja. Cvetanje ispitivanih sorti trešnje je nastupilo znatno ranije u prvoj u odnosu na drugu godinu ispitivanja, s obzirom na različite vremenske (prvenstveno temperaturne) uslove koji su prethodili cvetanju. Najraniji početak cvetanja među ispitivanim sortama u obe godine ispitivanja imala je sorta ‘Burlat’, a najpozniji ‘Regina’ (Grafikon 1). Dobijeni rezultati su u skladu sa rezultatima Lichev et al. (2004), koji navode da u uslovima Bugarske sorta ‘Regina’ ima vrlo pozno cvetanje. Raspon vremena početka cvetanja je bio sedam dana u toku prve, odnosno četiri dana u toku druge godine ispitivanja. Iako je početak cvetanja trešnje uslovljen vremenskim prilikama, redosled početka cvetanja je uslovljen naslednim osobinama sorte, pri čemu je ovaj uticaj naročito izražen u godinama sa ranijim početkom cvetanja (Stančević, 1967). U godinama sa kasnijim početkom cvetanja ovaj uticaj je manje izražen, s obzirom da je raspon početka cvetanja između najranocvetnije i najpoznocvetnije sorte relativno kratak (u ovom radu, četiri 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 tri do devet dana.



Grafikon 1. Fenofaza cvetanja introdukovanih sorti trešnje (2008-2009. god.)
Phenophase of flowering of introduced sweet cherry cultivars (2008-2009)

Puno cvetanje je nastupalo od dva do pet dana posle početka cvetanja. Može se konstatovati da je cvetanje bilo eksplozivnije u toku druge godine ispitivanja (puno cvetanje je nastupalo prosečno tri dana od početka cvetanja) u odnosu na prvu godinu ispitivanja (prosečno četiri dana od početka cvetanja).

Prosečno trajanje cvetanja u toku prve godine ispitivanja je iznosilo 15 dana, a u toku druge 10 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. Najdužim prosečnim trajanjem cvetanja odlikovala se sorta ‘Lapins’ (14,5 dana), dok su najkraće prosečno trajanje cvetanja imale sorte ‘Regina’ (11 dana) i ‘Summit’ (11,5 dana).

Obilnost cvetanja, od koje u velikoj meri zavisi obilnost zametanja plodova, a samim tim i rodnost, ocenjena je kao odlična kod sorti ‘Summit’ i ‘Regina’, dok je kod ostalih sorti ocenjena kao vrlo dobra do odlična.

Vreme zrenja. Vreme zrenja plodova ispitivanih sorti nije bilo ujednačeno, odnosno može se uočiti raniji momenat pune zrelosti u toku prve godine ispitivanja (Tabela 1). Puna zrelost u toku prve godine je nastupila u proseku 4,3 dana ranije u odnosu na drugu. U obe godine najranije su sazrevali plodovi sorte ‘Burlat’, a najpoznije plodovi sorte ‘Regina’. Najveća razlika u pogledu vremena zrenja po godinama uočena je kod sorti ‘Karina’ i ‘Regina’ (6 dana), a najmanja kod sorte ‘Kordia’ (3 dana).

Tabela 1. Vreme zrenja introdukovanih sorti trešnje u uslovima Čačka
Ripening time of introduced sweet cherry cultivars in conditions of Čačak

Sorta <i>Cultivar</i>	Vreme zrenja <i>Ripening time</i>		Nedelja zrenja <i>Week of ripening</i>
	2008.	2009.	
Burlat	28.05.	01.06.	II
Summit	08.06.	12.06.	IV(-)
Kordia	12.06.	15.06.	IV
Lapins	13.06.	18.06.	IV (+)
Karina	14.06.	20.06.	IV-V
Regina	20.06.	26.06.	V-VI

Razlike u vremenu zrenja po godinama, tj. ranije zrenje ispitivanih sorti u 2008. godini za uslove Čačka, otežale su svrstavanje sorti u grupe prema vremenu zrenja. Najveći broj ispitivanih sorti pripada grupi četvrte nedelje zrenja. U literaturi se sreću oprečni podaci u pogledu vremena zrenja sorte ‘Kordia’. Ystaas et al. (1998) i Balmer (2000) navode da ova sorta pripada grupi poznih sorti, dok Tilkens (2002) ističe da ona ima srednje rano zrenje. Radičević et al. (2009) navode da sorta ‘Kordia’ (kalemljena na divljoj trešnji) u uslovima Čačka sazreva početkom pete nedelje zrenja trešnje. Prema Lichev et al. (2004) nema velikih razlika u pogledu vremena zrenja sorti ‘Kordia’ i ‘Lapins’, dok sorta ‘Regina’ ima najpoznije zrenje među ispitivanim sortama. Stehr (2005) navodi da sorte ‘Kordia’, ‘Karina’ i ‘Regina’ sazrevaju 23, 26 i 30 dana posle sorte ‘Burlat’. Prema Milatoviću i Đuroviću (2010), u uslovima beogradskog Podunavlja sazrevanje sorte ‘Summit’ je srednje pozno, dok je sazrevanje sorte ‘Lapins’ pozno. Isti autori navode da je prosečno vreme zrenja

sorti trešnje u uslovima beogradskog Podunavlja 2–10 dana ranije u odnosu na uslove Čačka; ove razlike su izraženije kod sorti poznijeg vremena zrenja.

Pomološke osobine. Prosečna masa ploda ispitivanih sorti trešnje varirala je od 6,75 g kod sorte ‘Burlat’ do 11,04 g kod sorte ‘Summit’ (Tabela 2). Plodovi ispitivanih sorti se prema klasifikaciji Albertini i Della Strada (2001) mogu svrstati u kategoriju krupnih, izuzev plodova sorte ‘Burlat’ (srednje krupni do krupni).

Tabela 2. Pomološke osobine introdukovanih sorti trešnje (prosek, 2008-2009. god.)

Pomological properties of introduced sweet cherry cultivars (average, 2008-2009)

Sorta Cultivar	Masa ploda <i>Fruit weight</i> (g)	Dimenzije ploda <i>Fruit dimensions</i> (mm)			Dužina peteljke <i>Stalk length</i> (mm)	Masa peteljke <i>Stalk weight</i> (g)	Masa koštice <i>Stone weight</i> (g)	Randman mezokarpa <i>Mesocarp ratio</i> (%)
		Visina <i>Length</i>	Širina <i>Width</i>	Debljina <i>Thickness</i>				
Burlat	6,75	22,34	24,28	20,12	36,00	0,15	0,40	91,85
Summit	11,04	28,20	28,60	22,70	46,77	0,13	0,50	94,48
Kordia	8,49	25,83	24,92	21,17	57,28	0,18	0,54	91,52
Lapins	9,73	25,60	26,44	22,89	47,59	0,15	0,57	91,85
Karina	9,81	25,23	26,23	23,42	49,97	0,19	0,61	91,85
Regina	10,03	25,76	25,91	23,19	55,91	0,22	0,72	90,63

Prema podacima koje navode Lang et al. (2003) sorte ‘Summit’ i ‘Kordia’ imaju izražen potencijal za krupnoću ploda. Slične podatke za masu ploda sorte ‘Summit’ (preko 11 g), kalemljenoj na podlozi Gisela 5, navode Kankaya et al. (2008). Prema Milatoviću i Đuroviću (2010) sorta ‘Summit’ ima vrlo krupne plodove, najujednačenije po krupnoći među 12 ispitivanih sorti. Kapell et al. (2003) navode izraženu krupnoću plodova sorte ‘Lapins’, čija se masa plodova prema ovim autorima kreće do 11 g.

Prosečne vrednosti dimenzija ploda su u korelaciji sa masom ploda. Visina ploda je veća u odnosu na širinu jedino kod sorte ‘Kordia’, što ukazuje na izduženo-srčast oblik ploda, karakterističan za ovu sortu.

Karakteristike peteljke su sortno svojstvo, koje može doprineti pravilnoj determinaciji sorti. Duža peteljka se uglavnom navodi kao prednost, zbog olakšane berbe i manjeg truljenja plodova. Sa druge strane, kraća peteljka intenzivno zelene boje asocira kupce na svežinu i sočnost ploda (Schick i Toivonen, 2000). Dužina peteljke je bila najveća kod sorte ‘Kordia’ (57,28 mm), a najkraća kod sorte ‘Burlat’ (36,00 mm). Sorte ‘Kordia’, ‘Karina’ i ‘Regina’ odlikuju se dugom peteljkom, sorte ‘Summit’ i ‘Lapins’ srednje dugom, dok je peteljka sorte ‘Burlat’ kratka (Albertini i Della Strada, 2001).

Prosečna masa koštice je bila najveća kod sorte ‘Regina’ (0,72 g), a najmanja kod sorte ‘Burlat’ (0,40 g). Randman mezokarpa ploda predstavlja značajan pokazatelj iskoristljivosti ploda. Najviši prosečan randman imala je sorta ‘Summit’ (preko 94%), što je u korelaciji sa izraženom masom ploda ove sorte, uz istovremeno

relativno sitnu košticu u odnosu na ukupnu masu ploda. Ostale sorte su imale ujednačenu vrednost randmana ploda (91-92%).

Biohemijski sastav ploda. Najviši prosečan sadržaj rastvorljivih suvih materija imala je sorta ‘Kordia’ (17,00%), a najniži sorta ‘Burlat’ (13,77%) (Tabela 3). Sadržaj ukupnih šećera pokazuje jasnu međuzavisnost sa sadržajem rastvorljivih suvih materija, ali ova zavisnost nije linearna, odnosno ne postoji apsolutna podudarnost u promenama sadržaja rastvorljivih suvih materija i ukupnih šećera, što je u skladu sa rezultatima Radičević et al. (2009). Dobijeni rezultati za sadržaj rastvorljivih suvih materija, ukupnih šećera i ukupnih kiselina za sortu ‘Summit’ su u skladu sa rezultatima Keserovića et al. (2007). Ova sorta ima visoku ukupnu organoleptičku ocenu kvaliteta ploda (Keserović et al., 2007; Milatović i Đurović, 2010).

Tabela 3. Biohemijski sastav ploda introdukovanih sorti trešnje (prosek, 2008-2009. god.)

Biochemical composition of fruits of introduced sweet cherry cultivars (average, 2008–2009)

Sorta <i>Cultivar</i>	Rastvorljiva suva materija <i>Soluble solids</i> (%)	Ukupni šećeri <i>Sugar content</i> (%)	Ukupne kiseline <i>Total acids</i> (%)	Indeks slasti <i>Sweetness index</i>
Burlat	13,77	10,30	0,63	16,35
Summit	14,85	11,08	0,53	20,91
Kordia	17,00	12,45	0,69	18,04
Lapins	16,63	11,62	0,60	19,37
Karina	16,45	11,95	0,63	18,97
Regina	15,35	11,32	0,40	28,30

Sadržaj ukupnih kiselina je bio najviši kod sorte ‘Kordia’ (0,69%), a najniži kod sorte ‘Regina’ (0,40%). Prema Vangdalu (1985), prosečan sadržaj kiselina kod 39 sorti trešnje je iznosio 0,53%. Slične rezultate za sadržaj ukupnih kiselina kod 12 sorti trešnje navode Milatović i Đurović (2010).

Prosečna vrednost indeksa slasti se kretala u intervalu od 16,35 (‘Burlat’) do 28,30 (‘Regina’). Iako najviša kod najpoznije, a najniža kod najranije sorte, ova vrednost ne pokazuje tendenciju rasta sa vremenom sazrevanja ploda, što je prvenstveno rezultat odsustva tendencije rasta sadržaja ukupnih kiselina sa vremenom zrenja. Sorte sa visokom koncentracijom šećera i srednjim nivoom kiselina su slađeg ukusa od onih sa srednjim nivoom šećera i niskom koncentracijom kiselina, iako njihov odnos može biti približan (Callahan, 2003). Kappel et al. (1996) navode da postoji bliska veza između odnosa šećera i kiselina sa jedne, i percepcije slasti, pa i arome, sa druge strane; bez optimalnog odnosa, ukus plodova se uglavnom ocenjuje kao "prazan".

Zaključak

Ispitivanja važnijih biološko-pomoloških osobina introdukovanih sorti trešnje, kao i dobijeni rezultati, upućuju na sledeće zaključke:

- Najranijim vremenom cvetanja odlikovala se sorta ‘Burlat’, a najpoznijim ‘Regina’;
- Plodovi ispitivanih sorti su sazrevali od druge (‘Burlat’) do kraja pete–početka šeste nedelje zrenja trešnje (‘Regina’);
- Prosečna masa ploda ispitivanih sorti trešnje varirala je od 6,75 g kod sorte ‘Burlat’ do 11,04 g kod sorte ‘Summit’;
- Sorta ‘Summit’ je imala najviši udeo jestivog dela u ukupnoj masi ploda (>94%);
- Najviši prosečan sadržaj rastvorljivih suvih materija (17,00%) i ukupnih šećera (12,45%) imala je sorta ‘Kordia’, a najniži sorta ‘Burlat’ (13,77%, odnosno 10,30%).

Sorte ispitivane u ovom radu su dobro prilagođene agroekološkim uslovima zapadne Srbije i mogu poboljšati strukturu sortimenta trešnje u našoj zemlji. U tom smislu, posebno značajno mesto mogu imati sorta ‘Summit’ zbog izražene krupnoće i atraktivnosti ploda, i sorta ‘Regina’ koja značajno produžava sezonu berbe atraktivnim, krupnim i kvalitetnim plodovima.

Zahvalnica

Ovaj rad je finansiran sredstvima Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, projekat br. TR–20013A: „Stvaranje i proučavanje novih genotipova voćaka i uvođenje savremenih biotehnologija gajenja i prerade voća”.

Literatura

- Albertini, A., Della Strada, G. 2001. Monografia di cultivar di ciliegio dolce e acido. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma.
- Balmer, M. 1998. Preliminary results on planting densities and rain covering for sweet cherry on dwarfing rootstock. *Acta Horticulturae* 468: 433-439.
- Balmer, M. 2000. Evaluation of 43 sweet cherry cultivars in the Middle Rhine Valley. *Erwerbsobstbau* 42(6): 186-191.
- Callahan, A. 2003. Breeding for fruit quality. *Acta Horticulturae* 622: 295-302.
- 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.
- Kankaya, A., Askin, M.A., Akinci-Yildirim, F. 2008. Evaluation of some sweet cherry cultivars on ‘Gisela 5’ and ‘Gisela 6’ rootstocks in Bayramic, Turkey. *Acta Horticulturae* 795: 221-225.
- Kappel, F., Fisher-Fleming, B., Hogue, E. 1996. Fruit characteristics and sensory attributes of an ideal sweet cherry. *HortScience* 31(3): 443-446.

- Kappel, F., MacDonald, R., McKenzie, D., Hampson, C. 2003. Sweet cherry improvement at Summerland, Canada. *Acta Horticulturae* 622: 607-610.
- Keserović, Z., Vračar, Lj., Tepić, A., Magazin, N., Bijelić, S., Vidicki, B. 2007. Senzorna i hemijska analiza plodova trešnje. *Savremena poljoprivreda* 56(6): 138-143.
- Lang, G., Nugent, J., Andersen, R. 2003. Fresh market sweet cherry varieties for Eastern North America. *The Fruit Grower News* 42(4): 1-4.
- Lichev, V., Govedarov, G., Tabakov, S., Yordanov, A. 2004. Evaluation of sweet cherry cultivars recently introduced into Bulgaria compared with two Bulgarian cultivars. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 12: 281-286.
- Milatović, D., Đurović, D. 2010. Pomološke osobine sorti trešnje u beogradskom Podunavlju. *Voćarstvo* 44, 171-172: 87-93.
- Nikolić, M., Stančević, A., Ogašanić, D., Mitrović, M., Milenković, S. 1996. Improvement of sweet cherry varietal assortment in Yugoslavia. *Acta Horticulturae* 410: 69-73.
- Radičević, S., Cerović, R., Glišić, I., Mitrović, O. 2009. Vreme zrenja i biohemijski sastav ploda introdukovanih sorti trešnje (*Prunus avium* L.). *Voćarstvo* 43, 165-166: 45-51.
- Schick, J., Toivonen, P. 2000. Optimizing cherry stem quality. 16th Annual Postharvest Conference, Yakima, WA, March 14-15, <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/pgDisplay.php?article=PC2000Q>.
- Stančević, A. 1967. Proučavanje vremena cvetanja trešanja. *Jugoslovensko voćarstvo* 1: 21-31.
- Stehr, R. 2005. Screening of sweet cherry cultivars in Northern Germany. *Acta Horticulturae* 667: 65-68.
- Tilkens, N. 2002. Planting advice for sweet cherries. *Fruiteelt Nieuwe* 15(14): 17-19.
- Vangdal, E. 1985. Quality criteria for fruit for fresh consumption. *Acta Agriculturae Scandinavica* 35: 41-47.
- Ystaas, J., Froynes, O., Ystaas, J. 1998. Evaluation of sweet cherry cultivars and advanced selections adapted to a northern climate. *Acta Horticulturae* 468: 115-122.

Biological Properties of Introduced Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Cultivars

Radičević Sanja, Cerović Radosav, Mitrović Milisav, Mitrović Olga, Lukić Milan, Marić Slađana, Milošević Nebojša

Fruit Research Institute, Čačak, Serbia
E-mail: sanjaradicevic@yahoo.com

Summary

Biological properties of six sweet cherry cultivars ('Bigarreau Hativ de Burlat', 'Karina', 'Kordia', 'Lapins', 'Regina', and 'Summit') grafted on Gisela 5 rootstock were studied in the West Serbia region during a two-year period (2008 - 2009). Investigation has included phenological properties (flowering and ripening time), pomological properties and biochemical composition of fruits.

The highest fruit weight was found in 'Summit' (over 11.00 g). 'Burlat' is the earliest, whereas 'Regina' is the latest-flowering cultivar. 'Burlat' is the earliest cultivar and 'Regina' is the latest one in respect to ripening time. The greatest number of the assessed cultivars belongs to the fourth week group of the cherry ripening period. The soluble solids content ranged from 13.77% ('Burlat') to 17.00% ('Kordia'). The highest total sugar content was found in 'Kordia' (12.45%), and the lowest in 'Burlat' (10.30%).

The research performed and results obtained suggest that studied sweet cherry cultivars have shown good results in our agroecological conditions, and could have significant place in the structure of assortment of sweet cherry in the region of West Serbia.

Key words: sweet cherry, cultivar, phenological properties, fruit quality.

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

PRINOS I KVALITET PLODA TREŠNJE NA DEGRADIRANOM ZEMLJIŠTU

Ivan Glišić¹, Tomo Milošević¹, Milisav Mitrović², Jelena Mladenović¹,
Ivana Glišić²

¹*Agronomski fakultet, Čačak*

²*Institut za voćarstvo, Čačak*

E-mail: glishoo@yahoo.com

Izvod. U radu su prikazani četvorogodišnji rezultati koji se odnose na prinose i kvalitet ploda sorte trešnje ‘Sunburst’ gajene u okolini Čačka. Zasad je podignut u jesen 2003. godine na podlozi Colt na razmaku $4,5 \times 3,5$ m (635 stabala ha^{-1}). Uzgojni oblik je modifikovani vretenasti žbun. Fizičke i hemijske osobine zemljišta u zasadu su ispod vrednosti iz literature, vezane za povoljnost i ostvarenje intenzivne proizvodnje trešnje.

Obzirom na pomenuto, osnovni cilj rada se sastojao u utvrđivanju mogućnosti intenzivnog gajenja sorte trešnje ‘Sunburst’ na zemljištu slabih fizičkih i hemijskih osobina, s posebnim osvrtom na vegetativni rast, visinu prinosa i osnovne pomološke osobine ploda.

Rezultati su pokazali da je površina poprečnog preseka debla rasla u periodu ispitivanja i kretala se od $24,02 \text{ cm}^2$ u četvrtoj do $57,14 \text{ cm}^2$ u sedmoj godini. Takođe, prinos po stablu je značajno rastao od četvrte ($4,76 \text{ kg}$) do sedme godine ($10,77 \text{ kg}$) ili $3,02$ do $6,84 \text{ t ha}^{-1}$. Koeficijent rodnosti je varirao iz godine u godinu i kretao se od $0,176 \text{ kg cm}^{-2}$ u petoj do $0,225 \text{ kg cm}^{-2}$ u šestoj godini po sadnji. Kumulativni prinos je iznosio $29,36 \text{ kg}$ po stablu ili $18,64 \text{ t ha}^{-1}$. S druge strane, masa ploda se statistički značajno razlikovala iz godine u godinu i kretala se od $7,39 \text{ g}$ u četvrtoj do $9,58 \text{ g}$ u šestoj godini. Prosečan sadržaj rastvorljivih suvih materija iznosio je $14,17^\circ\text{Brix}$, ukupnih kiselina $0,42\%$, a indeks zrenja je bio $33,74$.

Može se zaključiti da je sorta ‘Sunburst’ na podlozi Colt na degradiranom zemljištu imala redovnu rodnost, ograničen prinos i dobre fizičke i hemijske osobine ploda.

Ključne reči: trešnja, degradirano zemljište, vegetativni rast, prinos, osobine ploda.

Uvod

Proizvodnja trešnje u Srbiji u periodu od 2005. do 2010. godine je porasla sa 21509 t na 29228 t (FAOSTAT, 2010). Za poslednjih 5 godina ova proizvodnja je beležila porast po prosečnoj stopi od $8,32\%$ godišnje što je izuzetno pozitivan trend. I pored pozitivnog trenda povećanja proizvodnje, glavni problemi u gajenju trešnje nisu prevaziđeni. Izbor odgovarajuće podloge manje bujnosti sa ostalim pozitivnim karakteristikama za različite ili pak slične prirodne uslove još uvek nije rešen, čak i u

zemljama sa razvijenijom tehnologijom gajenja trešnje (Robinson, 2005; Sitarek, 2006; Usenik et al., 2006; Jimenéz et al., 2007; Hrotkó, 2008).

Utjecaj podloge za trešnju na ponašanje kalemljene sorte je ispitivan od većeg broja istraživača (Moreno et al., 2001; Tomaszevska i Nychnerewicz, 2006; Wociór, 2008; Usenik et al., 2008, 2010), čiji rezultati pokazuju veliku raznovrsnost i stanovište da, i pored širokog izbora podloga, postoje brojni problemi na relaciji podloga-sorta.

S druge strane, odavno je poznato da ne postoji sorta trešnje sa svim pozitivnim pomološkim osobinama kao što su rodnost, krupnoća i kvalitet ploda, autofertilnost, tolerantnost ili otpornost na pucanje ploda i sl. Danas su se izdvojile neke sorte sa većim brojem pozitivnih osobina, ali nisu još uvek dovoljno ispitane u našim agroekološkim uslovima (Nikolić et al., 1999; Keserović et al., 2007; Radicević et al., 2008; Ljubojević et al., 2010). Takođe, zapaža se velika raznolikost po pitanju izbora uzgojnog oblika i razmaka sadnje u domaćim zasadima (Mičić et al., 2008; Ljubojević et al., 2010), ali i u zasadima trešnje u drugim državama (Lang, 2001; Hrotkó et al., 2008). Rezidba trešnje takođe nije precizno definisana po pitanju termina izvođenja i primene pomotehničkih zahvata kojima će se zadržavati vegetativne tačke rasta na određenim i odgovarajućim pozicijama, što je prioritetni zadatak kod gustih visokointenzivnih zasada u sistemu gajenja sa velikim brojem stabala po jedinici površine (Mičić et al., 2008).

Generalni pristup je da su agroekološki uslovi šireg područja Srbije pogodni za gajenje trešnje (Keserović et al., 2007), ali obzirom na veliku raznolikost u pogledu zemljišnih i klimatskih makro i mikrolokaliteta, ovom problemu bi trebalo posvetiti značajniju pažnju.

Iz navedenih razloga, osnovni cilj našeg rada se sastojao u utvrđivanju mogućnosti intenzivnog gajenja sorte trešnje ‘Sunburst’ kalemljene na podlozi Colt na zemljištu slabih fizičkih i hemijskih osobina, s posebnim osvrtom na ispitivanje rasta stabla (bujnost), visine prinosa i najznačajnije fizičke i hemijske osobine ploda.

Materijal i metode rada

Podučje, biljni materijal i eksperimentalni dizajn

Ispitivanja su obavljena u zasadu trešnje podignutom u selu Gornja Gorevnica nedaleko od Čačka (43°53'N; 20°21'E, 400 m iznad morskog nivoa). Ekspozicija je jugo-zapadna i blagog nagiba. Zasad je podignut u jesen 2003. godine sadnicama bez prevremenih grančica.

Kao materijal, korišćena je sorta ‘Sunburst’, kalemljena na podlozi Colt (*Prunus avium* L. × *Prunus pseudocerasus* Lindley), koja prema Battistini i Battistini (2005) pripada grupi srednjebujnih podloga za trešnju. Razmak sadnje je 4,5 × 3,5 m (635 stabala ha⁻¹), a uzgojni oblik je modifikovani vretenasti žbun. Prema klasifikaciji sistema gajenja po stepenu intenzivnosti ovakav zasad se svrstava u poluintenzivne (Hrotkó et al., 1997; Lang, 2001; Mičić et al., 2008).

Ogled je postavljen po sistemu slučajnih blokova. Obuhvatio je šest stabala u četiri ponavljanja ili ukupno 24 stabla u periodu od četvrte do sedme godine posle sadnje. Tokom eksperimenta u zasadu su primenjivane uobičajne mere nege, ali bez navodnjavanja. Radi kontrolisanja vegetativnog rasta i podsticanja rodnosti primenjivana je letnja rezidba. Stabla su prvi značajniji rod donela u trećoj godini po sadnji.

Rast stabla i prinos

Prečnik debla je meren 10 cm iznad mesta kalemljenja na kraju vegetacionog ciklusa, a zatim je izračunata površina poprečnog debla (TCSA). Podaci su predstavljeni u cm^2 . Merenja su obavljena šublerom INOX 1/20 mm. Prinos po stablu (kg) i jedinici površine (t ha^{-1}) je meren elektronskom vagom ACS System Electronic Scale. Kumulativni prinos po stablu (kg) i koeficijent rodnosti (kg cm^{-2}) (kumulativni prinos u kg prema finalnom TCSA) dobijeni su računskim putem.

Fizičke i hemijske osobine ploda

Masa ploda (g) je merena tehničkom vagom Tehnica ET-1111 (Iskra, Kranj). Sadržaj rastvorljivih suvih materija ($^{\circ}\text{Brix}$) je meren ručnim refraktometrom Milwaukee MR 200 (ATC, Belgium). Sadržaj ukupnih kiselina je određen neutralizacijom iscedenog soka sa 0,1N NaOH do pH 7,0, a izražen je u % jabučne kiseline. Odnos između sadržaja rastvorljivih suvih materija i ukupnih kiselina (indeks zrenja) je dobijen preračunavanjem.

Statistička analiza

Dobijeni podaci su obrađeni analizom varijanse (ANOVA) korišćenjem statističkog kompjuterskog paketa MSTAT-C (Michigan State University, East Lansing, MI, USA). Razlike između sredina tretmana su ocenjene pomoću LSD testa za $P \leq 0,05$, ukoliko je F test pokazao značajne razlike. Apsolutna varijabilnost sredina je definisana izračunavanjem standardne greške srednje vrednosti (SE).

Klimatski i zemljišni uslovi

Generalno, područje Čačka odlikuje umereno-kontinentalna klima. Lokalna količina padavina za poslednjih 10 godina je bila između 500 i 600 mm godišnje, sa najvećom koncentracijom u pozno proleće (maj i jun) i jesen (oktobar i novembar), ali uz česta odstupanja poslednjih godina (podaci nisu prikazani). Poslednji prolećni mraz sa štetnim posledicama za cvet trešnje je registrovan 2003. godine.

Fizička analiza zemljišta u zasadu na početku eksperimenta je pokazala da površinski sloj (≤ 40 cm) pripada klasi praškaste peskuše, dok na dubini većoj od 40 cm zemljište ima osobine ilovaste glinuše. Podaci prikazani u Tabeli 1 pokazuju da sadržaj šljunka i peska varira od 10,00% na dubini od 0-20 cm do 13,00% na dubini

od 40-60 cm. Sa povećanjem dubine zemljišta opada sadržaj peska i praha, a raste sadržaj gline, što je odlika erodiranih zemljišta (Glisic et al., 2009).

Tabela 1. Fizičke osobine zemljišta u zasadu
Soil physical properties in the plantation

Dubina zemljišta <i>Soil depth</i> (cm)	Šljunak i krupni pesak <i>Gravel and coarse sand</i> (%)	Pesak <i>Sand</i> (%)	Prah <i>Silt</i> (%)	Glina <i>Clay</i> (%)
00 - 20	10,00	54,00	29,88	6,12
20 - 40	8,75	47,91	29,90	13,44
40 - 60	13,00	22,95	44,06	20,00

Podaci prikazani u Tabeli 2 pokazuju da je zemljište kisele reakcije, jer se pH u 0,01M KCl kretala od 5,07 na dubini od 0-20 cm do 4,86-4,88 na dubini većoj od 40 cm.

S druge strane, srednje je obezbeđeno organskom materijom (2,92% na dubini od 0-20 cm), slabo sa N_{TOT} (0,14-0,05%) i vrlo slabo sa P₂O₅ (2,4-6,8 mg 100 g⁻¹) čiji je sadržaj sa dubinom opadao. Srednje je obezbeđeno sa K₂O (16,0-32,15 mg 100 g⁻¹) i njegov sadržaj je sa dubinom rastao (Tabela 2).

Tabela 2. Hemijske osobine zemljišta u zasadu
Soil chemical properties in the plantation

Dubina zemljišta <i>Soil depth</i> (cm)	pH _{nKCl}	Sadržaj - <i>Content</i> (%)		mg 100 g ⁻¹ (AL-method)	
		Org. materija <i>Organic matter</i>	Ukupan N <i>Total N</i>	P ₂ O ₅	K ₂ O
00 - 20	5,07	2,92	0,14	6,80	26,30
20 - 40	4,88	1,12	0,06	2,40	32,15
40 - 60	4,86	0,98	0,05	2,95	32,00

Generalno se može se konstatovati da su osobine zemljište u zasadu ispod podataka koji se mogu pronaći u literaturi, a vezani su za zemljište i intenzivnu proizvodnju trešnje (Wustenberghs et al., 1998; Seker et al., 2008).

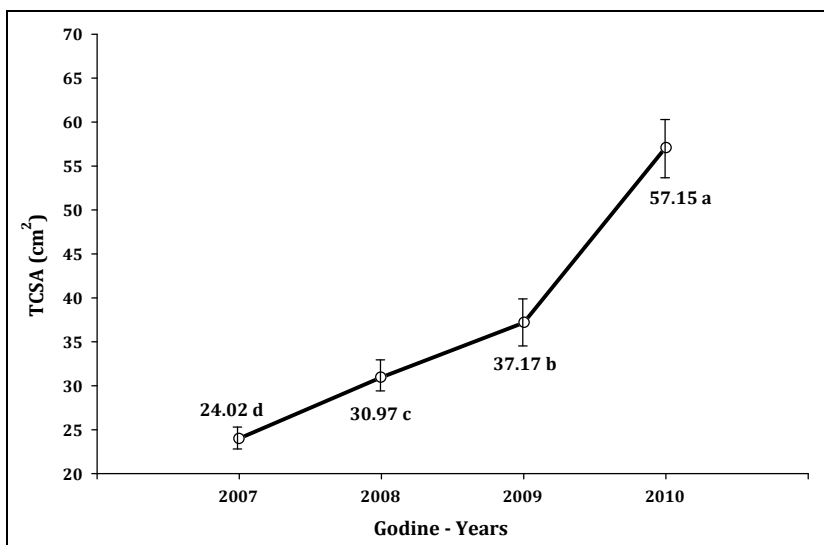
Rezultati i diskusija

Ocena rasta stabla, prinosa i koeficijenta rodnosti

Rezultati koji se odnose na rast stabla i prinosa trešnje sorte ‘Sunburst’ na podlozi Colt gajene na degradiranom zemljištu tokom četiri godine prikazani su na grafikonima 1-3.

Površina poprečnog preseka debla se kretala od 24,02 cm² u četvrtoj vegetaciji do 57,15 cm² u sedmoj (Grafikon 1). Evidentan je rast vrednosti TCSA u ispitivanom periodu koje su se visoko značajno razlikovale po godinama za $P \leq 0,05$. Najviše su

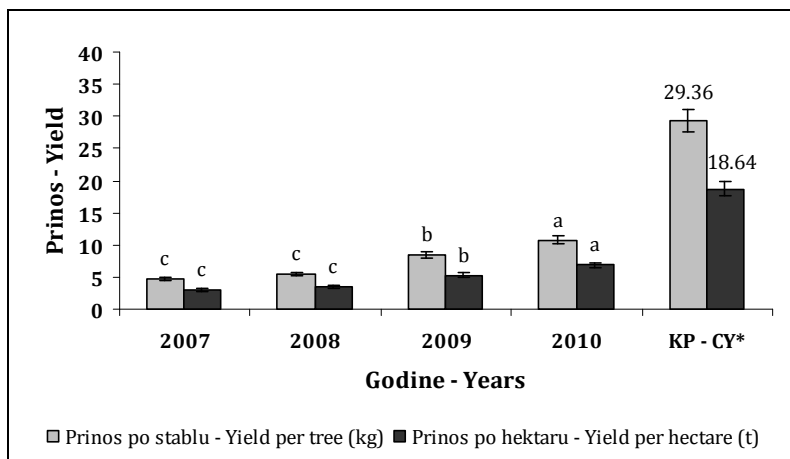
bile izražene između šeste i sedme godine starosti zasada, tj. između treće i četvrte godine eksperimenta. Naši rezultati su u veoma dobroj saglasnosti sa prethodnim rezultatima o dinamici rasta vrednosti TCSA sorti trešnje kalemljenih na podlogama umerene bujnosti na krečnim zemljištima od četvrte godine po sadnji (Jiménez et al., 2007).



Grafikon 1. Površina poprečnog preseka debla (TCSA) trešnje ‘Sunburst’ na podlozi Colt (cm²)
Trunk cross-sectional area (TCSA) of sweet cherry ‘Sunburst’ on Colt rootstock (cm²)

S druge strane, vrednosti TCSA kod sorti trešnje gajenih na podlozi Colt koje navode drugi autori su uglavnom veće od naših vrednosti. Bielicki i Rozpara (2010) su zapazili da je sorta ‘Kordia’ na podlozi Colt u sedmoj godini po sadnji imala površinu poprečnog preseka debla od 111,8 cm², ali na dubokom, plodnom i strukturnom zemljištu. Približne rezultate našim su dobili Tomaszewska i Nychnerewicz (2006) u svojim istraživanjima, koji su ispitujući pet sorti trešnje na podlozi Colt utvrdili da su vrednosti TCSA od četvrte do šeste godine bile od 37,50 do 98,66 cm². Generalno, manje vrednosti TCSA koje su dobijene u našim istraživanjima su posledica gajenja trešnje na zemljištu slabih fizičkih i hemijskih osobina (Tabela 1 i 2), jer podloga Colt zahteva plodna i vodopropusna zemljišta za svoj rast, time i uticaj na kalemljenu sortu (Webster i Schmitd, 1996).

U prvim godinama po sadnji (2004-2005), prinos je bio zanemarljivo mali i nije bilo značajnih razlika između tih vrednosti (podaci nisu prikazani). Međutim, u narednim rodnim godinama, počev od četvrte posle sadnje, kada je registrovan prvi ozbiljniji rod, prinos se značajno povećavao (Grafikon 2) što je saglasno sa rezultatima koje navode Jiménez et al. (2007).

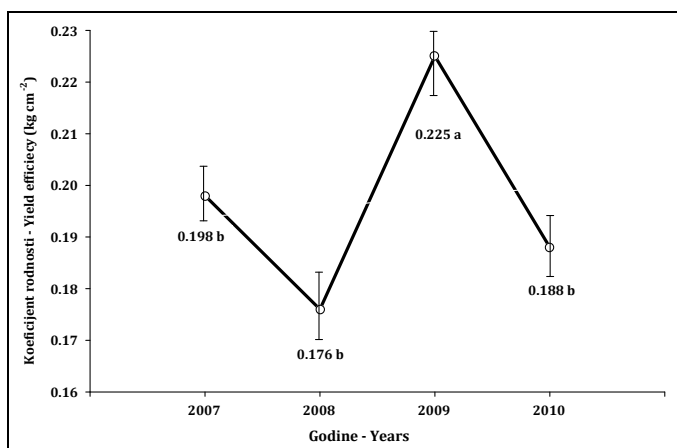


*KP: kumulativni prinos po stablu (kg) i jedinici površine ($t\ ha^{-1}$)

*CY: cumulative yield per tree (kg) and unit area ($t\ ha^{-1}$)

Grafikon 2. Prinos sorte trešnje ‘Sunburst’ na podlozi Colt od 2007-2010. godine
Yield of sweet cherry cv. ‘Sunburst’ on Colt rootstock during 2007-2010

Iz rezultata prikazanih na Grafikonu 2 može se konstatovati da je od četvrte do sedme godine ostvarivana redovna rodnošć sa trendom rasta prinosa. Najmanji prinos je bio u četvrtoj godini po sadnji i iznosio je 4,76 kg po stablu ili 3,02 $t\ ha^{-1}$, dok je najveći ostvaren u sedmoj godini po sadnji i iznosio je 10,77 kg po stablu ili 6,84 $t\ ha^{-1}$. Međutim, razlike u prinosu sorte ‘Sunburst’ između prve i druge godine ogleda nisu bile značajne. S druge strane prinos u četvrtoj godini ogleda se značajno razlikovao od postignutih prinosa u prvoj, drugoj i tećoj godini za $P \leq 0,05$.



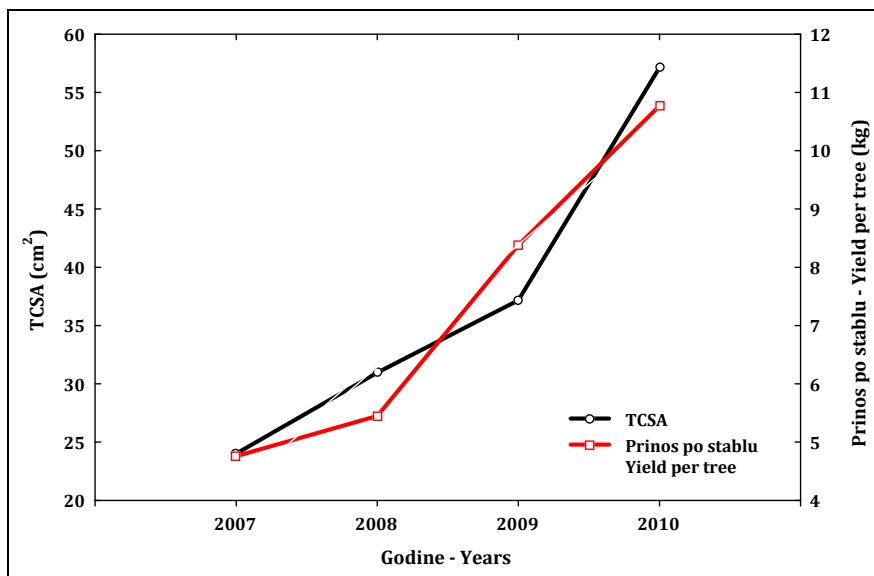
Grafikon 3. Koficijent rodnošć sorte trešnje ‘Sunburst’ na podlozi Colt ($kg\ cm^{-2}$)
Yield efficiency of sweet cherry cv. ‘Sunburst’ on Colt rootstock ($kg\ cm^{-2}$)

Možemo reći da se u periodu ispitivanja prinos povećavao po prosečnoj godišnjoj stopi rasta od 32,3%, odnosno svake godine se povećavao približno za 1/3 u odnosu na prethodnu godinu. Na osnovu navedenih podataka može se konstatovati da stabla trešnje još nisu postigla punu rodnost i nisu ustalila prinos na najvišem nivou.

Kumulativni prinos ostvaren tokom četiri godine istraživanja iznosio je 29,36 kg po stablu ili 18,64 t ha⁻¹ (Grafikon 2).

Podaci prikazani na Grafikonu 3 pokazuju da su vrednosti koeficijenta rodnosti bili stabilni u prvoj, drugoj i četvrtoj godini ogleđa (0,198; 0,176; odnosno 0,188 kg cm⁻²) i bili su statistički značajno manji u odnosu na koeficijent rodnosti u trećoj godini (0,225 kg cm⁻²) za $P \leq 0,05$.

Dobijeni rezultati u pogledu prinosa po stablu i jedinici površine su saglasni sa rezultatima koje ističu Tomaszewska i Nychnerewicz (2006), ali i niži od rezultata koje navode Moreno et al. (1998) i Jimenéz et al. (2007) pri gajenju trešnje na lošim zemljištima i Wociór (2008) na kvalitetnijim. Manji prinos u našim istraživanjima se može objasniti negativnim uticajem zemljišta slabih fizičkih i hemijskih osobina koje je uslovlilo manju bujnost stabala, ali ujedno i manji prinos po stablu i jedinici površine, što ilustruje odnos TCSA i prinosa po stablu, koji je u veoma jakoj negativnoj korelaciji (Grafikon 4).



Grafikon 4. Odnos između TCSA i prinosa po stablu tokom istraživanja
Ratio between TCSA and yield per tree during investigation

Koeficijent rodnosti u istraživanju Bielicki i Rozpara (2010) u sedmoj godini je iznosio 0,37 kg cm⁻², što je veća vrednost od naših. Sa druge strane, Tomaszewska i Nychnerewicz (2006) i Wociór (2008) navode vrednosti koeficijenta rodnosti trešnje

koji su niži od rezultata dobijenih u našim istraživanjima. Generalno, naši rezultati su okviru vrednosti koje navode Jimenéz et al. (2007). Wociór (2008) navodi da su stabla trešnje kalemljene na podlozi Colt u petoj i šestoj godini po sadnji imala veći prinos od prinosa dobijenog u našim istraživanjima, ali je i bujnost tih stabala, posmatrana kroz TCSA, bila veća od bujnosti u našim istraživanjima. Obzirom na to, naše vrednosti koeficijenta rodnosti nisu bile na visokom nivou. Međutim, Usenik et al. (2010) navode da se prinos sorte ‘Lapins’ na 9 podloga različite bujnosti u dvanaestoj godini po sadnji kretao od $7,7 \pm 1,2$ do $19,7 \pm 1,4$ kg, pa sa aspekta starosti stabala naši rezultati zaslužuju pažnju.

U našim rezultatima zemljište slabih fizičkih i hemijskih osobina je uslovalo manji prinos po stablu, ali i manje vrednosti TCSA, pa je koeficijent rodnosti ipak bio u granicama vrednosti koje se mogu pronaći u literaturi. Ovome je potrebno dodati i značajan uticaj sorte, tehnologije gajenja i klimatskih uslova na pomenute karakteristike koje su zabeležene u ranijim radovima (Moreno et al., 2001).

Ocena fizičkih i hemijskih osobina ploda

Fizičke i hemijske osobine ploda sorte trešnje ‘Sunburst’ na podlozi Colt gajene na degradiranom zemljištu prikazane su u Tabeli 3.

Tabela 3. Fizičke i hemijske osobine sorte trešnje ‘Sunburst’ na podlozi Colt*
Physical and chemical properties of sweet cherry cv. ‘Sunburst’ on Colt rootstock

Ispitivane osobine <i>Properties evaluated</i>	Godina - Year				Sredina <i>Mean</i>
	2007	2008	2009	2010	
Masa ploda (g) <i>Fruit weight (g)</i>	7,39±0,16 c	7,98±0,17 b	9,58±0,15 a	8,00±0,21 b	8,24±0,17
Rastvorljive suve materije <i>Soluble solids (°Brix)</i>	15,11±0,16 a	14,10±0,22 b	13,48±0,17 c	13,99±0,20 b	14,17±0,18
Sadržaj ukupnih kiselina <i>Total acids (%)</i>	-	-	0,43±0,06 a	0,41±0,07 a	0,42±0,05
Indeks zrenja <i>Ripening index</i>	-	-	32,44 b	34,97 a	33,74

* Različita slova u redovima pokazuju značajne razlike između sredina za $P \leq 0,05$ po LSD testu
Different letters in rows indicate significant differences among means at $P \leq 0,05$ by LSD test

Godine su statistički značajno uticale na razlike u masi ploda trešnje ‘Sunburst’ za $P \leq 0,05$. Vrednosti su varirale od 7,39 g u prvoj godini do 9,58 g u trećoj godini eksperimenta. Prosečna vrednost za sve četiri godine ispitivanja je bila 8,24 g.

Krupnoća ploda je glavno kvantitativno nasledno svojstvo koje determiniše prinos, kvalitet i prihvatanje sorte od strane potrošača (Crisosto et al., 2004). Takođe, masa ploda zajedno sa bojom je glavna osobina za vizuelni izbor sorti trešnje (Romano et al., 2006). Naši rezultati pokazuju da su vrednosti mase ploda manje kada se porede sa rezultatima Radičević et al. (2002) i San Martino et al. (2008), ali su nešto veće od vrednosti koje navodi Wociór (2008). Smatramo da su naše

vrednosti za masu ploda trešnje ‘Sunburst’ veoma dobre, ako se uzmu u obzir slabe osobine zemljišta, jer su u granicama koje navode Moreno et al. (2001) i Usenik et al. (2006; 2008; 2010). Međutim, masa ploda trešnje je složena osobina koja zavisi od niza činilaca, a najviše od sorte i od opterećenosti stabla rodnom (Gonçalves et al., 2006) kao i od faze zrelosti ploda (Drake i Elfving, 2002; Serrano et al., 2009).

Sadržaj rastvorljivih suvih materija u plodu trešnje je prikazan u tabeli 3. Najveći sadržaj je utvrđen u prvoj godini istraživanja ($15,11 \pm 0,16^\circ\text{Brix}$), a najmanji u trećoj ($13,48 \pm 0,17^\circ\text{Brix}$) kada su plodovi bili najkrupniji. Razlike u vrednostima u drugoj i četvrtoj godini eksperimenta nisu bile značajne za $P \leq 0,05$.

Rastvorljive suve materije su glavni činilac kvaliteta ploda trešnje od koga zavisi prihvatanje od strane potrošača, tj. njena komercijalna vrednost (Crisosto et al., 2003). Zavisi od niza činilaca, a najviše od sorte (Gonçalves et al., 2006), podloge (Moreno et al., 2001; Usenik et al., 2010) i faze zrelosti ploda (Drake i Elfving, 2002; Valverde i Valero, 2009). Drake i Elfving (2002) navode da su plodovi sorte ‘Lapins’ obrani 5 dana kasnije od komercijalne zrelosti imali više rastvorljivih suvih materija. Takođe, sorta ‘Van’, kalemljena na bujnim podlogama, je imala veće vrednosti ovih materija od vrednosti na krzljivim podlogama (Gonçalves et al., 2006).

Vrednosti sadržaja rastvorljivih suvih materija u plodu trešnje u našem radu su manje od vrednosti koje su registrovali San Martino et al. (2008) i Radičević et al. (2009). Naše vrednosti za sadržaj rastvorljivih materija u plodu sorte ‘Sunburst’ su približne vrednostima do kojih su došli Gratacòs i Cortès (2008).

Sadržaj ukupnih kiselina u plodu trešnje ‘Sunburst’ je meren tokom poslednje dve godine istraživanja i bio je sličan tokom obe godine, pa razlike nisu bile značajne za $P \leq 0,05$. Prosečna vrednost je iznosila 0,42%. Serrano et al. (2005) i Usenik et al. (2010) navode da je jabučna kiselina dominantna u plodu trešnje. Generalno, vrednosti u našem radu za ukupne kiseline su na nivou donjih granica rezultata koje navode Šturm i Štampar (1998) i Usenik et al. (2008), ali su veoma dobroj saglasnosti sa rezultatima do kojih su došli Usenik et al. (2010). S druge strane, kada je u pitanju sorta ‘Sunburst’, San Martino et al. (2008) i Radičević et al. (2009) su dobili nešto veće vrednosti ukupnih kiselina, a Gratacòs i Cortès (2008) gotovo identične. Razlike između naših rezultata i rezultata do kojih su došli Martino et al. (2008) i Radičević et al. (2009), mogu se pripisati uticaju različitih podloga, zemljišnih i klimatskih uslova, tehnologije gajenja, a posebno vremenu berbe plodova (Drake i Elfving, 2002; Crisosto et al., 2003). Ipak, Wu et al. 2003 navode da su sadržaj rastvorljivih suvih materija i ukupnih kiselina pod direktnom genetičkom kontrolom.

Indeks zrenja (odnos između rastvorljivih materija i ukupnih kiselina) je bio značajno veći u četvrtoj godini (34,97) u odnosu na treću (32,44). Za prvu i drugu godinu ogleđa, vrednosti nisu određene. Prosečna vrednost je iznosila 33,74, što je saglasno sa prethodnim radovima na trešnji (Usenik et al., 2010).

Indeks zrenja ili odnos između sadržaja rastvorljivih suvih materija i ukupnih kiselina ima glavni uticaj na osećaj slasti i ukusa ploda trešnje (Colarić et al., 2005).

Visoka vrednost indeksa zrenja je u direktnoj korelaciji sa kvalitetom i prihvatanjem od strane potrošača (Crisosto et al., 2003). Takođe, Crisosto et al. (2003) navode da sadržaj ukupnih kiselina $\geq 1,0\%$ igra glavnu ulogu kod prihvatanja od strane potrošača samo ako je sadržaj rastvorljivih materija $\leq 12,0\%$, ali se gubi ako je $\geq 12,0\%$.

Na bazi sadržaja rastvorljivih suvih materija, a posebno njihovog odnosa prema ukupnim kiselinama, može se reći da su plodovi sorte ‘Sunburst’ predodređeni za svežu potrošnju, možda i za neke vidove prerade ili duboko smrzavanje, što je potrebno ustanoviti budućim istraživanjima.

Zaključak

Na osnovu rezultata prikazanih u radu mogu se doneti sledeći zaključci:

Sorta ‘Sunburst’ kalemljena na podlozi Colt i gajena na zemljištu lošijih fizičko-hemijskih osobina imala je povećanje površine poprečnog preseka debla tokom godina ispitivanja, pri čemu je povećanje bilo najveće od šeste do sedme godine po sadnji. Vrednosti površine poprečnog preseka debla su manje od podataka koji se mogu pronaći u literaturi, što znači da je zemljište uticalo na smanjenje bujnosti. Stabla su od četvrte do sedme godine ostvarivala redovan prinos koji je rastao iz godine u godinu, ali su vrednosti bile nešto niže od onih koje se navode u literaturi. Slični rezultati su postignuti i u pogledu mase ploda.

Vrednosti koeficijenta rodnosti, sadržaja rastvorljivih suvih materija i ukupnih kiselina u plodu su bile u granicama proseka za ovu sortu.

Generalno se može zaključiti da je degradirano zemljište najviše uticalo na smanjenje bujnosti i visine prinosa. Na osnovu toga se može preporučiti da se sorta trešnja ‘Sunburst’ kalemljena na podlozi Colt može gajiti sa manjim razmacima sadnje na sličnim zemljištima, tj. sa većim brojem stabala po jedinici površine, nego što je slučaj u ovom radu. Takođe, Colt je ispoljio visok stepen prilagođenosti slabim fizičkim i hemijskim osobinama zemljišta.

Literatura

- Battistini, A., Battistini, G. 2005. Semi-dwarfing cherry rootstocks for dry condition. *Acta Horticulturae* 667: 89-190.
- Bielicki, P., Rozpara, E. 2010. Growth and yield of ‘Kordia’ sweet cherry trees with various rootstock and interstem combinations. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 18(1): 45-50.
- Colarič, M., Veberič, R., Štampar, F., Hudina, M. 2005. Evaluation of peach and nectarine fruit quality and correlations between sensory and chemical attributes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85: 2611-2616.
- Crisosto, C.H., Crisosto, G.M., Metheney, P. 2003. Consumer acceptance of ‘Brooks’ and ‘Bing’ cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color. *Postharvest Biology and Technology* 28: 159-167.

- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G.M., Bowerman E. 2004. Increasing 'Blackamber' plum (*Prunus salicina* Lindley) consumer acceptance. *Postharvest Biology and Technology* 34: 237-244.
- Drake, S. R., Elfving, D. C. 2002. Indicators of maturity and storage quality of 'Lapins' sweet cherry. *HortTechnology* 12: 687-690.
- FAOSTAT, 2010. <http://faostat.fao.org>
- Glisic, I., Milosevic, T., Glisic, I., Milosevic, N. 2009. The effect of natural zeolites and organic fertilizers on the characteristics of degraded soils and yield of crops grown in Western Serbia. *Land Degradation and Development* 20: 33-40
- Gonçalves, B., Moutinho-Pereira, J., Santos, A., Silva, A. P., Bacelar, E., Correia, C., Rosa, E. 2006. Scion-rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. *Tree Physiology* 26(1): 93-104.
- Gratacòs, E., Cortès, A. 2008. Phenology and production of sweet cherry cultivars in a low chilling area of central Chile. *Acta Horticulturae* 795: 457-462.
- Hrotkó, K., Simon, G., Magyar, L., Hanusz, B. 1997. Experiences with sweet cherry spindle trees. *Acta Horticulturae* 557: 321-325.
- Hrotkó, K. 2008. Progress in cherry rootstock research. *Acta Horticulturae* 795: 171-178.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Gyeveki, M. 2008. Achievements in high density cherry orchard systems in Hungary. *Bulletin UASVM, Horticulture* 65(1): 225-230.
- Jiménez, S., Pinochet, J., Gogorcena, Y., Betrán, J.A., Moreno, M.A. 2007. Influence of different vigour cherry rootstocks on leaves and shoots mineral composition. *Horticultural Science* 112: 73-79.
- Keserović, Z., Vračar, Lj., Tepić, A., Magazin, N., Bijelić, S., Vidički, B. 2007. Senzorna i hemijska analiza plodova trešnje. *Savremena poljoprivreda* 56(6): 138-143.
- Lang, G.A. 2001. Intensive sweet cherry orchard system – rootstock, vigor, precocity, productivity and management. *Compact Fruit Tree*, 34(1): 23-26.
- Ljubojević, M., Ognjanov, V., Kurjakov, A., Mladenović E., Čukanović J. 2010. Sortiment i tehnologija gajenja trešnje (*Prunus avium* L.). *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik* 16(5): 21-29.
- Mićić, N., Đurić, G., Cvetković, M., Marinković, D. 2008. Savremeni sistemi gajenja trešnje. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik* 14 (5): 33-47.
- Moreno, J., Toribio, F., Manzano, M.A. 1998. Evaluation of palmette, marchand and vase training system in cherry varieties. *Acta Horticulturae* 468: 485-490.
- Moreno, M.A., Adrada, R., Aparicio, J., Betrán, J.A., 2001. Performance of 'Sunburst' sweet cherry grafted on different rootstocks. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 76: 167-173.
- Nikolić, M., Cerović, R., Milenković, S. 1999. Noviji aspekti proizvodnje trešnje. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik* 5(2): 7-18.
- Radičević, S., Cerović, R., Glišić, I., Mitrović, O. 2009. Vreme zrenja i biohemijski sastav ploda introdukovanih sorti trešnje (*Prunus avium* L.). *Voćarstvo* 43, 165-166: 45-51.
- Radičević, S., Cerović, R., Nikolić, M. 2002. Kanadske sorte trešanja. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik* 8(2): 43-49.
- Radicević, S., Cerović, R., Mitrović, O., Glišić, I. 2008. Pomological characteristic and biochemical fruit composition of some Canadian sweet cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 795: 283-286.
- Robinson, T.L. 2005. Developments in high density sweet cherry pruning and training systems around the world. *Acta Horticulturae* 667: 269-272.

- Romano, G.S., Cittadini, E.D., Pugh, B., Schouten, R. 2006. Sweet cherry quality in the horticultural production chain. *Steward Postharvest Review* 6(2): 1-9.
- San Martino, L., Manavella, F.A., García, D.A., Salato, G. 2008. Phenology and fruit quality of nine sweet cherry cultivars in South Patagonia. *Acta Horticulturae* 795: 841-847.
- Seker, M., Yücel, Z., Özcan, H., Ertop, S. 2008. Sweet cherry orchard, soil mineral composition and gis mapping in the Çanakkale production region, Turkey. *Acta Horticulturae* 795: 723-727.
- Serrano, M., Guillen, F., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Valero, D. 2005. Chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry at different ripening stages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 2741-2745.
- Serrano, M., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Castillo, S., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Valverde, J. M., Valero, D. 2009. Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57: 3240-3246.
- Sitarek, M. 2006. Incompatibility problems in sweet cherry trees on dwarfing rootstock. *Latvian Journal of Agronomy* 9: 140-145
- Šturm, K., Štampar, F. 1998. Determining the quality of different cherry cultivars using the HPLC method. *Acta Horticulturae* 468: 705-712.
- Tomaszevska, Z., Nychnerewicz, B. 2006. The effect of rootstock on growth and fruitage of sweet cherry. *Scientific works of the Lithuanian institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture* 25(3): 224-229.
- Usenik, V., Fajt, N., Stampar, F. 2006. Effects of rootstocks and training system on growth, precocity and productivity of sweet cherry. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 81: 153-157.
- Usenik, V., Fabčič, J., Štampar, F. 2008. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry* 107: 185-192.
- Usenik, V., Fajt, N., Mikulic-Petkovsek, M., Slatner, A., Stampar, F., Veberic, R. 2010. Sweet cherry pomological and biochemical characteristics influenced by rootstock. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 4928-4933.
- Valverde, J. M., Valero, D. 2009. Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57: 3240-3246.
- Webster, A.D., Schmidt, H. 1996. Rootstocks for sweet and sour cherries. In: *Cherries: crop physiology, production and uses.* (Webster A.D., Looney N.E., eds.). CAB International, Cambridge, UK, pp. 127-163.
- Wociór, S. 2008. The effect of rootstock on the growth and yielding of cultivar ‘Cordia’ sweet cherry trees. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 7(1): 21-26.
- Wu, B., Quilot, B., Kervella, J., Génard, M., Li, S. 2003. Analysis of genotypic variation of sugar and acid contents in peaches and nectarines through the principle component analysis. *Euphytica* 132: 375-384.
- Wustenberghs, H., Moons, P., Pauwels, E., Keulemans, J., Deckers, J.A. 1998. Soil suitability for sweet cherry culture on dwarfing rootstock. *Acta Horticulturae* 468: 491-504.

Yield and Fruit Quality of Sweet Cherry Grown on Degraded Soil

Ivan Glišić¹, Tomo Milošević¹, Milisav Mitrović², Jelena Mladenović¹
Ivana Glišić²

¹*Faculty of Agronomy, Čačak*

²*Fruit Research Institut, Čačak*

E-mail: glishoo@yahoo.com

Summary

This study presents four-year results on fruit yield and quality of sweet cherry cv. ‘Sunburst’ grown in the vicinity of Cacak. The sweet cherry planting was established in autumn 2003 on Colt rootstock at a spacing of 4.5×3.5 m (635 trees ha^{-1}). Sweet cherry trees were trained as modified spindle bush. The physical and chemical properties of the soil used in the experiment were poorer than those found in the related literature in terms of intensive sweet cherry production.

Given the above, the objective of this study was to evaluate the potential for intensive cultivation of sweet cherry cv. ‘Sunburst’ on the soil having poor physical and chemical properties, focusing on vegetative growth, yield and major fruit pomological properties.

A total of 24 trees of cv. ‘Sunburst’ (6 trees \times 4 replications) were studied from the fourth through to the seventh year after planting. Typical management practices were used in the experiment. No irrigation was employed. Summer pruning was generally used. The first fruit was harvested in the third year after planting, and significant yield was produced in the fourth year. Vegetative growth and yield components, as well as major pomological and chemical traits of sweet cherry fruit were studied.

Results showed that trunk cross sectional area increased during the study within a range of 24.02 cm^2 in the fourth year to 57.14 cm^2 in the seventh year. Moreover, yield per tree increased significantly from the fourth year (4.76 kg) until the seventh year (10.77 kg) or from 3.02 to 6.84 $t\ ha^{-1}$. Yield coefficient varied over the years from 0.176 $kg\ cm^{-2}$ until 0.225 $kg\ cm^{-2}$ in the fifth and sixth years after planting, respectively. Cumulative yield was 29.36 kg per tree or 18.64 $t\ ha^{-1}$. As for fruit weight, statistically significant differences were observed among years; the values ranged from 7.39 g in the fourth to 9.58 g in the sixth year after planting. Average soluble solids were 14.17° Brix, total acids 0.42% , and ripening index 33.74 units.

Results suggest that cv. ‘Sunburst’ grown on Colt rootstock on degraded soil had regular bearing, limited yield and highly satisfactory fruit quality traits.

Key words: sweet cherry, degraded soil, tree growth, yield, fruit quality traits.

Author’s address:

Ivan Glišić
Agronomski fakultet
Cara Dušana 34
32000 Čačak
Srbija

COMPARATIVE POMOLOGICAL STUDY ON NEW BULGARIAN CHERRY CULTIVARS

Argir Zhivondov

Fruit-Growing Institute, Plovdiv, Bulgaria

E-mail: a.zhivondov@abv.bg

Abstract. The paper presents a comparative analysis of major biometric fruit characteristics of new sweet cherry cultivars ‘Kossara’, ‘Rosita’, ‘Rosalina’, and ‘Trakijska hrustyalka’. They were created under the sweet cherry breeding programme, which started at the Fruit-Growing Institute in Plovdiv in 1987. ‘Kossara’ was released in 2008 and it was established by embryoculture from the parent combination ‘Ranna cherna’ x ‘Burlat’. Its fruits have an average weight of 8 g and they ripen 10 days before those of ‘Burlat’. ‘Rosita’ and ‘Rosalina’ were released in 2009. The fruits of the former ripen a week before those of ‘Burlat’ and the fruits of the latter – a week before those of ‘Van’. Fruits of ‘Rosalina’ have the capacity to dry on the tree. Both cultivars have two-coloured fruit skin. Cultivar ‘Trakijska hrustyalka’ has very large and dark-coloured fruits with good firmness.

Key words: cherry, *Prunus avium*, new cultivars, pomology.

Introduction

The second half of 20 century and the first decade of the present one marked an enormous qualitative leap in sweet cherry breeding. A large number of new sweet cherry cultivars with valuable pomological and economic characteristics were established, including self-fertile ones. However, problems like extending the calendar period of fruit ripening and improving fruit quality in general, have not been thoroughly solved yet. Besides, the number of cultivars bearing light-coloured fruit is not enough. Also, there are problems with the growth habit of the trees - the architecture of the tree crown. A number of issues related to cherry resistance to biotic and abiotic factors should be answered. The great advance in the development of genomics has led to improvement of the biotechnologies and molecular technologies, which undoubtedly have exerted a favourable effect on the breeding programmes by accelerating the breeding process and guaranteeing better success.

Many breeding programmes on the improvement of the sweet cherry range of cultivars are being implemented nowadays in a number of countries. Indisputably, great achievements in that aspect have been accomplished in Canada, the USA, Chile, Argentina, Australia, Japan, China, France, Italy, Germany, Hungary, Poland, Romania, Czech Republic, Ukraine, Serbia, Bulgaria, etc.

In the period of 1980-1990 the number of created sweet cherry cultivars was 156 and between 1991 and 2004 – 230 new cultivars were developed, out of them 116 in Europe, 71 in North America, and 43 in Asia. 62% of the cultivars were developed by controlled crossing, 16% were obtained by clonal selection, 17% – by open pollination and 4% – by induced mutations. The major breeding aims set in all the programmes could be grouped in the following aspects:

- improving fruit quality;
- early and late time of ripening;
- compact tree habitus;
- self-fertility;
- resistance to abiotic stress;
- resistance to biotic stress (Sansavini and Lugli, 2008; Kappel, 2008).

Series of cultivars have been released in Canada, some of them being ‘Summit’, ‘New Moon’, ‘Canada Giant’, ‘Cristalina’, ‘Early Van Compact’, ‘Sumbola’, ‘Sumele’, as well as the self-fertile ‘Sweet Heart’, ‘Celeste’, ‘Santina’, ‘Sonata’, ‘Symphony’, ‘Sumesi’, ‘Staccato’, ‘Stardust’, ‘Tehranivee’, ‘Vandalay’, etc. The cultivars ‘Lodi’, ‘Brooks’, ‘Garnet’ and the self-fertile ‘Starkrimson’, ‘Glacier’, ‘Surefire’, ‘White Gold’, ‘Black Gold’ were established in the USA. The latest Italian cultivars are ‘Carlotta’, ‘Francesca’, ‘Giorgia’ and the self-fertile ‘Isabella’, ‘Grace Star’, ‘Black Star’, ‘Sweet Early’, etc. After ‘Kordia’, ‘Techlovan’ and ‘Vanda’ the cultivar ‘Korvic’ was bred in the Czech Republic (Edin et al., 1997; Albertini and Della Strada, 2001; Sansavini and Lugli, 2008).

Among the new French cultivars are ‘Early Bigi’, ‘Ferpin’, ‘Folfer’, ‘Fermina’, ‘Ferdiva’ and ‘Fertard’ (Claverie et al., 2008). The latest Hungarian cultivars are ‘Rita’, ‘Sandor’, ‘Anita’, ‘Petrus’, ‘Paulus’, ‘Carmen’, ‘Aida’, ‘Vera’, ‘Kavics’ and ‘Alex’, the last one being self-fertile (Apostol, 2008).

In Bulgaria the following sweet cherry cultivars were obtained: ‘Hebros’, ‘Pobeda’, ‘Kyustendilska hrushtyalka’, ‘Cherna Konyavska’, ‘Bulgarska hrushtyalka’, ‘Mizia’, ‘Vasilena’, ‘Danelia’ and ‘Stefania’ (Vassilev et al., 1982; Georgiev, 1985; Iliev et al., 1985).

With the increased import of foreign sweet cherry cultivars, much better conditions were established in Bulgaria for developing new Bulgarian cherry cultivars after 1970. In 1987 a new sweet cherry breeding programme started at the Fruit-Growing Institute. Taking into account the short season of cherry ripening, one of the major aims set in that programme was extending the calendar period of fruit ripening by developing early large-fruited cultivars, as well as late ripening ones. An important programme aim was also the establishment of self-fertile cultivars, large-fruited, with non-cracking fruit, different colouring of the fruit skin, with moderate to poor tree growth and compact habitus, resistant to biotic and abiotic factors. The established rich F₁ hybrid fund comprised over 2300 plants including populations of 31 parent combinations, out of which 51 elites were chosen (Zhivondov et al., 2004; Zhivondov, 2009).

The collected and studied diverse sweet cherry genetic fund, the established rich F₁ hybrid fund and the identified breeding values of a number of cherry cultivars and combinations between them as donors of concrete characteristics, contributed to form a sound basis for further success in the breeding activities with sweet cherry in Bulgaria (Zhivondov et al., 2004; Zhivondov, 2005; 2008).

The first successful selection released within the sweet cherry breeding programme in Bulgaria in 2008 was the new very early large-fruited cultivar named ‘Kossara’ (Zhivondov and Gercheva, 2009).

The aim of the present studies was to perform a comparative pomological evaluation of some basic biometric characteristics of the new Bulgarian sweet cherry cultivars ‘Kossara’, ‘Rosita’, ‘Rosalina’ and ‘Trakijaska hrustyalka’.

Materials and methods

The study included the latest four Bulgarian sweet cherry cultivars released from the breeding programme of the Fruit-Growing Institute in Plovdiv. ‘Kossara’ was obtained as a result of crossing the local cultivar ‘Ranna cherna’ with ‘Burlat’, which was carried out in 1988. ‘Rosita’ cultivar was bred by selection of hybrids obtained from open pollination of ‘Burlat’ cultivar in 1988 and it was registered in 2009. All the hybrid plants in the populations, from which ‘Kossara’ and ‘Rosita’ cultivars were selected, had been obtained under *in vitro* conditions by embryoculture. The new cultivars ‘Rosalina’ and ‘Trakijaska hrustyalka’ were bred in 1990 by conventional selection of seedlings, the latter obtained from open pollination of cultivar ‘Van’. ‘Rosalina’ was registered in 2009 and ‘Trakijaska hrustyalka’ is now under a procedure of state testing for recognition.

The trees of all the studied cultivars were grafted on the traditional seedling rootstock *Prunus mahaleb*. They were grown in a collection plantation under non-irrigation, following the black fallow system at a planting distance 6 x 5 m and as a free growing crown.

The studies were carried out in the period 2006-2010, including from 5th to 9th vegetation of the trees. All the pomological, phenological and economic characteristics were studied by the adopted standard methods for variety testing. The parent cultivars ‘Burlat’ and ‘Van’, adopted as international standards, were included in the comparative analysis. Data of the biometric measurements and the reported yields in kg/tree were statistically processed by the Duncan’s test.

Results and discussion

Phenological observations on the fruit ripening time showed that the fruits of ‘Kossara’ were the earliest to ripen – 10 days before those of ‘Burlat’, practically opening the season of sweet cherry ripening (Figure 1). The fruits of ‘Rosita’ ripened a week before those of ‘Burlat’, i.e. four days later than the fruits of ‘Kossara’. The two new cultivars are the earliest sweet cherry analysed ripening in the first week of

the sweet cherry season and they even do not overlap with the time of fruit ripening of ‘Burlat’. Concerning the ripening time of the two other analysed cultivars – ‘Rosalina’ and ‘Trakijaska hrustyalka’, it can be observed later beginning than in cultivar ‘Burlat’. Fruits of ‘Rosalina’ ripened a week before the fruits of ‘Van’. It is interesting to mention that after ripening, the fruits of ‘Rosalina’ do not fall down and when there are no rainfalls, they dry on the tree and they could be used as dried fruits. The fruits of ‘Trakijaska hrustyalka’ ripened 3-4 days later than ‘Rosalina’ and 3-4 days before ‘Van’. Thus the two new later cultivars partially fill in the interval between fruit ripening period of ‘Burlat’, on the one hand, and ‘Bing’ and ‘Van’, on the other, which in fact is one of the breeding programme aims.

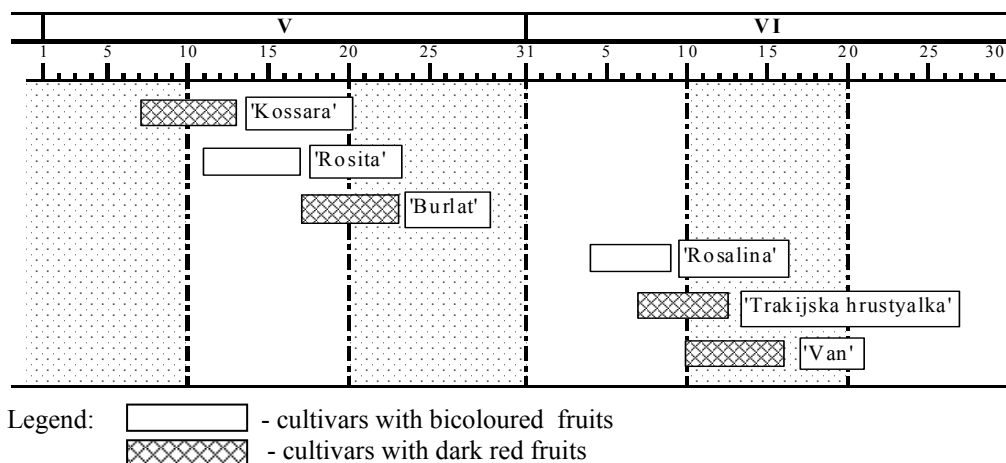


Figure 1. Phenogramme of fruit ripening

The results of Table 1 showed that the largest fruit size for all the studied cultivars was their width and the smallest one – their thickness, which is the most common case for the cherry fruit. The values of the fruit length occupied a medium position between the values of fruit width and thickness. That is the usual ratio when the fruit shape is kidney-like or close to it. The fruits of the cultivars ‘Rosita’, ‘Rosalina’ and ‘Trakijaska hrustyalka’ are kidney-shaped, like the case with the standard cultivar ‘Van’. The largest values for all the three characteristics were established for the fruits of ‘Trakijaska hrustyalka’, the difference of their height and thickness values being statistically significant compared to all the other cultivars. The smallest sizes were established for the fruits of ‘Rosita’ cultivar, although the differences were not great with an exception of the fruit height.

The biggest average fruit weight was found in cultivar ‘Trakijaska hrustyalka’ – almost 10 g. The cultivar surpassed ‘Van’ by almost 1.5 g concerning that major characteristic, but what is more, the value has a statistically significant difference compared to fruit weight of all the studied cultivars. The smallest fruits were those of ‘Rosita’ cultivar followed by ‘Kossara’. Both cultivars dropped behind ‘Burlat’ with

a small difference, the mean weight of its fruit being 8.04 g during the study period. Taking into account the much earlier period of fruit ripening of the cultivars ‘Kossara’ and ‘Rosita’ – 10 and 7 days before ‘Burlat’, respectively – it could be accepted that the breeding aim for establishing early and at the same time large-fruited sweet cherry cultivars, was achieved. The mean fruit weight of ‘Rosalina’ cultivar was 8,44 g, the same as the value of ‘Van’ cultivar. The basic difference between the last two cultivars was in the period of fruit ripening and in the light bicolored bright fruit of ‘Rosalina’ cultivar.

Table 1. Biometric fruit characteristics and yield of the new sweet cherry cultivars (2006-2010)

Cultivar	Fruit size (mm)			Fruit weight (g)	Fruit stone		Pedicel length (mm)	Yields	
	Lenght	Width	Thickness		Weight (g)	Share (%)		kg/tree	t/ha
‘Kossara’	22.90b	25.12b	21.62b	7.90bc	0.35ab	4.47b	31.44a	39.8a	13.27
‘Rosita’	21.66c	24.36b	21.02b	7.16c	0.37a	5.09a	28.92ab	39.0a	13.00
‘Burlat’	23.62b	25.52b	21.12b	8.04bc	0.38a	4.78ab	28.44ab	38.6a	12.87
‘Rosalina’	23.14b	26.38ab	21.74b	8.44b	0.30b	3.56c	27.46b	40.6a	13.53
‘Trakijska hrustyalka’	24.88a	27.24a	23.48a	9.94a	0.37a	3.74c	23.68c	39.0a	13.00
‘Van’	23.36b	26.02ab	21.90b	8.46b	0.37a	4.32bc	27.42b	40.2a	13.40
LSD 5%	0.96	1.24	0.95	0.93	0.05	0.61	3.22	2.01	

The largest fruit stone was cultivar found in ‘Burlat’ – 0.38 g, and the smallest one – in ‘Rosalina’ – 0,30 g. ‘Kossara’ and ‘Rosalina’ have smaller stones even compared to cultivar ‘Van’. The data about the stone size is significantly more indicative when comparing their relative share. Usually larger fruits have also larger stones. However, like every rule, that one also has an exception. The smallest fruit/stone ratio in percentage was established in ‘Rosalina’ and ‘Trakijska hrustyalka’ cultivars. Although there was not a statistically significant difference between their values, on the one hand, and the value of cultivar ‘Van’, on the other, by that characteristic the two new cultivars surpassed the standard.

Fruit pedicel length is not among the most important pomological characteristics but it contributes to a great degree to the outer appearance of the fruit sensory profile and under certain conditions it makes the mechanized harvesting easier. The fruit pedicel of ‘Trakijska hrustyalka’ cultivar was the shortest – 23.68 mm, the value being smaller even compared to ‘Van’. The longest fruit pedicel was that of ‘Kossara’ cultivar – 31.44 mm. It is more important to mention that in all the new cultivars the fruit pedicel is picked without destroying the fruit skin and no juice is released.

The average fruit yield per tree varied within a close range and consequently, statistically significant differences were not detected. The highest yield was recorded tith ‘Rosalina’ (40.6 kg/tree), but also early season sweet cherry cultivars ‘Kossara’ and

Rosita’, are promising as high yielding cultivars. The calculated theoretical yield per hectare, showed good results – around 13 t/ha, following the same parallel tendencies of the data obtained for yield per tree.

Conclusions

The new cultivars exceeded the standards ‘Burlat’ and ‘Van’ in a number of basic characteristics – period of fruit ripening, fruit weight, relative stone share, productivity. Along with setting large sized equal fruits that do not crack, the major prerequisite are their excellent taste qualities, concerning ripening season a special attention should be given to early season cultivars ‘Kossara’ and ‘Rosita’.

Grown under irrigation, the new cultivars would demonstrate much higher values of both the economic and sensory characteristics of the fruit.

References

- Albertini, A., Della Strada, G. 2001. Monografia di cultivar di ciliegio dolce e acido. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma.
- Apostol, J. 2008. New sweet and sour cherry selections in Hungary. *Acta Horticulturae* 795: 75-78.
- Claverie, J., Tausin, Y., Fouilhaux, L., Laigret, F. 2008. A series of new commercial varieties of sweet cherry from the INRA breeding programme. *Acta Horticulturae* 795: 109-112.
- Edin, M., Lichou, J., Saunier, R. 1997. Cerise, les varietes et leur conduite. CTIFL, Paris.
- Georgiev, V. 1985. Some results with sweet cherry breeding in the research institute for fruit growing in Kustendil, Bulgaria. *Acta Horticulturae* 169: 73-77.
- Iliev, I., Vassilev, V., Georgiev, V., Grigorov, Y., Petrov, A., Yoncheva, M., Mondeshka, P., Nikolov, N. 1985. Short Pomology “Hr. G. Danov”, Plovdiv (in Bulgarian).
- Kappel, F. 2008. Breeding cherries in the ‘New world’. *Acta Horticulturae* 795: 59-70.
- Sansavini, S., Lugli, S. 2008. Sweet cherry breeding programs In Europe and Asia. *Acta Horticulturae* 795: 41-58.
- Vassilev, V., Georgiev, V., Beljakov, V. 1982. Sour and sweet cherries. “Hr. G. Danov”, Plovdiv (in Bulgarian).
- Zhivondov, A., Gercheva, P., Djouvinov, V. 2004. Some results of a sweet cherry breeding programme in Bulgaria. *Acta Horticulturae* 663: 739-741.
- Zhivondov, A. 2005. Inheritance of some characteristics in F1 hybrid generation obtained by open pollination of sweet cherry cultivar Stella. *Voćarstvo* 39, 150: 179-185.
- Zhivondov, A. 2008. Some results of using “Van” to improve the range of sweet cherry cultivars in Bulgaria. *Acta Horticulturae* 795: 93-96.
- Zhivondov, A., Gercheva, P. 2009. ‘Kossara’ – new very early sweet cherry. *Acta Horticulturae* 814: 357-360.
- Zhivondov, A. 2009. Major results of the breeding programme on stone fruit species in the Fruit-Growing Institute – Plovdiv. *Plant Science* 46(3): 195-200.

Usporedna pomološka proučavanja novih bugarskih sorti trešnje

Argir Zhivondov

Institut za voćarstvo, Plovdiv, Bugarska

E-mail: a.zhivondov@abv.bg

Summary

U radu je prikazana usporedna analiza glavnih biometrijskih karakteristika plodova novih bugarskih sorti trešnje Kosara, Rosita, Rosalina i Trakijska hruštjalka. One su nastale kao rezultat programa oplemenjivanja, koji je počeo u Institutu za voćarstvo u Plovdivu 1987. godine. Sorta Kosara je priznata 2008. godine i nastala je uz pomoć metode embriokulture iz roditeljske kombinacije Rana černa x Burlat. Njeni plodovi imaju masu od 8 g i sazrevaju 10 dana pre sorte Burlat. Sorte Rosita i Rosalina su priznate 2009. godine. Plodovi sorte Rosita sazrevaju nedelju dana pre sorte Burlat, a plodovi sorte Rosalina nedelju dana pre sorte Van. Obe ove sorte imaju šareno obojene plodove (žuto-crvene). Plodovi sorte Rosalina imaju sposobnost da se osuše na stablu. Sorta Trakijska hruštjalka ima vrlo krupan plod, tamnocrvene boje i velike čvrstoće.

Ključne reči: trešnja, *Prunus avium*, nove sorte, pomologija.

Author's address:

Argir Zhivondov
Fruit-Growing Institute
12 Ostromila Str.
4004 Plovdiv
Bulgaria

SELEKCIJA SLABOBUJNIH PODLOGA ZA VIŠNJU I TREŠNJU

Mirjana Ljubojević, Vladislav Ognjanov, Jelena Čukanović,
Emina Mladenović

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija
E-mail: ikrasevm@polj.uns.ac.rs

Izvod. Srbija kao sekundarni centar divergentnosti pruža velike mogućnosti za kolekcionisanje i proučavanje slabobujnih i patuljastih formi višnje. Početni materijal za selekciju slabobujnih podloga sakupljan je u prirodnim i veštačkim populacijama Oblačinske (*Prunus cerasus* L.) i stepske višnje (*Prunus fruticosa* Pall.) na više lokaliteta od krajnjeg juga Srbije do samog severa zemlje. Metodološki su obuhvaćeni svi aspekti očuvanja genetičkih resursa: selekcija iz prirodnih populacija, izučavanje stare literature, identifikacija superiornih genotipova *in situ*, *on farm*, u privatnim kolekcijama i proizvodnim zasadima, karakterizacija i klonsko umnožavanje najboljih selekcija. Najveća pažnja je usmerena na klonsku selekciju Oblačinske višnje u okolini Prokuplja i Smedereva sa poreklom sadnica iz Vučja (Porečje), i selekciju stepske višnje iz prirodnih populacija na Fruškoj gori. Velika genetička varijabilnost ovih populacija omogućila je izdvajanje početnog materijala za selekciju slabobujnih podloga za višnju i trešnju. Genetička raznolikost je potvrđena statističkom analizom dobijenih podataka i klaster analizom na osnovu 22 fenotipske osobine. Selekcioni parametri na osnovu strukture ksilema ukazuju da anatomske razlike mogu imati uticaja na kapacitet provodljivosti vode i time biti jedan od glavnih preselekcionijskih parametara u oplemenjivanju slabobujnih podloga. Izučavanje interakcija podloga/plemka pokazalo je da se ponašanje sorte u odnosu na bujnost podloge ne može uopštavati i ukazalo je na značaj pojedinačnog definisanja posebnih kombinacionih osobina.

Ključne reči: višnja, selekcija, genetički resursi, podloga, metode preselekcije, karakteristike ksilema i floema.

Uvod

Istraživački rad na podlogama za trešnju i višnju u poslednjih 10 godina više se odnosio na ocenu proizvodnih mogućnosti postojećih nego na stvaranje novih. Iako savremena tehnologija zahteva gajenje trešnje i višnje u intenzivnim, gustim zasadima, a sa tim se slabobujne podloge sve više koriste, saznanja koja se odnose na međusobno delovanje podloga/plemka/spoljna sredina, interaktivne mehanizme delovanja i efekte na vegetativne i reproduktivne karakteristike biljke ostaju nedovoljna (Janes i Pae, 2004).

Oblačinska višnja je zastupljena sa najvećim brojem stabala u odnosu na druge sorte u proizvodnim zasadima Srbije (Miletić, 1985). Populacija Oblačinske višnje obuhvata veliki broj genotipova koji se razlikuju po bujnosti, rodnosti, vremenu cvetanja i sazrevanja, krupnoći, boji i kvalitetu plodova (Milutinović et al., 1980). Pošto Oblačinska višnja nije jedan klon već smeša velikog broja klonova, javljaju se problemi pri njenom razmnožavanju i tehnologiji gajenja. Oblačinska višnja je ekotip koji se razvio i prilagodio ekološkim i edafskim uslovima određenog geografskog područja. Poreklo Oblačinske višnje vezano je za okolinu Prokuplja, selo Oblačina, gde se ona gaji na više od 2000 ha. Poljoprivredni proizvođači lako razmnožavaju Oblačinsku višnju izdancima, pa je postojeća populacija postala pretežno vegetativnim putem. Generativni način razmnožavanja, spontanim klijanjem semena iz opalih plodova, sigurno je uticao na stvaranje genetičke varijabilnosti unutar populacija Oblačinske višnje. Klonskom selekcijom do sada je izdvojeno više genotipova koji pored dobre rodnosti imaju krupne i kvalitetne plodove (Nikolić et al., 1996; Rakonjac et al., 2010). Oblačinska višnja se tradicionalno decenijama koristi kao slabobujna podloga za trešnju i višnju u Srbiji.

Stepska višnja predstavlja dragocen materijal u oplemenjivanju podloga za višnju i trešnju, budući i da su neke veoma perspektivne podloge stvorene upravo zahvaljujući stepskoj višnji – D 16 i mađarska serija Prob (*P. fruticosa*), Krymsk@5 (*Prunus fruticosa* x *P. lannesiana*), nemačke selekcije GI 154/4 i 154/7 (*Prunus cerasus* x *P. fruticosa*) i GI 172/7 (*Prunus fruticosa* x *P. avium*) (Grzyb i Zawadyka, 1986; Long i Kaiser 2010; Hrotko, 2004).

Upotreba anatomskih istraživanja u oplemenjivanju biljaka datira još od polovine prošlog veka. Beakbane (1947) je dokazao da je procentualno učešće sekundarnog ksilema u direktnoj korelaciji sa bujnošću nadzemnog dela plemke. Koristeći metodu bojenja preparata šafraninom, Meland et al. (2007) su pokazali da je površina ksilema korena kod podloga sejanca divlje trešnje i Kolt dva puta veća nego kod patuljaste podloge Gizela 5. Ovo ukazuje da redukcija funkcionalnog ksilema predstavlja jedan od mehanizama kojim podloga reguliše bujnost nadzemnog dela. Istom metodom je utvrđeno da srednje bujna podloga za jabuku MM106 ima znatno veću površinu funkcionalnog ksilema (47%), nego patuljasta podloga M27 kod koje ona iznosi 27,24% (Atkinson et al., 2003). Broj i prečnik traheja, kao i odnos debljine ksilema i floema smatraju se glavnim faktorima koji utiču na sposobnost podloga da smanje bujnost biljaka time što regulišu hidrauličnu provodljivost (Vegvari et al., 2008).

Cilj rada je klonska selekcija Oblačinske višnje (*Prunus cerasus* L.) i selekcija iz prirodne populacije stepske višnje (*Prunus fruticosa* Pall.) sa zadatkom izdvajanja početnog materijala za selekciju slabobujnih podloga za višnju i trešnju. Anatomska izučavanja karakteristika korena i jednogodišnjih grančica najznačajnijih podloga za višnju i trešnju različite bujnosti i selekcija Oblačinske i stepske višnje treba da omoguće razvijanje metoda predselekcije na principu odnosa ksilema i floema i njihove strukture. Izučavanje interakcije podloga/plemka treba da definiše posebne

kombinacione osobine u odnosu na bujnost i kasnije reproduktivnu sposobnost biljaka.

Materijal i metode

Kolekcionisanje početnog materijala je rađeno na području Prokuplja gde se Oblačinska višnja gaji na preko 2000 ha. Nadmorska visina lokaliteta je oko 300 m, sa povoljnom klimom i hidrološkim uslovima za njeno gajenje. Drugi lokalitet je obuhvatio atar sela Udovice, opština Smederevo, gde sadni materijal potiče iz AIK Porečje, Vučje. Na tom lokalitetu Oblačinska višnja je plantažno posađena na preko 1000 ha. Selekcije iz okoline Prokuplja, selo Dešilovo, nose oznake D1 do D8, Sitnolisna, Severna 1 i 2. Selekcije iz okoline Smedereva označene su sa UD 1 do UD 8. Na području Fruške gore selekcionisani su genotipovi u okviru stepske višnje gde se nalaze njene prirodne populacije. Metodom pozitivne klonske selekcije i selekcije iz prirodne populacije kolekcionisani su genotipovi prema raznolikosti svih vegetativnih i reproduktivnih karakteristika biljke.

Anatomska karakterizacija korena i jednogodišnjih grančica, uporedo sa standardnim podlogama, je urađena sistemom za analizu slike Image Analysing System Motic 2000, na polutrajnim preparatima (Bancroft i Stevens, 1990).

Posebne kombinacione sposobnosti podloge i plemke ispitivane su na Ogladnom dobru Intituta za voćarstvo i vinogradarstvo na Rimskim Šančevima, i obuhvatale su pet podloga (divlja trešnja, magriva, Kolt, Gizela 5 i Oblačinska višnja) i pet sorti (Erdi botermo, Majurka, Hedelfingenska, Burlat i Samit).

Podaci su obrađeni statističkim programom „Statistica 09“ (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA), klaster analizom, odnosno analizom grupa.

Rezultati i diskusija

Morfološka karakterizacija genotipova

Najvažnije morfološke karakteristike stabla, grana i listova prema kojima je izvršeno razdvajanje genetičke varijabilnosti u germplazmi Oblačinske i stepske višnje prikazane su u tabeli 1.

Kod svih ispitivanih genotipova, lisne žlezde su prisutne, ima ih dve, pozicija je na lisnoj dršci, a oblik bubrežast, izuzev kod standardne podloge Gizela 5, gde je oblik okrugao. Takođe, kod svih je položaj pupoljaka na granama odstojeći, a veličina pupoljaka mala do srednja, što se nije pokazalo kao signifikantno prilikom razdvajanja genotipova na dendrogramu.

Klaster analizom 17 selekcija Oblačinske višnje, tri selekcije stepske višnje i kontrola – višnje Erdi Botermo i podloga Gizela 5 i PHL - A na osnovu 22 morfološke karakteristike dobijeno je sedam klastera - grupa (Grafikon 1).

Tabela 1. Morfometrijske karakteristike ispitivanih selekcija
Morphometric features of investigated selections

Genotip <i>Genotype</i>	Bujnost (3-9) ¹ <i>Vigour</i>	Tip grananja (1-5) <i>Habit</i>	Dužina internodija (cm) <i>Leight of internode</i>	Debljina grančica (mm) <i>Branch thickness</i>	Dužina liske (cm) <i>Leaf lenght</i>	Širina liske (cm) <i>Leaf width</i>	Oblik liske (1-5) <i>Leaf shape</i>	Ugao vrha liske (1-3) <i>Angle of leaf apex</i>	Oblik osnove liske (1-3) <i>Leaf base shape</i>	Dužina lisne drške (cm) <i>Petiole lenght</i>
UD 1	7	1	2,20	5,66	8,94	4,46	2	2	1	2,16
UD 1/4	7	3	2,92	5,04	9,62	4,86	2	3	3	2,34
UD 3/2	7	3	3,16	5,21	9,06	4,76	2	2	3	2,10
UD 5	7	3	2,86	5,18	8,54	5,08	2	3	3	2,04
UD 6	7	1	3,34	6,71	8,74	5,04	2	1	1	2,74
UD 7	7	3	2,56	4,43	9,32	4,90	2	3	3	2,30
UD 8	7	1	2,94	6,04	9,30	4,22	2	1	3	2,32
D1	5	3	1,66	5,02	9,90	5,40	2	1	3	1,57
D2	5	3	2,44	4,49	7,71	3,70	2	1	3	1,41
D3	5	5	2,76	6,24	7,81	4,38	2	1	3	1,32
D4	5	5	2,70	4,85	8,09	4,10	2	1	3	1,68
D5	5	3	3,46	3,74	8,18	4,50	2	1	3	1,50
D6	5	3	2,05	3,92	6,96	4,26	2	1	3	2,05
D7	5	5	4,50	4,07	9,41	5,02	2	1	3	1,49
Sitnolisna višnja	3	3	1,23	2,47	4,89	2,63	2	1	3	1,07
Severna višnja 1	9	1	2,10	4,34	11,2	5,82	2	1	3	4,08
Severna višnja 2	9	5	2,94	4,34	9,21	4,42	2	1	3	4,42
Erdi Botermo	5	5	3,76	6,64	7,17	4,08	2	1	3	2,76
Gisela 5	3	1	2,82	3,64	6,80	3,76	1	1	3	1,00
PHL-A	3	3	2,20	5,30	9,78	4,96	1	1	3	2,42
SV 1	3	5	1,62	1,37	3,40	1,82	2	1	1	0,60
SV 3	3	3	1,92	1,20	6,02	3,92	2	1	1	1,52
SV 7	3	1	1,78	3,19	7,35	3,20	1	1	1	1,24

¹ Bujnost: 3 – slaba, 5 – srednja, 7 – bujna, 9- veoma bujna

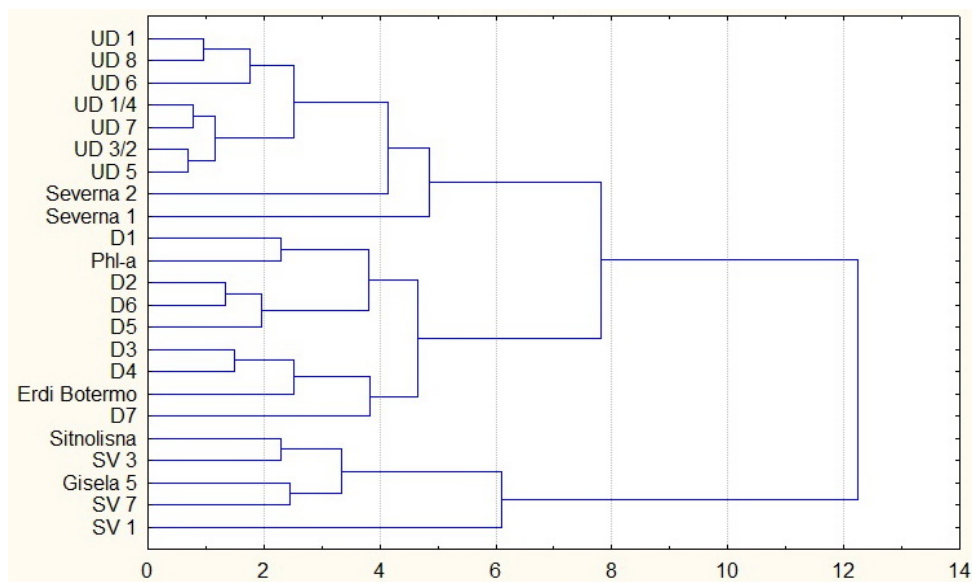
Tip grananja: 1 – uspravan, 3 – razgranat, 5 – padajući

Oblik liske: 1- uskoeliptičan, 2– eliptičan, 3 – okrugao, 4 – izdužen, 5 - jajast

Oblik vrha liske: 1 – oštar, 2 – pravougaon, 3 – tup

Oblik osnove liske: 1 – oštar, 2 – okruglast, 3 - zarubljen

Prvu grupu čine selekcije Oblačinske višnje UD1, UD6 i UD 8. Karakteristika ovih genotipova je velika bujnost i uspravan tip rasta. Debljina grančica je preko 5,5 mm, a listovi su krupni i široki.



Fenotipska udaljenost ispitivanih selekcija Oblačinske višnje, stepske višnje i standardnih slabobujnih podloga

Grafikon 1. Klaster analiza ispitivanih selekcija Oblačinske višnje, stepske višnje i standardnih slabobujnih podloga

Cluster analysis of examined sour and ground cherry genotypes and standard low vigorous rootstocks

Ostali genotipovi Oblačinske višnje sa lokaliteta Udovice predstavljaju takođe bujne selekcije, ali sa raširenom krošnjom, odnosno tipom grananja.

Treća grupa je predstavljena sa dva najbujnija genotipa, sa ocenom bujnosti 9, na skali od 3-9. Severna višnja 1 se izdvaja po maksimalnim vrednostima dužine liske (11,2 cm), širine liske (5,82 cm) i dužine lisne drške (4,08), odnosno parametrima koji čine krupnoću lista i uspravnim tipom grananja. Severna višnja 2 je veoma slična prethodnoj prema bujnosti, parametrima lista i karakteristikama lisnih žlezda, ali je tip grananja raširen.

Sledeće tri grupe su veoma slične, sa srednjom bujnošću, eliptičnim listom, oštrim oblikom vrha liske, zarubljenom osnovom liske, ali su razlike u dužini i širini liske dovele do razvajanja na najbližnje genotipove, odnosno grupe. Sve selekcije sa lokaliteta Dešilovo se nalaze u ove tri grupe, a najinteresantnije su D3, D4 i D7, koje poput kontrole - sorte Erdi Botermo, imaju karakterističan habitus, sa padajućim granama, čineći tako „pendulastu“ formu biljke.

Sedmu grupu čine genotipovi male bujnosti, tanjih grančica, izrazito kratkih internodija, malih listova i sa karakterističnom oštrom osnovom liske. Razdvajanje u okviru ove grupe je uočljivo na osnovu tipa grananja. Tako sitnolisna Oblačinska višnja i stepska višnja SV 3 imaju razgranate krošnje, Gisela 5 i stepska višnja SV 7 imaju uspravan tip grananja, dok se stepska višnja SV 1 izdvojila prema specifičnom padajućem habitusu.

Anatomska istraživanja

Vrednosti površina korena su se kretale između 15.01 mm² kod Gizele 5 do 27.93 mm² kod selekcije stepske višnje. Površine grančica su imale vrednosti između 8.44 mm² kod selekcije stepske višnje do 16.55 mm² kod divlje trešnje.

Sa porastom bujnosti podloge, generalno raste udeo ksilema u površini preseka korena, a opada udeo floema. Na osnovu udela ksilema i floema, kao i njihovog odnosa, ispitivane selekcije imaju povoljnije vrednosti od standardnih podloga. Tako je kod selekcije Oblačinske višnje udeo floema i ksilema, u ukupnoj površini preseka, gotovo podjednak i njihov odnos se približava jedinici (0.96). Prosečna površina traheja je dosta velika, ali budući da je površina ksilema manja pretpostavka da će podloga imati manju hidrauličnu provodivost je opravdana. Selekcija stepske višnje ima još povoljnije vrednosti, a odnos ksilema i floema iznosi čak 1,55. Standardna podloga Kolt ima takođe povoljan odnos provodnih elemenata, ali veću prosečnu površinu traheja.

Slabobujna podloga Gizela 5 ima odnos floema i ksilema 0,71 i izuzetno male površine traheja (prosečna vrednost 520,19 μm²) što ukazuje na slabu hidrauličku provodljivost i obezbeđenost biljaka vodom posebno u sušnim uslovima. Vegvari et al. (2008) takođe navode da karakteristike ksilema, posebno mali broj i prečnik traheja, dovode do pojave vodnog deficita kod biljaka kalemljenih na podlozi Gizela 5, u toku sušnih letnjih dana, u uslovima Mađarske. Kod bujnih podloga – divlje trešnje i magrive, odnos površine floema i ksilema je znatno manji (oko 0.5), a prosečna površina traheja je velika (Tabela 2).

Tabela 2. Anatomske karakteristike ispitivanih podloga i genotipova.

Anatomic features of investigated rootstocks and genotypes.

Genotip (podloga) <i>Genotype (rootstock)</i>		Površina preseka <i>Cross section area</i> (mm ²)	Površina ksilema <i>Xylem area</i> (%)	Površina floema <i>Phloem area</i> (%)	Odnos floema i ksilema <i>Phloem/xylem ratio</i>	Površina traheja <i>Trahea area</i> (μm ²)
Divlja trešnja	Koren	21,26	60,14	28,94	0,48	1415,8
	Grančica	16,55	45,84	25,98	0,57	616,70
Magriva	Koren	20,42	58,30	31,54	0,54	1528,2
	Grančica	11,98	55,54	19,40	0,54	309,90
Kolt	Koren	24,30	52,97	40,27	0,76	1362,5
	Grančica	15,40	52,13	19,30	0,37	429,03
Gizela	Koren	15,01	53,50	37,73	0,71	520,20
	Grančica	12,37	55,06	22,70	0,41	309,50
Oblačinska višnja	Koren	26,82	45,96	44,16	0,96	2267,04
	Grančica	13,74	59,56	18,30	0,31	656,70
Stepska višnja SV2	Koren	27,93	35,20	54,90	1,55	1284,03
	Grančica	8,44	64,76	16,78	0,26	347,10

Naši podaci ukazuju da predselekcija patuljastih i slabobujnih podloga na osnovu udela površine floem/ksilem i njihovog međusobnog odnosa može biti uspešno primenjena kod podloga za višnju i trešnju, tj. na sličnim principima kao kod jabuke (Atkinson, 2003). Detaljnije analize, kao i značaj redukcije površine preseka i svih posmatranih elemenata na nivou grančica, korelativno primenjena na hidrauličku provodivost korenovog vrata, predmet su daljih istraživanja.

Interakcija podloge i plemke

Najveća bujnost ispitivanih sorti višnje Erdi Botermo i Majurka i trešnje Burlat, Samit i Hedelfingen zabeležena je u kombinaciji sa magrivom kao podlogom, dok su najmanju bujnost imale sorte kalemljene na Gizeli 5. Selekcija Oblačinske višnje ima nešto veću bujnosti ali prosečne vrednosti za tri podloge – divlja trešnja, Kolt i Oblačinska višnja, su veoma slične sa razlikom od svega 4 cm (Tabela 3).

Tabela 3. Posebna kombinaciona svojstva podloge i plemke

Rootstock / scion specific combination abilities

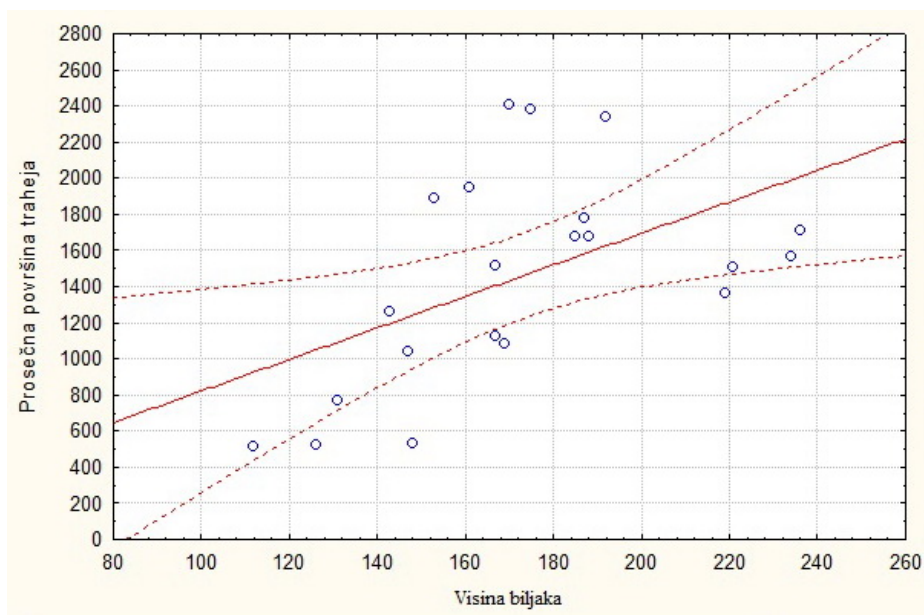
Genotip / podloga <i>Genotype / rootstock</i>	Gizela 5 <i>Gizela 5</i>	Oblačinska višnja <i>Oblacinska sour cherry</i>	Kolt <i>Colt</i>	Magriva <i>Prunus mahaleb</i>	Divlja trešnja <i>Prunus avium</i>
<i>Visina biljaka – bujnost (cm)</i> <i>Plant height – vigour (cm)</i>					
Erdi Botermo	102,2	161,2	131,0	169,4	143,4
Majurka	114,2	192,5	167,0	221,0	147,0
Burlat	154,8	153,3	187,0	236,0	188,4
Summit	148,8	175,0	186,2	219,1	167,3
Hedelfingen	112,4	170,0	171,7	234,3	185,1
Prosečna visina biljaka (cm)	126,5	170,4	168,6	215,9	166,2
Prosečna površina traheja (μm^2)	520,2	2267,0	1362,5	1528,2	1415,8

Jedinstvenost interakcije podloge i plemke vidi se na primeru sorte Burlat, koja je u kombinaciji sa selekcijom Oblačinske višnje imala najslabiju bujnost sadnica. Na istoj podlozi parametri bujnosti kod sorte višnje Majurka se približavaju onim na najbujnijim podlogama. Bujnost sadnica zavisila je od interakcije podloga/plemka i kod ostalih sorti. Preliminarni podaci praćenja bujnosti u prvoj i drugoj godini posle sadnje ukazuju da smanjenje vegetativnog porasta, kao rezultat posebnih kombinacionih osobina podloge i plemke, postaje još izraženije (Long, 2009, Ljubojević et al., 2010).

Bujnost sadnica sa visokim stepenom korelacije može biti povezana sa površinom pod trahejama na poprečnom preseku korena $r = 0,5133$. (Tabela 4, Grafikon 2).

Tabela 4. Korelacija visine sadnica (cm) i ukupne površine traheja na preseku dvogodišnjeg korena
Correlation between plant vigour (cm) and total trahea area on cros section of two-year old roots

Pokazatelj <i>Parameter</i>	Srednje vrednosti <i>Mean values</i>	Stand. devijacija <i>Standard deviation</i>	Var 1	Var 2
Visina sadnica (cm) <i>Plant height</i>	172,9	34,3	1,000000	<u>0,513343</u>
Prosečna površina traheja <i>Average trahea area</i>	1457,9	583,5	<u>0,513343</u>	1,000000



Grafikon 2. Korelacija visine (cm) i ukupne površine traheja na preseku dvogodišnjeg korena
Correlation between plant vigour (cm) and total trahea area on cros section of two-year-old roots

Zaključak

Selekcijom i karakterizacijom početnog materijala u okviru Oblačinske i stepske višnje izdvojen je veliki broj genotipova različitih morfoloških i reproduktivnih karakteristika. Velika genetska varijabilnost je uočena u visini biljka, dužini grana, uglovima grananja, dužini internodija, veličini i obliku lista i morfološkim karakteristikama ploda.

Anatomska istraživanja standardnih podloga različite bujnosti i dve selekcije, pokazala su da osobine ksilema i floema, njihov odnos, kao i površina traheja mogu biti korisni predselekcioni parametri u stvaranju podloga slabije bujnosti za trešnju i višnju. Visoka vrednost koeficijenta korelacije ukazuje na direktan uticaj površine traheja na bujnost biljke.

Na bujnost i arhitekturu biljke, izuzev anatomije podloge, znatno utiče i interakcija podloge i plemke. Preliminarni rezultati ukazuju da su interakcije mnogostruke i ispoljavaju se na fenologiju voćaka, rasteenje, bujnost i razmere, kao i na oblik krune, visinu i redovnost prinosa i kvalitet ploda.

Zahvalnica

Istraživanja u okviru ovog rada su sprovedena zahvaljujući Tehnološkom projektu MNTR (Ev. br. TR 20134) „Savremene tehnologije i inovacije u voćarstvu i vinogradarstvu“. Projekat finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, u periodu od 01.01.2008. – 31.12.2010. pod rukovodstvom dr Vladislava Ognjanova.

Literatura

- Atkinson, C.J., Else, M.A., Taylor, L., Dover, C.J. 2003. Root and stem hydraulic conductivity as determinants of growth potential in grafted trees of apple (*Malus pumila* Mill.). *Journal of Experimental Botany* 54: 1221-1229.
- Beakbane, B.A., Thomson, C. 1947. Anatomical studies of stems and roots of hardy fruit trees. *Journal of Pomology and Horticultural Science* 13: 206-211.
- Bancroft, J.D., Stevens, A. 1990. Theory and practice of histologic techniques. 3rd ed. Churchill Livingstone. Edinburgh.
- Grzyb, Z.S., Zawadzka, B. 1986. Selection of rootstocks from different forms of *Prunus fruticosa* Pall. *Acta Horticulturae* 180: 83-90.
- Hrotko, K. 2004. Cherry rootstock breeding at the Department of Fruit Science, Budapest. *Acta Horticulturae* 658, 491-495.
- Janes, H., Pae, A. 2004. Evaluation of nine sweet cherry clonal rootstocks and one seedling rootstock. *Agronomy Research* 2(1): 23-27.
- Ljubojević, M., Ognjanov, V., Kurjakov, A., Mladenović, E., Čukanović, J. 2010. Sortiment i tehnologija gajenja trešnje. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik* 16(5): 21-31.
- Long, L. 2009. Sweet cherry rootstock traits. *Good Fruit Grower*, May 15, 2009.
- Long, E.L., Kaiser, C. 2010. Sweet cherry rootstocks. *A Pacific Northwest Extension Publication* 619: 1-8.
- Meland, M., Moe, M.E., Frøynes, O. 2007: Differences in growth and development of functional xylem of grafted and budded sweet cherry trees. *Acta Horticulturae* 732: 311-316.
- Miletić, R. 1985. Pomološko-tehnološke karakteristike ploda u nekih sorti višanja gajenih u Timočkoj krajini. *Jugoslovensko voćarstvo* 19, 95-96: 39-43.
- Milutinović, M., Simonović, J., Jovanović, M. 1980. Proučavanje klonova Oblašinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 14, 51-52: 109-113.

- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milutinović, M., Milutinović, M. 1996. Vrednovanje selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 30, 115-116: 343-437.
- Rakonjac, V., Fotirić-Akšić, M., Nikolić, D., Milatović, D., Čolić, S. 2010. Morphological characterization of 'Oblačinska' sour cherry by multivariate analysis. *Scientia Horticulturae* 125: 679-684.
- Vegvari, G., Hrotko, K., Magyar, L., Hajagos, A., Csigai, K. 2008. Histological investigation of cherry rootstocks. *Acta Horticulturae* 795: 339-344.

Selection of Dwarfing Cherry Rootstocks

Mirjana Ljubojević, Vladislav Ognjanov, Jelena Čukanović,
Emina Mladenović

Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia
E-mail: ikrasevm@polj.uns.ac.rs

Summary

Searching for growth reducing cherry rootstocks, research has produced numerous selections of ‘Oblačinska’ sour cherry (*Prunus cerasus* L.) and ground cherry (*Prunus fruticosa* Pall.). Selection of ‘Oblačinska’ sour cherry is the result of the positive clone selection in the range of its origin and the highest prevalence, while selection of ground cherry is a result of individual positive selection. Basically selection criteria meant the search for unique and rare features of importance for the realization of the set of breeding objectives. Collected biodiversity is another confirmation that the Balkan Peninsula is one of the most valuable secondary centers of genetic diversity and inexhaustible gene pool for breeding work. Morphometric features enabled determination of high genetic variability of the initial material.

Anatomic rootstock’s features, such as root diameter, floem/xylem ratio and number of vessels, showed great differences among examined genotypes. The objective of anatomical root and branch characteristic measurements was to develop pre-selection method based on floem/xylem ratio and xylem anatomical structures. The data suggest that phenotypic differences in rootstock xylem anatomy can influence the conductivity of the water capacity and thus be major selection parameters in breeding dwarfing rootstocks.

Results of anatomic features contribute to results of rootstock trial in the nursery and field. Correlation coefficient (r) between vigour of one-year-old trees of five cherry varieties grafted on five rootstocks and total area of the tracheas, amounts 0.47, with the critical tabular value 0.31 (confidence limit 95%).

Key words: cherry, selection, rootstock, genetic resources, xylem, phloem.

Author’s address:

Mirjana Ljubojević
Poljoprivredni fakultet
Trg D. Obradovića 8
21000 Novi Sad
Srbija

IZBOR VEGETATIVNIH PODLOGA ZA TREŠNJU I VIŠNJU

Gorica Paunović, Tomo Milošević, Ivan Glišić

Agronomski fakultet Čačak
gorica@tfc.kg.ac.rs

Izvod. Savremeno gajenje trešnje i višnje podrazumeva primenu selekcionisanih podloga različite, ali pre svega slabije bujnosti. Rad na selekciji vegetativnih podloga za trešnju i višnju, kao i za ostale vrste koštičavih voćaka, opravdan je činjenicom da su dosad korišćene vegetativne podloge slabo zaživele u proizvodnoj praksi i ne zadovoljavaju u potpunosti. Selekcionisane vegetativne podloge su različitih svojstava, a kao materijal u selekciji korišćene su razne vrste roda *Prunus*. Od vegetativnih podloga se očekuje da imaju dobru kompatibilnost sa gajenim sortama, da umanjuju bujnost sorti koje se na njih kaleme, da pospešuju brzi ulazak u punu rodnost, da osiguravaju visoke i redovne prinose, da se dobro ukorenjavaju i ne daju korenove izdanke i da su prilagođene agroekološkim uslovima gajenja.

U radu je dat pregled vegetativnih podloga koje se koriste u svetu i Evropi, a koje kod nas još nisu adekvatno zaživele. Cilj rada je da pruži što više informacija o osnovnim karakteristikama selekcionisanih vegetativnih podloga za trešnju i višnju. Navedene vegetativne podloge bi trebalo proveriti i koristiti u našoj proizvodnoj praksi i time dati doprinos unapređenju i intenziviranju proizvodnje trešnje i višnje. Vegetativne podloge koje se koriste u evropskim zemljama su različite bujnosti i omogućavaju gajenje trešnje i višnje u sklopu od 300-400 stabala/ha (podloge SL 64, Mazzard F 12/1, MaxMa 14, MaxMa 97), preko 400-600 stabala/ha (podloge CAB 6P, CAB 11E), pa do 800-1200 stabala/ha (podloge Edabriz, Gisela 5, Weiroot 53). Korišćenjem vegetativnih podloga slabije bujnosti trešnja i višnja se mogu gajiti u gustom sklopu s patuljastim i polupatuljastim stablima (preko 1000 stabala/ha) i visoki prinosi se postižu već u trećoj i četvrtoj godini po sadnji.

Ključne reči: vegetativne podloge, bujnost, trešnja i višnja.

Uvod

Prema literaturnim izvorima koji obrađuju problematiku selekcije vegetativnih podloga (Čmelik et al., 1997), od njih se očekuje da zadovolje sledeće zahteve:

- da imaju dobru kompatibilnost sa gajenim sortama,
- da umanjuju bujnost sorti koje se na njih kaleme,
- da pospešuju brzi ulazak u punu rodnost i osiguravaju visoke i redovne prinose kvalitetnih plodova,
- da se dobro ukorenjavaju, a da ne daju korenove izdanke,
- da su adaptivne na različite ekološke uslove,
- da se uspešno vegetativno razmnožavaju.

Habitus voćke je uglavnom uslovljen podlogom. Podloga, osim toga, određuje godinu početka cvetanja i plodonošenja voćke. Karakteristike sorte poput boje ploda, vremena sazrevanja i ukusa su pod manjim uticajem podloge.

Vegetativne podloge za trešnju i višnju

Sorte trešnje i višnje uzgajaju se na generativnim i vegetativnim podlogama. U klasičnom uzgoju u upotrebi su sejanci vrsta: *Prunus avium*, *Prunus mahaleb*, *Prunus cerasus* i *Prunus fruticosa*. Savremeni uzgoj trešnje i višnje podrazumeva primenu selekcionisanih vegetativnih podloga. Selekcija vegetativnih podloga za trešnju i višnju ide u pravcu stvaranja podloga manje bujnosti koje bi bile pogodne za intenzivno i visoko intenzivno gajenje. Novostvorene vegetativne podloge treba da utiču kako na redukciju bujnosti, tako i na raniji početak rodosti, bolji kvalitet ploda i pun potencijal rodosti obezbeđen duži niz godina.

Tabela 1. Vegetativne podloge za trešnju i višnju (poređane po bujnosti)
Clonal rootstocks for sweet and sour cherry (sorted by vigour)

Podloga/Rootstock	Poreklo/ Origin
GM 9-Inmil	<i>P. incisa</i> x <i>P. serrulata</i>
Gisela 10	<i>P. fruticosa</i> x <i>P. cerasus</i>
Tabel-Edabriz	<i>P. cerasus</i>
GM 61/1- Damil	<i>P. dawycensis</i>
Gisela 5	<i>P. cerasus</i> x <i>P. canescens</i>
CAB 11E (Amarena di Castelvetro)	<i>P. cerasus</i>
CAB 6P (Marasca di Vigo)	<i>P. cerasus</i>
GM 79- Camil	<i>P. canescens</i>
Gisela 1	<i>P. fruticosa</i> x <i>P. avium</i>
Weirroot 53	<i>P. cerasus</i>
SL 64	<i>P. mahaleb</i>
Mazzard F 12/1	<i>P. avium</i>
Colt	<i>P. avium</i> x <i>P. pseudocerasus</i>
Ma x Ma Delbard 14	<i>P. mahaleb</i> x <i>P. avium</i>
Ma x Ma Delbard 97	<i>P. mahaleb</i> x <i>P. avium</i>

Za malu gustinu sklopa (300-400 stabala/ha) pogodna je podloga SL 64 (Lichou et al,1990). Podloga St. Lucie 64 (SL 64), selekcionisana je od vrste *Prunus mahaleb*. Ima dobru kompatibilnost sa većinom sorti trešnje. Stabla na SL 64 najbolje uspeavaju na dreniranim terenima. Bez obzira na bujnost, sorte kalemljene na ovu podlogu postizu dobru produktivnost i visoke prinose, kao i raniji ulazak u rod. Osetljiva je na asfiksiju, *Phytophthora* spp. i nematode. Pogodna je za zemljišta bogata krečnjakom, duboka i sušna. Za ovu gustinu sklopa preporučuju se i međuvrsni hibridi *P. mahaleb* i *P. avium* MaxMa 14 i MaxMa 97 (Westwood, 1978). Ove podloge dobro se adaptiraju na lakša, dobro drenirana zemljišta. Otpornije su na niske temperature i bakterijski rak nego F 12/1 i Colt. Klon 97 je otporan na fitoftoru.

Za srednju gustinu sklopa (400-600 stabala/ha) pogodne su podloge CAB 6P i CAB 11E. Njihov nedostatak je što razvijaju korenove izdanke i što sa nekim značajnijim sortama nemaju zadovoljavajuću kompatibilnost (Lugli et al., 1989). CAB-6P i CAB-11E su verovatno do sada najbolji selekcionisan materijal od vrste *Prunus cerasus*. Na ovim podlogama sorte razvijaju za 20 do 30% manja stabla u odnosu na F 12/1. Nedostatak ovih podloga je sklonost stvaranju korenovih izdanaka. Klon CAB-6P je dao dobre rezultate. Plodovi kalemljenih sorti na ovim podlogama ranije dozrevaju i imaju više šećera, a manje kiselina. Primećena je nedovoljna kompatibilnost sa nekim važnijim sortama.

Trešnju u gustom sklopu (800-1200 stabala/ha) moguće je gajiti na različitim patuljastim podlogama. Među njima skreću pažnju Edabriz (Edin et al., 1996) i nemačka selekcija Gisela 5 (Gruppe, 1985) i Weiroot 53 (Maethe, 1989). Za tako gustu sadnju može poslužiti i belgijska selekcija GM 79 (Druart, 1996).

Zahvaljujući razvoju manjih stabala, tj. brzom iskorišćavanju raspoloživog prostora, trešnja u sklopu od 1000 ili više stabala po hektaru, visoke prinose postiže već u trećoj ili četvrtoj godini po sadnji (Sansavini et al., 1996).

Mazzard F 12/1 je podloga selekcionisana je od *P. avium*. Razvija bujna stabla. Relativno dobro se razmnožava nagrtanjem. Ima dobru kompatibilnost sa većinom sorti trešnje. Otporna je prema niskim temperaturama i bakterijskom raku korena. Sorte na ovoj podlozi stupaju kasnije u rod.

St. Lucie 64 (SL 64). Selekcionisana je od *P. mahaleb*. Razmnožava se zelenim i zrelim reznicama. Najbolje rezultate postiže na dobro dreniranim zemljištima. Ima dobru kompatibilnost sa većinom sorti trešnje. Bez obzira na bujnost, sorte kalemljene na SL 64 postižu dobru produktivnost i visoke prinose, kao i raniji ulazak u rod.

CAB selekcije. Klonovi CAB-6P i CAB-11E su verovatno do sada najbolji selekcionisan materijal od vrste *Prunus cerasus* u Italiji. Na ovim podlogama sorte su za 20 do 30% slabije bujnosti u odnosu na F 12/1. Nedostatak ovih podloga je sklonost stvaranju korenovih izdanaka. Plodovi kalemljenih sorti na ovim podlogama ranije sazrevaju i imaju više šećera, a manje kiselina. Primećena je nedovoljna kompatibilnost sa nekim ekonomski važnim sortama.

Tabel (Edabriz). Selekcionisana je od *P. cerasus* u Francuskoj. Razmnožava se zrelim reznicama ili mikrorazmnožavanjem. Ima dobru kompatibilnost sa svim sortama trešnje testiranim u Francuskoj. Stabla na ovoj podlozi su niskog rasta (u nekim ogledima samo 15 do 20% bujnosti istih stabala na F12/1). Može se uspešno gajiti na manje ili više suvim zemljištima, naročito na zemljištima sa visokim pH vrednostima. Osetljiva je na fitofтору i nematode.

Ma x Ma serija podloga. Selekcionisana je u Oregonu ukrštanjem vrsta *P. mahaleb* i *P. avium*. Ne daju puno korenovih izdanaka. Klon 97 je otporana na fitofтору. Klonovi 14 i 97 su otporniji na niske temperature i bakterijski rak nego F12/1 i Colt.

GiSela serija. Na Univerzitetu u Giessenu obavljena je iscrpna selekcija podloga koje vode poreklo od različitih vrsta i međuvrskih hibrida roda *Prunus*.

Posle sveobuhvatnih studija među više od 6000 selekcija, njih trinaest su dale najbolje rezultate u odnosu na kompatibilnost, redukciju bujnosti i dobru rodnost. Kao najbolji klon pokazala se selekcija GiSela 5.

GiSela 5 je najznačajnija patuljasta podloga za trešnju u srednjoj Evropi. Postiže veoma dobre rezultate širom sveta u umerenoj zoni, pri različitim zemljišnim i klimatskim uslovima, sa velikim brojem sorti, pri različitim uzgojnim oblicima i gustinama sadnje i smatra se standardom kada je reč o patuljastim podlogama (oko 50% slabija od *P. avium*). U Nemačkoj je više od polovine novih intenzivnih voćnjaka zasađeno na podlozi GiSela 5. Preporučuje se za zemljišta dobrih osobina. Pogodna je za različite intenzitete gajenja. Pri uzgoju u obliku vretena, uobičajena rastojanja u redu kreću se od 2,5 m do 3,0 m. Osnovne karakteristike ove podloge su: preporučuje se za gajenje na zemljištima dobrih osobina, stablo dostiže samo 1/3 do 1/2 obima krošnje voćaka na F12/1 i može se bez problema ograničiti na visinu od 3-4 m, podstiče povećanje uglova grananja, obezbeđuje rane (sa početkom u drugoj godini), i redovne prinose, tolerantna je prema najznačajnijim virusima trešnje.

GiSela 3 je pogodna za proizvodnju trešnje sa velikom gustom sadnje. To je klon najmanje bujnosti u seriji GiSela podloga sa veoma širokom formom rasta. Zbog nedovoljno praktičnih iskustava, ova podloga se trenutno preporučuje samo za ogledne parcele. Ovu podlogu bi trebalo gajiti na najboljim zemljištima. To je dosta zahtevna podloga u smislu primene agrotehničkih i pomotehničkih mera, navodnjavanja ili fertigacije i intenzivnih mera oblikovanja krošnje i rezidbe.

GiSela 6 je podloga manje zahtevna u pogledu kvaliteta zemljišta, vodosnabdevanja i agrotehničkih mera u odnosu na podlogu GiSela 5. Bujnost ovog klona je između GiSela 5 i Maxma 14. Prilagođena je manje intenzivnoj obradi. Bez obzira na bujni rast u prvim godinama, voćke ranije stupaju u rod. GiSela 6 olakšava prelazak sa bujne podloge na onu koja smanjuje veličinu voćke. U SAD-u, GiSela 6 je GiSela tip koji se najčešće sadi.

U Nemačkoj CDB (Consortium Deutscher Baumschulen GmbH, 2007) preporučuje i podloge iz serije PIKU i to klonove 1, 3 i 4.

PIKU 1 je polupatuljasta podloga visokog potencijala rodnosti. Poreklo: *Prunus avium* x (*Prunus canescens* x *Prunus tomentosa*). Smanjenje rasta često počinje tek nakon nekoliko godina u voćnjaku i iznosi oko 30-45 % u poređenju sa sejancem *Prunus avium*. PIKU 1 postiže dobre rezultate na lakim zemljištima bez navodnjavanja, naročito kada je reč o veličini ploda. Rezidba, đubrenje i navodnjavanje moraju da se vrše u zavisnosti od lokaliteta i sorte da bi se održali visoki prinosi i dobra veličina ploda.

PIKU 3 je bujna podloga za ekstenzivne voćnjake. Poreklo: *Prunus pseudocerasus* x (*Prunus canescens* x *Prunus incisa*). Bujna podloga. Izaziva malo smanjenje veličine u poređenju sa sejancem *Prunus avium*. Navodnjavanje nije potrebno. Najvažnije prednosti ove podloge su redovni visoki prinosi tokom niza godina. Zahteva rezidbu manjeg obima nego kod patuljastijih podloga.

PIKU 4 je podloga za suve i peskovite terene. Poreklo: *Prunus cerasus* „Schattenmorelle“ x *Prunus* „Kursar“ (= *Prunus kurilensis* x *Prunus sargentii*). Slabo

do srednje je bujna (smanjenje rasta za 40-50% u poređenju sa sejancem *P. avium*) i podstiče visoke prinose. Ova podloga postiže naročito dobre rezultate kada su u pitanju prinosi i veličina ploda na suvim i peskovitim terenima bez navodnjavanja.

Gembloux serija. Posle višegodišnjih istraživanja u Gemblouxu (Belgija) izdvojena su tri klona **GM 79-Camil**, **GM 61/1-Damil** i **GM 9-Inmil**. Svi klonovi se mogu razmnožavati zelenim reznicama. Najmanju bujnost ima GM 9 i preporučuje se za gustinu sklopa od 740 stabala po hektaru.

P-HL-C. Hibrid je *Prunus avium* x *Prunus cerasus* dobijen u stanici grada Holovusi u Češkoj Republici. Snaga rasta je za 30-40% manja od F12. Visoke je produktivnosti. Široke je prilagođenosti različitim tipovima zemljišta.

Victor. Selekcija *Prunus puddum* indijskog porekla. Srednje je bujnosti, daje malo izdanaka i odlične je produktivnosti. Preporučuje se za glinovita zemljišta, ali i ona bogata krečnjakom i sušna. Odlična je za intezivne zasade u oblastima gde bi *Prunus avium* i *Prunus cerasus* dali loše rezultate.

Argot (Avima). Hibrid je *Prunus avium* x *Prunus mahaleb* dobijen u Francuskoj. Velike je bujnosti, ne daje izdanke, dobre je produktivnosti, prilagodljiva različitim terenima. Delimično je otporna na *Phytophthora* spp. Daje dobru veličinu ploda i prilagodljiva je različitim pedoklimatskim uslovima.

Adara. Potiče od *Prunus cerasifera* i dobijena je u Španiji. Velike je bujnosti, ne formira izdanke, dobre je produktivnosti. Pogodna je za srednje teška zemljišta, ilovače. Tolerantna je na *Armillaria* spp. Uspešna je za rešavanje problema kod ponovnog sađenja trešnje i višnje na terenima gde su prethodno gajene ove vrste.

Literatura

- CDB - Consortium Deutscher Baumschulen Gmbh. 2007. www.cdb-rootstocks.com.
- Čmelik, Z., Mališević, E. 1997. Savremena kretanja u izboru kultivara i podloga koštičavih vrsta voćaka s posebnim osvrtom na trešnju. Zbornik 23. i 24. Međunarodnog sajma šljive, Gradačac, 143-160.
- Druart, P. 1996. Performance of the "GM" rootstocks in high-density sweet cherry orchards. Acta Horticulturae 410: 217-226.
- Edin, M., Garcin, A., Lichou, J., Jourdain, J.M. 1996. Influence of dwarfing cherry rootstock on fruit production. Acta Horticulturae 410: 239-243.
- Gruppe, W. 1985. An overview of the cherry rootstock breeding program at Giessen 1965-1984. Acta Horticulturae 169: 189-198.
- Lichou, J.F., Edin, M., Tronel, C., Saunier, R. 1990. Le Cerisier. Ctifl, Paris.
- Lugli, S., Faccioli, F., Sansavini, S. 1989. Prova comparativa su portinnesti di ciliegio dolce. Frutticoltura 6: 59-66.
- Maethe, H. 1989: Weiroot-klone: Grosse kirschen von kleinen baumen. Deutsche Baumschule 9: 451-455.
- Sansavini, S., Lugli, S. 1996. Performance of the sweet cherry cultivar 'Van' on the new clonal rootstocks. Acta Horticulturae 410: 363-371.
- Westwood, M.N. 1978: Mahaleb x Mazzard's hybrid cherry stocks. Fruit Varieties Journal 32: 39.

Choice of Clonal Rootstocks for Cherries

Gorica Paunović, Tomo Milošević, Ivan Glišić

Faculty of Agronomy, Čačak
gorica@tfc.kg.ac.rs

Summary

Modern cherry cultivation involves the use of selected rootstocks of different, but primarily low vigour. The selection of vegetative rootstocks for cherries and other stone fruits can be justified by the fact that the vegetative rootstocks used up until now have not found their way into the production process, being not entirely satisfactory. Newly selected vegetative rootstocks have different properties, and the material used for the selection work included various species of the *Prunus* genus. Vegetative rootstocks are expected to be adequately compatible with cultivated varieties, to reduce vigour of the varieties grafted upon them, promote early cropping, ensure high regular yields, have a good rooting ability without producing root suckers, and be adapted to particular environmental conditions.

This study provides an overview of the vegetative rootstocks used in Europe and worldwide that have not, however, been introduced in Serbia yet. The objective of this study is to provide as much information as possible on major characteristics of selected vegetative rootstocks for cherries. These vegetative rootstocks should be checked and used under Serbian conditions in order to contribute to improving and intensifying cherry production. The vegetative rootstocks used in Europe differ in vigour and allow cherry growing at a planting density ranging from 300-400 trees/ha (rootstocks SL 64, Mazzard F 12 / 1, MaxMa 14, MaxMa 97) to 400-600 trees/ha (rootstocks CAB 6P, CAB 11E) to 800-1200 trees/ha (rootstocks Edabriz, Gisela 5, Weiroot 53). Less vigorous vegetative rootstocks can be used for cherries grown in dense plantations as dwarf and semi-dwarf trees (more than 1000 trees/ha), with high yields being obtained as early as the 3rd and 4th years after planting.

Key words: vegetative rootstocks, vigour, cherry.

Author's address:

Gorica Paunović
Agronomski fakultet
Cara Dušana 34
32000 Čačak
Srbija

OSETLJIVOST NOVIJIH SORTI TREŠNJE NA PUCANJE PLODA

Dragan Milatović, Dejan Đurović, Boban Đorđević

Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija
E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

Izvod. Kod 15 novijih sorti trešnje kalemljenih na podlozi Gizela 5 proučavana je osetljivost na pucanje ploda. Ona je određivana na osnovu indeksa pucanja ploda, kao i na osnovu pucanja plodova u voćnjaku. Između ispitivanih sorti utvrđene su značajne razlike u pogledu mase ploda, sadržaja rastvorljive suve materije, indeksa pucanja ploda i broja ispucalih plodova u voćnjaku. Razlike su takođe utvrđene i između godina ispitivanja. Najveću osetljivost na pucanje ploda pokazale su sorte Samersan, Skina i Kristalina, dok su najmanje osetljive bile sorte Čelan i Regina.

Ključne reči: *Prunus avium* L., indeks pucanja ploda, masa ploda, rastvorljiva suva materija.

Uvod

Pucanje plodova usled pojave kiše pred berbu je jedan od najvećih problema u gajenju trešnje širom sveta. Ispucali plodovi nisu pogodni za potrošnju u svežem stanju i veoma su podložni pojavi truleži. Ekonomska šteta od pucanja plodova može biti veoma velika, uzimajući u obzir da u pojedinim godinama kod osetljivih sorti trešnje može biti čak i do 90% ispucalih plodova (Christensen, 1996).

Na pucanje ploda trešnje utiče veliki broj faktora. Pre svega to su osobine ploda, kao što su krupnoća, čvrstoća mesa, anatomska građa pokožice, osobine kutikule, sadržaj rastvorljive suve materije. Osetljivost na pucanje zavisi i od faze razvoja ploda. Utvrđeno je da osetljivost na pucanje počinje 10 - 25 dana pre berbe u zavisnosti od sorte i povećava se do optimalnog datuma berbe (Christensen, 1973). Značajan uticaj imaju i faktori spoljašnje sredine, naročito količina padavina i temperatura.

Određivanje osetljivosti sorti na pucanje ploda može se obaviti u poljskim i laboratorijskim uslovima. Najčešće korišćena metoda je određivanje broja ispucalih plodova u voćnjaku. Nedostatak ove metode je u tome što se pomoću nje mogu porediti samo sorte trešnje istog vremena zrenja, obzirom da osetljivost plodova na pucanje direktno zavisi od faze razvoja ploda i meteoroloških uslova. Druga metoda

je potapanje plodova u vodu u laboratoriji i određivanje broja ispucalih plodova nakon određenog vremenskog perioda. Pri tome se određuje tzv. indeks pucanja ploda. Prednost ove metode je u tome što omogućava poređenje sorti različitog vremena zrenja.

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi osetljivost većeg broja novijih sorti trešnje različitog vremena zrenja na pucanje ploda. Značaj ovih istraživanja je u tome što mogu doprineti da se pri podizanju novih zasada odaberu sorte koje su manje sklone pucanju ploda.

Materijal i metode

Ispitivanja su obavljena u zasadu trešnje koji se nalazi u selu Mrdenovac, opština Šabac. Zasad je podignut 2004. godine. Ispitivano je 15 novijih sorti: Erli lori, Erli star, Čelan, Vandalej, Samit, Van, Kristalina, Silvija, Glacijer, Sanberst, Kordija, Samersan, Skina, Regina i Peni. Podloga je Gizela 5, uzgojni oblik vitko vreteno, a razmak sadnje 4 x 1,5 m.

Indeks pucanja ploda je određivan prema metodi Christensena (1996). Za određivanje je uzeto po 50 uniformnih, dobro razvijenih plodova. Oni su potopljeni u 2 l destilovane vode na temperaturi od oko 20°C. Pregled plodova je obavljen 2, 4 i 6 časova nakon potapanja u vodu, pri čemu su prebrojani i odvojeni ispucali plodovi. Indeks pucanja je izračunat po formuli:

$$IP = \frac{(5a + 3b + c) \cdot 100}{250}$$

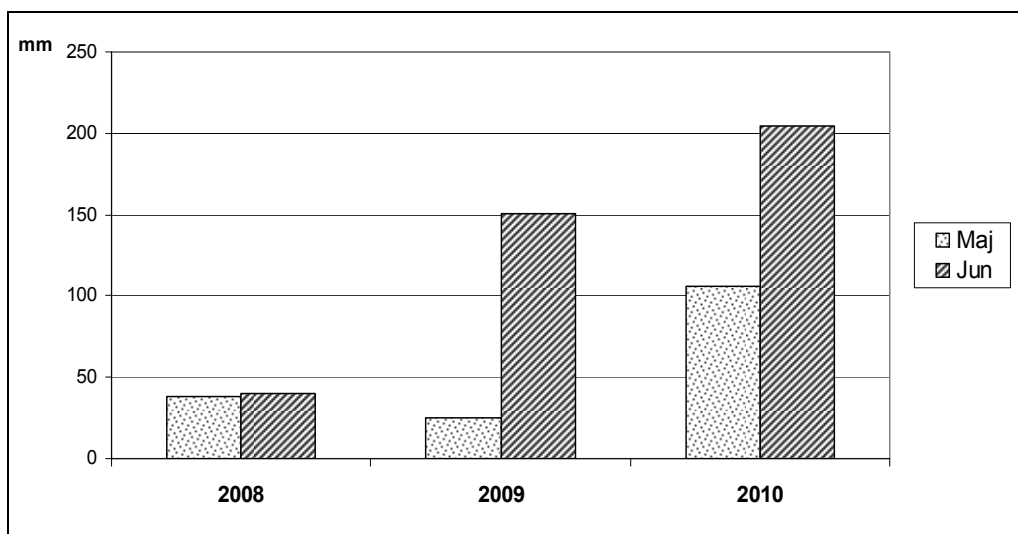
gde je: a – broj ispucalih plodova posle 2 h, b - broj ispucalih plodova posle 4 h, i c - broj ispucalih plodova posle 6 h. Indeks pucanja ploda je određivan u periodu od tri godine (2008 – 2010).

Osetljivost sorti na pucanje ploda je određivana i na osnovu broja ispucalih plodova u voćnjaku na uzorku od oko 200 plodova. Ova ispitivanja su obavljena u periodu od dve godine (2009-2010).

Kod plodova izdvojenih za određivanje indeksa pucanja ploda je izmerena masa. Takođe je određen i sadržaj rastvorljive suve materije refraktometrom. Podaci za indeks pucanja, masu ploda i suhu materiju su obrađeni statistički metodom analize varijanse. Značajnost razlika između sorti i godina ispitivanja je utvrđena pomoću Dankanovog testa višestrukih intervala za verovatnoću 0,05.

U grafikonu 1 prikazane su prosečne mesečne količine padavina za period sazrevanja trešnje, odnosno za mesece maj i jun.

U 2008. godini količina padavina u periodu maj - jun je bila najmanja i iznosila je 77,8 mm. U 2009. godini u maju je bilo malo padavina, dok je jun bio vrlo kišovit. Najveća količina padavina u ova dva meseca zabeležena je u 2010. godini, ukupno 310,6 mm, što je daleko iznad prosečnih vrednosti za ovo područje.



Grafikon 1. Količina padavina u Šapcu u periodu maj - jun (2008-2010. god)
Precipitation sum in Šabac for the period May – June (2008-2010)

Rezultati i diskusija

Ispitivane sorte prosečno su sazrevale u periodu od 16.05. (Erli lori) do 20.06. (Regina) (Tabela 1). Raspon zrenja od najranije do najpoznije sorte iznosio je 35 dana.

Prosečna masa ploda ispitivanih sorti trešnje je varirala od 6,5 g (Vandalej) do 10,4 g (Peni). Razlike između sorti su bile statistički značajne. Dobijeni podaci o masi ploda u skladu su sa rezultatima koje navode Meland i Frøynes (2008).

Prosečan sadržaj rastvorljive suve materije u plodu ispitivanih sorti bio je od 14,2% (Erli star) do 18,0% (Skina). Razlike između sorti su bile statistički značajne. Sorte kasnijeg vremena zrenja su imale veći sadržaj suve materije u odnosu na rane sorte. Sve sorte su dostigle prag za prihvatljivost kvaliteta trešanja od 14,2% rastvorljive suve materije koji navodi Vangdal (1980).

Prosečna vrednost indeksa pucanja ploda za tri godine je bila najmanja kod sorte Čelan (15,3), a najveća kod sorte Samersan (63,9). Razlike između ispitivanih sorti su bile statistički značajne (Tabela 2).

Značajne razlike su utvrđene i između godina ispitivanja. Prosečan indeks pucanja je bio najmanji u 2008. godini (26,8), zatim u 2010. godini (38,5), a najveći u 2009. godini (42,0). Najmanji indeks pucanja ploda u 2008. godini može se objasniti najmanjom količinom padavina u ovoj godini u periodu maj-jun u odnosu na ostale dve godine.

Tabela 1. Osobine ispitivanih sorti trešnje (prosek, 2008-2010. god.)
Properties of studied sweet cherry cultivars (mean, 2008-2010)

Sorta <i>Cultivar</i>	Zemlja porekla <i>Origin</i>	Vreme zrenja <i>Time of maturation</i>	Masa ploda <i>Fruit weight (g)</i>	Sadržaj rastvorljive suve materije <i>Soluble solids (%)</i>
Erli lori (Early Lory)	Francuska	16.05.	8,3 bc ¹	14,3 c
Erli star (Early Star)	Italija	24.05.	7,4 cd	14,2 c
Čelan (Chelan)	SAD	29.05.	6,8 d	16,9 abc
Vandalej (Vandalay)	Kanada	31.05.	6,5 d	15,9 abc
Samit (Summit)	Kanada	02.06.	9,5 ab	17,4 ab
Van	Kanada	04.06.	7,5 cd	15,3 abc
Kristalina (Cristalina)	Kanada	05.06.	9,0 abc	16,9 abc
Silvija (Sylvia)	Kanada	07.06.	8,1 bcd	15,0 bc
Glacijer (Glacier)	SAD	07.06.	7,4 cd	16,9 abc
Sanberst (Sunburst)	Kanada	08.06.	9,6 ab	16,3 abc
Kordija (Kordia)	Češka	10.06.	8,9 abc	17,8 ab
Samersan (Summer Sun)	Engleska	11.06.	7,5 cd	16,7 abc
Skina (Skeena)	Kanada	13.06.	8,8 abc	18,0 a
Regina	Nemačka	18.06.	8,3 bc	17,1 abc
Peni (Penny)	Engleska	20.06.	10,4 a	17,7 ab

¹ Prosečne vrednosti označene različitim slovima se razlikuju značajno za $P \leq 0,05$ prema Dankanovom testu višestrukih intervala

Mean values followed by different letters represent significant differences at $P \leq 0.05$ according to Duncan's multiple range test

Prema podeli koju su dali Milatović i Đurović (2010), nijedna sorta nije pripadala grupi sorti koje imaju malu osetljivost na pucanje ploda (indeks pucanja manji od 10,0). Ispitivane sorte trešnje su prema ovoj podeli svrstane u tri grupe:

1. Umereno osetljive (indeks pucanja 10,1-30,0): Čelan, Regina, Kordija, Erli lori.
2. Osetljive (indeks pucanja 30,1-50,0): Erli star, Vandalej, Silvija, Peni, Glacijer, Van, Sanberst, Samit.
3. Veoma osetljive (indeks pucanja > 50,1): Kristalina, Skina, Samersan.

Pucanje plodova u prirodnim uslovima je određivano u periodu od dve godine koje su se odlikovale velikom količinom padavina u vreme sazrevanja plodova trešnje. Ovaj pokazatelj je ispoljio veću varijabilnost u odnosu na indeks pucanja ploda. On je varirao od 9,1% kod sorte Čelan u 2009. godini do 81% kod sorte Skina, takođe u 2009. godini. Razlike su ustanovljene i po godinama ispitivanja. Kod ranih sorti pucanje je bilo veće u 2010. godini, a kod srednje poznih i poznih uglavnom u 2009. godini.

Između indeksa pucanja ploda i prirodnog pucanja ustanovljena je korelacija. Ona je bila jača u 2009. godini ($r = 0,80$) u odnosu na 2010. godinu ($r = 0,55$). U 2009. godini kod većine sorti pucanje je bilo više izraženo u prirodnim uslovima, što se naročito odnosi na sorte Samersan, Samit i Kordija. U 2010. godini sorte ranijeg

vremena zrenja su više pucale u prirodnim uslovima, a sorte kasnijeg vremena zrenja prilikom potapanja u vodu.

Tabela 2. Osetljivost sorti trešnje na pucanje ploda (2008-2010. god.)
Susceptibility of sweet cherry cultivars to rain induced fruit cracking (2008-2010)

Sorta <i>Cultivar</i>	Indeks pucanja ploda <i>Fruit cracking index</i>				Prirodno pucanje <i>Natural cracking (%)</i>	
	2008.	2009.	2010.	Prosek	2009.	2010.
Erli lori	16,4	29,6	22,4	22,8 bc ¹	22,4	38,7
Erli star	25,6	24,2	41,2	30,3 bc	28,7	60,2
Čelan	15,6	16,4	14,0	15,3 c	9,1	31,2
Vandalej	27,2	24,8	42,4	31,5 bc	38,9	40,8
Samit	-	67,6	30,4	49,0 ab	50,5	48,3
Van	20,8	62,0	-	41,4 abc	56,3	-
Kristalina	24,4	79,2	48,4	50,7 ab	79,3	41,2
Silvija	15,6	48,8	-	32,2 bc	53,5	-
Glacijer	33,2	37,2	44,0	38,1 abc	30,8	55,3
Sanberst	26,8	58,4	39,2	41,5 abc	65,7	25,0
Kordija	12,0	26,8	27,2	22,0 bc	42,1	15,6
Samersan	70,0	38,8	82,8	63,9 a	58,8	56,7
Skina	42,8	78,2	-	60,5 a	81,0	-
Regina	5,6	16,2	29,6	17,1 c	15,0	22,4
Peni	38,4	27,2	40,4	35,3 abc	27,9	35,6
Prosečno	26,7	42,4	38,5	36,8	44,0	39,2

¹ Prosečne vrednosti označene različitim slovima se razlikuju značajno za $P \leq 0,05$ prema Dankanovom testu višestrukih intervala

Mean values followed by different letters represent significant differences at $P \leq 0.05$ according to Duncan's multiple range test

Christensen (1995) je proučavao indeks pucanja ploda kod 20 sorti trešnje na podlozi F 12/1 u Danskoj i dobio vrednosti od 4-83. Naše dobijene vrednosti za dve sorte (Sanberst i Van) su bile manje u odnosu na rezultate koje je dobio navedeni autor.

Roser (1996) je proučavao osetljivost na pucanje ploda kod 82 sorte trešnje u Nemačkoj. Od proučavanih sorti, samo je pet imalo malu osetljivost na pucanje, a da su pri tome imale i zadovoljavajući kvalitet ploda. Među njima je bila i sorta Regina, koja je i u našem ispitivanju bila jedna od najmanje osetljivih sorti na pucanje ploda.

Wustenberghs (1998) je u Belgiji kod 16 sorti trešnje kalemljenih na podlozi Damil dobio vrednosti indeksa pucanja ploda od 13-59. U našem radu je dobijena približna vrednost indeksa pucanja za sortu Silvija, nešto niža vrednost za sortu Regina, a znatno viša vrednost za sortu Samit.

U uslovima južne Italije Greco et al. (2008) su određivali indeks pucanja ploda kod 30 sorti trešnje kalemljenih na sejancu magrive i dobili su vrednosti u rasponu 0,5-91,6. Naše vrednosti za indeks pucanja ploda za sorte Summit i Sunburst su bile

znatno više, a za sortu Silvija nešto niže u odnosu na vrednosti dobijene u njihovom istraživanju.

U uslovima Norveške Meland i Frøynes (2008) su ispitivali pucanje plodova u voćnjaku kod 39 sorti i selekcija trešnje i dobili su vrednosti 10-72%. Među ispitivanim sortama je bilo sedam koje su proučavane i u ovom radu. Naše vrednosti za prirodno pucanje plodova su bile uglavnom više. To se delimično može objasniti time što su navedeni autori dali proseka za 10 godina, dok je u ovom istraživanju određivano pucanje plodova samo u toku dve godine, koje su se odlikovale velikom količinom padavina u vreme zrenja trešnje.

Vercammen et al. (2008) su u Belgiji proučavali prirodno pucanje plodova kod osam sorti trešnje na podlozi Gizela 5 i dobili su vrednosti 18-74%. Najosetljivije sorte na pucanje ploda su bile Samersan (74%) i Skina (65%). U našem ispitivanju ove dve sorte su takođe pokazale najveću osetljivost na pucanje ploda od svih 15 proučavanih sorti.

Razlike u podacima koje se sreću u literaturi za indeks pucanja ploda kod istih sorti mogu se objasniti različitim agroekološkim uslovima. Pored toga, razlike mogu nastati i usled korišćenja različitih podloga, jer je utvrđeno da podloga može značajno uticati na osetljivost sorti na pucanje ploda (Granger, 2005; Duralija et al., 2007). Milatović i Đurović (2010) su ispitivali pucanje plodova kod 17 sorti trešnje kalemljenih na sejancu divlje trešnje. Vrednosti za indeks pucanja ploda za sorte Van i Samit su bile više u ovom istraživanju u odnosu na iste sorte kalemljene na divljoj trešnji. To se može objasniti manjom lisnom masom i većom izloženošću plodova vlaženju usled kiše pri korišćenju slabo bujne podloge Gizela 5.

S obzirom na to da su u klimatskim uslovima Srbije dosta česte padavine u periodu zrenja trešanja (maj-jun) i da je jun najkišovitiji mesec u godini, dosta je izražena opasnost od pojave pucanja plodova. Jedan od načina za smanjenje potencijalne štete je izbor sorti koje su manje sklone ovoj pojavi, čemu mogu doprineti i rezultati ovog rada.

Zaključak

Na osnovu trogodišnjeg ispitivanja osetljivosti na pucanje ploda kod 15 sorti trešnje kalemljenih na podlozi Gizela 5 i gajenih na području Mačve mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Prosečna masa ploda ispitivanih sorti trešnje je bila 6,5-10,4 g, a sadržaj rastvorljive suve materije 14,2-18,0%.
2. Prosečan indeks pucanja ploda za tri godine je imao najmanju vrednost kod sorte Čelan (15,3), a najveću kod sorte Samersan (63,9).
3. Prirodno pucanje plodova u voćnjaku je ispoljilo veće variranje u odnosu na indeks pucanja ploda. Ono je variralo od 9,1% (Čelan) do 81,0% (Skina).
4. Na osnovu indeksa pucanja ploda, ispitivane sorte trešnje su podeljene u tri grupe: umereno osetljive (4 sorte), osetljive (8 sorti) i veoma osetljive (3 sorte).

Literatura

- Christensen, J.V. 1973. Cracking in cherries VI. Cracking susceptibility in relation to the growth rhythm of the fruit. *Acta Agriculturae Scandinavica* 23: 52-54.
- Christensen, J.V. 1995. Evaluation of fruit characteristics of 20 sweet cherry cultivars. *Fruit Varieties Journal* 49(2): 113-117.
- Christensen, J.V. 1996. Rain-induced fruit cracking of sweet cherries: its causes and prevention. In: *Cherries: crop physiology, production and uses*, Webster A.D., Looney N.E. (eds.), CAB International, Wallingford, UK, pp. 297-327.
- Duralija, B., Arko, B., Čmelik, Z., Jemrić, T., Šindrak, Z. 2007. Utjecaj sorte i podloge na osjetljivost plodova trešnje na pucanje. *Pomologia Croatica* 13(2): 97-106.
- Granger, A.R. 2005. The effect of three rootstocks on yield and fruiting of sweet cherry. *Acta Horticulturae* 667: 233-238.
- Greco, P., Palasciano, M., Mariani, R., Pacifico, A., Godini, A. 2008. Susceptibility to cracking of thirty sweet cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 795: 379-382.
- Meland, M., Frøynes, O. 2008. Sweet cherry cultivar and advanced selection evaluation in Norway. *Acta Horticulturae* 795: 327-330.
- Milatović, D., Đurović D. 2010. Osetljivost sorti trešnje na pucanje ploda. *Voćarstvo* 44, 171-172: 115-121.
- Roser, I. 1996. Investigations on cracking susceptibility of sweet cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 410: 331-337.
- Vangdal, E. 1980. Threshold values of soluble solids in fruit determined for the fresh fruit market. *Acta Agriculturae Scandinavica* 30: 445-448.
- Vercammen, J., van Daele, G., Vanrykel, T. 2008. Testing of sweet cherry varieties in Belgium. *Acta Horticulturae* 795: 179-184.
- Wustenberghs, H. 1998. Screening of sweet cherry cultivars in Flanders 1988-1996. *Acta Horticulturae* 468: 131-134.

Susceptibility of New Sweet Cherry Cultivars to Rain Induced Fruit Cracking

Dragan Milatović, Dejan Đurović, Boban Đorđević

Faculty of Agriculture, University of Belgrade

E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

Summary

Susceptibility of 15 sweet cherry cultivars to rain induced fruit cracking was studied in the region of Mačva (western Serbia, along the Sava river) during a three-year period (2008-2010). Testing of fruit cracking was done using cracking index by Christensen and also by counting natural cracked fruits in orchard.

In the cultivars tested significant differences in cracking index, natural cracking, fruit weight and soluble solids content were found. The three-year average fruit cracking index had the lowest value in the cultivar ‘Chelan’ (15.3) and the highest one in cultivar ‘Summer Sun’ (63.9). Natural fruit cracking varied from 9.1% (‘Chelan’) to 81.0% (‘Skeena’).

Based on the cracking index, cherry cultivars were classified into three groups: moderately susceptible (4 cultivars), susceptible (8 cultivars) and highly susceptible (3 cultivars). The highest susceptibility to rain induced fruit cracking showed cultivars ‘Summersun’, ‘Skeena’, and ‘Cristalina’, while the least sensitive cultivars were ‘Chelan’ and ‘Regina’.

Key words: *Prunus avium* L., fruit cracking index, fruit weight, soluble solids.

Author’s address:

Dragan Milatović
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6
11080 Beograd – Zemun
Srbija

OSETLJIVOST NOVIJIH SORTI TREŠNJE NA PODLOZI GIZELA 5 NA ZIMSKE MRAZEVE

Dragan Milatović, Dejan Đurović, Todor Vulić, Boban Đorđević, Gordan Zec

Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija
E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

Izvod. U toku dve uzastopne zime (2008/2009 i 2009/2010) na području Šapca zabeležene su apsolutne minimalne temperature vazduha $-16,3^{\circ}\text{C}$ i $-19,3^{\circ}\text{C}$. Ispitivan je uticaj ovih temperatura na izmrzavanje cvetnih pupoljaka kod 15 novijih sorti trešnje kalemljenih na podlozi Gizela 5. U prvoj godini prosečno izmrzavanje cvetnih pupoljaka iznosilo je 22%, dok je u drugoj godini bilo oko tri puta veće i iznosilo je 65%. Najveću otpornost na zimske mrazeve pokazale su sorte Regina, Čelan, Erli star, Samersan i Kordija. Pokazatelji generativnog potencijala (obilnost cvetanja, broj cvetova u cvasti i prinos po stablu) su imali znatno više vrednosti u prvoj godini ispitivanja u odnosu na drugu.

Gljučne reči: trešnja, otpornost na zimske mrazeve, oštećenja od mraza, cvetni pupoljci, prinos.

Uvod

Niske zimske temperature su jedan od ograničavajućih faktora za uspešno gajenje voćaka, naročito u zemljama sa hladnijom klimom. One mogu izazvati izmrzavanje cvetnih pupoljaka, a time i gubitak roda. Ukoliko su jačeg intenziteta, mogu dovesti i do izmrzavanja tkiva debela i skeletnih grana, čime je ugrožen i sam život voćaka.

Otpornost cvetnih pupoljaka na mraz je genetički determinisana, odnosno uslovljena je naslednim osobinama vrste i sorte. Među koštičavim voćkama na zimske mrazeve su najotpornije evropske šljive, a zatim slede višnja, trešnja, japanske šljive, breskva i kajsija kao najosetljivija (Szabó, 2003).

U našim ekološkim uslovima trešnja retko strada od zimskih mrazeva. Mnogo češće se javljaju oštećenja usled pojave poznih prolećnih mrazeva u periodu pred cvetanje, u fenofazi cvetanja ili neposredno nakon cvetanja. Prema Stankoviću (1981) i Ninkovskom (1998) cvetni pupoljci trešnje u vreme biološkog zimskog mirovanja mogu da podnesu temperature do -25°C . Szabó et al. (1996) navode da cvetni pupoljci trešnje u toku zime mogu podneti temperature od -20 do -24°C , pod uslovom da su stabla u dobroj kondiciji.

Otpornost cvetnih pupoljaka na mraz zavisi od više faktora: vreme pojave, dužina trajanja i intenzitet niskih temperatura, sorta, podloga, starost, bujnost i rodnost voćaka, primenjene agrotehničke i pomotehničke mere (đubrenje, navodnjavanje, zaštita).

U cilju intenziviranja proizvodnje trešnje poslednjih godina u svetu se sve više koriste slabo bujne podloge, od kojih je najviše zastupljena Gizela 5. Pored toga, stvaraju se i uvode u proizvodnju i mnoge nove sorte trešnje. Pre uvođenja novih sorti i podloga u komercijalnu proizvodnju treba ispitati njihovu adaptivnost na naše agroekološke uslove, uključujući i osetljivost na niske zimske temperature.

Cilj ovog rada je bio da se na osnovu uporednog proučavanja većeg broja novijih sorti trešnje, kalemljenih na podlozi Gizela 5, utvrdi njihov stepen osetljivosti na izmrzavanje cvetnih pupoljaka od zimskih mrazeva.

Materijal i metode

Ispitivanja su obavljena u zasadu trešnje u selu Mrđenovac, opština Šabac, u periodu 2009-2010. godine. Zasad je podignut 2004. godine. Ispitivano je 15 novijih sorti: Čelan (Chelan), Kristalina (Cristalina), Erli lori (Early Lory), Erli star (Early Star), Glacijer (Glacier), Kordija (Kordia), Noar de mečed (Noire de Meched), Peni (Penny), Regina, Skina (Skeena), Samersan (Summer Sun), Samit (Summit), Sanberst (Sunburst), Silvija (Sylvia) i Van. Sve sorte su okalemljene na podlozi Gizela 5. Uzgojni oblik je vitko vreteno, a razmak sadnje 4 x 1,5 m.

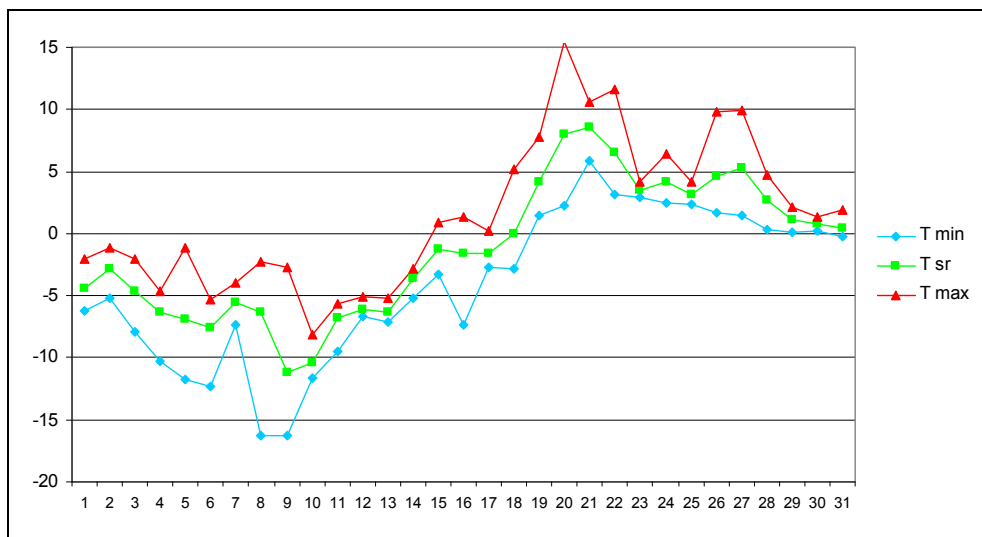
Od svake sorte su odabrana po tri stabla, a na svakom stablu je analizirano oko 200 cvetnih pupoljaka. Stepem izmrzavanja je određen pravljenjem uzdužnih preseka cvetnih pupoljaka pred cvetanje, kao i prebrojavanjem otvorenih i neotvorenih cvetnih pupoljaka u fenofazi cvetanja. Obilnost cvetanja je praćena prema skali od 0 (bez cvetova) do 5 (obilno cvetanje). Broj cvetova po cvasti je određivan na uzorku od 30 cvetnih pupoljaka. Prinos je određivan merenjem mase svih plodova na stablu.

Podaci za broj cvetova u cvasti i prinos su obrađeni statistički metodom analize varijanse za dvofaktorijalni ogled, a značajnost razlika između srednjih vrednosti je utvrđena pomoću LSD testa.

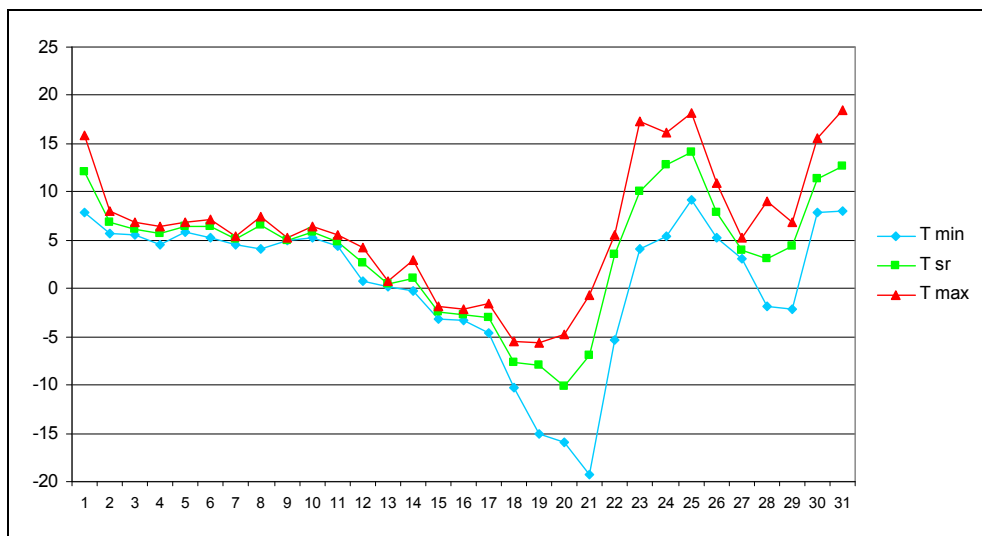
Meteorološki podaci uzeti su sa automatske meteorološke stanice „Meteos“ u Šapcu. Ona se nalazi na nadmorskoj visini od 92 m, a od oglednog zasada je udaljena oko 10 km.

U toku zime 2008/2009. godine najhladniji mesec je bio januar. Apsolutne minimalne temperature su zabeležene 8. i 9. januara i iznosile su $-16,3^{\circ}\text{C}$ (Grafikon 1).

U toku zime 2009/2010. godine najhladniji mesec je bio decembar. Apsolutna minimalna temperatura je registrovana 21. decembra i iznosila je $-19,3^{\circ}\text{C}$ (Grafikon 2).



Grafikon 1. Temperature vazduha u u Šapcu u januaru 2009. godine
Air temperatures in Šabac in January, 2009

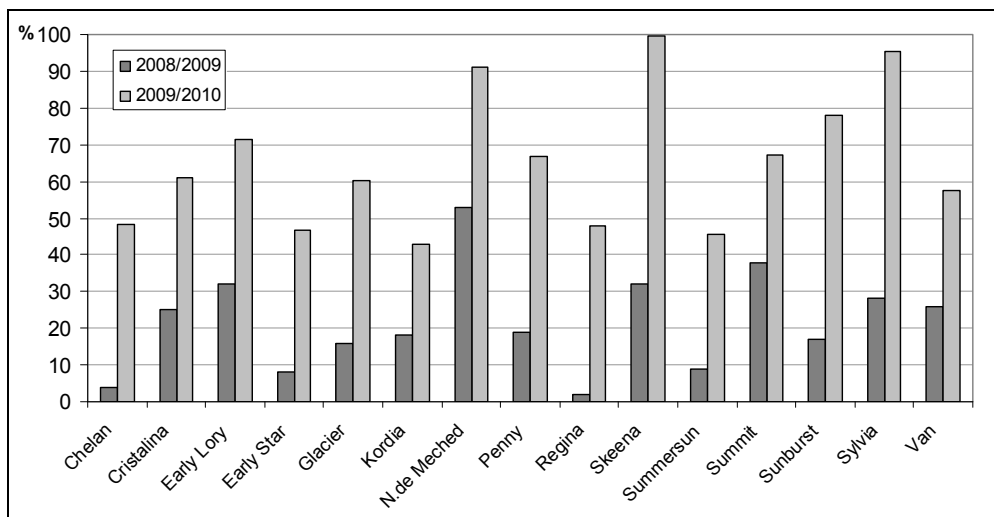


Grafikon 2. Temperature vazduha u Šapcu u decembru 2009. godine
Air temperatures in Šabac in December, 2009

Merenja ovih temperatura vršena su u urbanom okruženju koje modifikuje toplotne uslove i stvara efekat „toplotnog ostrva“. Zbog prostorne udaljenosti zasada od meteorološke stanice i njegove izmeštenosti izvan urbanog okruženja, može se pretpostaviti da je jačina zimskih mrazeva u voćnjaku bila veća od one koju su iskazali ovi apsolutni minimumi.

Rezultati i diskusija

Rezultati ispitivanja osetljivosti cvetnih pupoljaka sorti trešnje na zimske mrazeve prikazani su u grafikonu 3.



Grafikon 3. Stepen izmrzavanja cvetnih pupoljaka sorti trešnje u toku zime (%)
Degree of winter frost damage of flower buds of sweet cherry cultivars

U toku zime 2008/2009. godine prosečno izmrzavanje cvetnih pupoljaka za sve sorte trešnje je iznosilo 22%. Najveće izmrzavanje zabeleženo je kod sorte Noar de mečed (53%). Relativno visok stepen izmrzavanja (iznad 30%) zabeležen je i kod sorti Samit, Erli lori i Skina. Najmanja oštećenja cvetnih pupoljaka registrovana su kod sorte Regina (2%). Pored nje, relativnu otpornost na zimske mrazeve (oštećenja ispod 10%) u ovoj godini pokazale su sorte Čelan, Erli star i Samersan.

U toku zime 2009/2010. godine stepen izmrzavanja cvetnih pupoljaka trešnje je bio oko tri puta veći u odnosu na prethodnu zimu i iznosio je prosečno za sve sorte 65%. Najveća oštećenja utvrđena su kod sorti Skina (99%), Silvija (95%) i Noar de mečed (91%). Sa druge strane, najmanje izmrzavanje je ustanovljeno kod sorti Kordija (43%), Erli star (47%), Samersan (46%), Regina (48%) i Čelan (48%).

Na osnovu osetljivosti cvetnih pupoljaka na zimske mrazeve ispitivane sorte trešnje su podeljene u tri grupe:

1. Veoma osetljive sorte: Noar de mečed, Skina, Silvija, Samit i Erli lori.
2. Srednje osetljive sorte: Sanberst, Van, Kristalina, Peni i Glacijer.
3. Relativno otporne sorte: Regina, Čelan, Erli star, Samersan i Kordija.

Thurzó et al. (2005) su ispitivali osetljivost većeg broja sorti trešnje na niske zimske temperature na tri lokaliteta u Mađarskoj. Apsolutne minimalne temperature su registrovane 9. februara 2005. godine u sva tri lokaliteta, ali su bile različitog

intenziteta. Prosečan stepen oštećenja za sve sorte na temperaturi $-16,5^{\circ}\text{C}$ je bio 11,4%, na $-17,7^{\circ}\text{C}$ je bio 23,5%, a na $-26,1^{\circ}\text{C}$ je bio 98%. Kao osetljive su se pokazale sorte Silvija i Van, dok je Regina bila najotpornija sorta, što su potvrdili i naši rezultati.

Osetljivost sorti trešnje na mraz u velikoj meri zavisi od podloge na kojoj su one kalemljene (Howell i Perry, 1990). To potvrđuju rezultati koje su dobili Lichev i Papachatzis (2006) u uslovima Bugarske (Plovdiv). Oni su ispitivali osetljivost cvetnih pupoljaka na zimski mraz (temperatura -18°C početkom februara) kod sorte trešnje Burlat kalemljene na 10 različitih podloga. Oštećenja su bila najveća (68,6%) na stablima kalemljenim na podlozi Gizela 5, a najmanja (3,3%) na stablima kalemljenim na sejancu magrive (*Prunus mahaleb*). Kod ostalih ispitivanih podloga (serija Weiroot i Gisela) oštećenja su bila između 14 i 44%.

Szewczuk et al. (2007) su u uslovima južne Poljske (Vroclav) ispitivali oštećenja od zimskih mrazeva (temperatura -25°C u januaru) kod devet sorti trešnje kalemljenih na sejancu divlje trešnje. Stepem oštećenja je ocenjivan prema skali 1-5 i bio je najmanji kod sorte Regina, a najveći kod sorte Samit. Rezultati dobijeni u ovom radu u pogledu osetljivosti navedenih sorti na zimske mrazove su u skladu sa citiranim.

U literaturi se kao kritična temperatura za izmrzavanje cvetnih pupoljaka trešnje najčešće navodi -25°C . Međutim, kao što se može videti iz rezultata dobijenih u ovom radu, kao i rezultata drugih autora koji su citirani, oštećenja se mogu javiti i na temperaturama višim od -20°C . Posebno su osetljiva stabla na slabo bujnim podlogama, kao što je Gizela 5. Razlog većih oštećenja, pored genetičkih osobina podloge, mogu biti i manje dimenzije stabla. Manja stabla su više izložena dejstvu radijacionih mrazeva, koji su najjači na površini zemlje, a slabe sa udaljavanjem od nje. To potvrđuju rezultati koje su dobili Szabó et al. (2003). Oni su utvrdili da je u donjim delovima krune trešnje, na visini od 2 m broj oštećenih cvetnih pupoljaka bio 30-70%, dok je na visini od 4 m on bio znatno manji i iznosio je 10-20%.

U ovom radu ispitivane su i posledice dejstva niskih zimskih temperatura na generativni potencijal sorti trešnje, a dobijeni rezultati su prikazani u tabeli 1.

Svi proučavani pokazatelji generativnog potencijala (obilnost cvetanja, broj cvetova u cvasti i prinos po stablu) su imali znatno više vrednosti u 2009. godini u odnosu na 2010. godinu. To je svakako posledica znatno većeg izmrzavanja cvetnih pupoljaka u drugoj godini istraživanja.

Prosečna ocena obilnosti cvetanja u 2009. godini za sve sorte je iznosila 4,1 dok je u 2010. godini bila znatno manja i iznosila je 2,6. Pojedinačno posmatrano, sve ispitivane sorte osim Samersana imale su manju obilnost cvetanja u drugoj godini.

Broj cvetova u cvasti u 2009. godini iznosio je prosečno 3,0 i varirao je od 2,4 kod sorte Samersan do 3,6 kod sorte Glacijer. U 2010. godini prosečan broj cvetova u cvasti je bio 2,2 a varirao je od 1,2 (Skina) do 3,0 (Kristalina). Razlike u broju cvetova u cvasti su bile statistički veoma značajne, kako za sorte, tako i za godine ispitivanja i njihovu interakciju. Manji broj cvetova u cvasti u drugoj godini je

posledica parcijalnog oštećenja pojedinih cvetnih pupoljaka od zimskog mraza. Cvetni pupoljci trešnje su složeni, što znači da se iz jednog pupoljka razvija više cvetova, najčešće 2-4 (Milatović, 2011). U drugoj godini registrovan je značajan broj cvetnih pupoljaka iz kojih se razvio samo po jedan cvet. Ova pojava ukazuje na nejednaku osetljivost pojedinih delova cvetnih pupoljaka i parcijalno izmrzavanje cvetnih začetaka u njima.

Tabela 1. Pokazatelji rodnosti sorti trešnje (2009-2010. god)
Indicators of productivity of sweet cherry cultivars (2009-2010)

Sorta <i>Cultivar</i>	Obilnost cvetanja <i>Blooming intensity</i> (0-5)		Broj cvetova u cvasti <i>Number of flowers</i> <i>per cluster</i>			Prinos (kg po stablu) <i>Yield (kg per tree)</i>		
	2009.	2010.	2009.	2010.	Mx	2009.	2010.	Mx
Čelan	4,5	3,5	3,5	2,8	3,2	2,72	2,18	2,45
Kristalina	3,8	3,3	3,4	3,0	3,2	2,52	1,56	2,04
Erli lori	3,5	2,3	2,5	2,3	2,4	1,79	0,96	1,38
Erli star	5,0	3,7	3,1	2,3	2,7	5,26	2,23	3,75
Glacijer	5,0	3,5	3,6	2,3	3,0	5,03	2,91	3,97
Kordija	4,3	4,0	3,0	2,5	2,8	2,49	4,59	3,54
Noar de mečed	2,5	0,5	2,6	2,1	2,4	1,30	0,37	0,84
Peni	3,5	2,7	3,5	2,2	2,9	2,40	1,19	1,80
Regina	5,0	3,7	2,9	2,5	2,7	8,05	2,07	5,06
Skina	4,2	0,5	2,5	1,2	1,9	2,82	0,12	1,47
Samersan	3,5	3,7	2,4	2,1	2,3	2,28	2,17	2,23
Samit	3,3	3,0	2,7	2,4	2,6	1,54	2,00	1,77
Sanberst	5,0	1,7	3,2	2,2	2,7	4,02	0,91	2,47
Silvija	4,3	0,5	3,1	1,5	2,3	2,42	0,22	1,32
Van	4,7	2,3	2,8	2,2	2,5	3,41	1,13	2,27
Prosek / Average	4,1	2,6	3,0	2,2	2,5	3,20	1,64	2,42
Sorte	LSD 0,05				0,4	1,10		
<i>Cultivars</i>	LSD 0,01				0,5	1,48		
Godine	LSD 0,05				0,1	0,40		
<i>Years</i>	LSD 0,01				0,2	0,54		
Sorte x Godine	LSD 0,05				0,5	1,55		
<i>Cultivars x years</i>	LSD 0,01				0,7	2,09		

Izmrzavanje cvetnih pupoljaka u toku zime 2009/2010. godine se odrazilo i na značajno smanjenje prinosa u 2010. godini. Prosečan prinos u ovoj godini je iznosio 1,64 kg po stablu i bio je statistički veoma značajno niži u odnosu na prinos u 2009. godini (3,20 kg po stablu). Treba napomenuti da je i u 2009. kod pojedinih sorti (npr. Noar de mečed, Samit, Erli lori) zabeležen nizak prinos, što takođe može biti posledica izmrzavanja cvetnih pupoljaka u toku zime.

Obzirom da su stabla trešnje kalemljena na slabo bujnoj podlozi Gizela 5 osetljivija na zimske mrazeve u odnosu na stabla kalemljena na generativnim

podlogama (sejanci divlje trešnje i magrive), pri korišćenju ove podloge treba obratiti pažnju na izbor odgovarajućeg lokaliteta i položaja.

Zaključak

Značajna oštećenja cvetnih pupoljaka trešnje u toku zime, mogu se javiti i na temperaturama višim od - 20°C. U toku zime 2008/09 godine mraz intenziteta oko 16,3°C ošteti je u proseku 22% pupoljaka sorti obuhvaćenih ovim ispitivanjem, a 2009/10 godine mraz intenziteta oko 19,3°C ošteti je prosečno čak 65% pupoljaka.

Ispitivane sorte pokazale su različit stepen osetljivosti na ovaj faktor ekološkog stresa. Veliku osetljivost na zimski mraz ispoljile su sorte: Noar de mečed, Skina, Silvija, Samit i Erli lori, a najveću otpornost sorte – Regina, Čelan, Erli star, Samersan i Kordija.

Pokazatelji generativnog potencijala (obilnost cvetanja, broj cvetova u cvasti i prinos po stablu) imali su značajno veće vrednosti u godini u kojoj se javio mraz manjeg intenziteta – 2009, od istih pokazatelja u narednoj godini – 2010, u kojoj je zabeležen mraz većeg intenziteta. U drugoj godini registrovan je veliki broj pojedinačnih cvetova, što je za trešnju, koju karakterišu složeni cvetni pupoljci, netipično.

Imajući u vidu dobijene rezultate, pri izboru lokacije za gajenje sorti trešnje na slabo bujnim podlogama, posebno na Gizeli 5, mora se uzeti u obzir i njihova pojačana osetljivost na zimske mrazeve.

Literatura

- Howell, G.S., Perry R.L. 1990. Influence of cherry rootstock on the cold hardiness of twigs of the sweet cherry scion cultivar. *Scientia Horticulturae* 43: 103-108.
- Lichev V., Papachatzis A. 2006. Influence of ten rootstocks on cold hardiness of flowers of cherry cultivar ‘Bigarreau Burlat’. *Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture* 25(3): 296-301.
- Milatović D. 2011. Biologija i ekologija trešnje i višnje. U: *Trešnja i višnja*. (Milatović D., Nikolić M., Miletić N.). Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak, pp. 45-115.
- Ninkovski I. 1998. *Trešnja: savremeni načini podizanja, gajenja i iskorišćavanja*. Potez Uno, Beograd.
- Stanković D. 1981. *Trešnja i višnja*. Nolit, Beograd.
- Szabó Z. 2003. Frost injuries of the reproductive organs in fruit species. In: *Floral biology, pollination and fertilisation in temperate zone fruit species and grape*. (Kozma P., Nyéki J., Soltész M., Szabó Z., eds.). Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary, pp. 59-74.
- Szabó Z., Nyéki J., Soltész M. 1996. Frost injury to flower buds and flowers of cherry varieties. *Acta Horticulturae* 410: 315-321.
- Szewczuk A., Gudarowska E., Dereń D. 2007. The estimation of frost damage of some peach and sweet cherry cultivars after winter 2005/2006. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 15: 55-63.
- Thurzó S., Hermán R., Drén G., Szabó Z., Racskó J., Dani M., Soltész M., Király K., Nyéki J. 2005. Cseresznyefajták fagyűröképessége. *Kertgazdaság* 37(4): 23-29.

Winter Cold Hardiness of Sweet Cherry Cultivars on Gisela 5 Rootstock

Dragan Milatović, Dejan Đurović, Todor Vulić, Boban Đorđević, Gordan Zec

Faculty of Agriculture, University of Belgrade

E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

Summary

During the two consecutive winters (2008/2009 and 2009/2010) in the area of Šabac the absolute minimum air temperatures of -16.3°C and -19.3°C were recorded. The effects of these temperatures on the freezing of flower buds were studied in 15 cultivars of sweet cherry, grafted on Gisela 5 rootstock. The average frost damage of flower buds in the first year was 22%, while in the second year it was about three times higher and amounted to 65%. The highest winter cold hardiness was found in cultivars 'Regina', 'Chelan', 'Early Star', 'Summer Sun', and 'Kordia'. On the other hand, the lowest winter cold hardiness was found in cultivars 'Noire de Meched', 'Skeena', 'Sylvia', 'Summit', and 'Early Lory'. Indicators of productivity (blooming intensity, number of flowers per cluster, and yield per tree) had considerably more values in the first year than another.

Key words: sweet cherry, winter cold hardiness, frost damage, flower buds, yield.

Author's address:

Dragan Milatović
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6
11080 Beograd – Zemun
Srbija

PERSPEKTIVE GAJENJA OBLAČINSKE VIŠNJE U ISTOČNOJ SRBIJI

Rade Miletić

Institut za voćarstvo, Čačak

E-mail: radem@tfc.kg.ac.rs

Izvod. U radu su prikazani dosadašnji rezultati vezani za problematiku unapređenja gajenja Oblačinske višnje na području istočne Srbije i analizirano je stanje proizvodnje u poslednjih četrdeset godina. Prikazani su agroekološki uslovi područja sa izvornim proizvodnim rezultatima, pomološko-tehnološke osobine plodova i rokovi njihove berbe. U proteklom periodu selekcionisani su perspektivni klonovi Oblačinske višnje za komercijalno gajenje na ovom području. Eksperimentalno je razrađena i metoda mikropropagacije ove višnje. U relativno sušnim uslovima gajenja, ispitivani su efekti primene đubriva, zastiranja zemljišta i navodnjavanja. U cilju formiranja najpovoljnijeg uzgojnog oblika i rezidbe, ispitane su osobine plodova sa različitih tipova rodnih grančica i položaja u kruni. Sve navedene mere, doprineće unapređenju proizvodnje Oblačinske višnje, posebno u područjima koja oskudevaju u padavinama.

Ključne reči: Oblačinska višnja, agroekološki uslovi, selekcija, tehnologija gajenja, prinosi.

Uvod

Na području istočne Srbije Oblačinska višnja je vodeća i ekonomski najznačajnija voćka. Po broju stabala (591.900 voćaka u rodu) nalazi se na drugom mestu, odmah iza šljive, ali je od nje privredno značajnija.

Oblačinsku višnju je prvi opisao Pavićević (1976). Na području istočne Srbije, masovno je širena sedamdesetih godina prošlog veka. Komercijalnu proizvodnju započeo je PPK “Džervin” na području opštine Knjaževac, gde je i danas skoncentrisana najveća proizvodnja. U narednim godinama ova višnja je raširena i na teritorije opština: Zaječar, Bor, Kladovo i Negotin.

Oblačinska višnja je heterogena populacija – smeša velikog broja klonova koji se razlikuju po mnogim osobinama: bujnosti, rodnosti, vremenu ulaska u vegetaciju, sazrevanju, krupnoći, masi i kvalitetu plodova (Mišić, 1987). Heterogenost uslovljava probleme u proizvodnji, te je neophodno da se u cilju daljeg širenja, povećanja prinosa i kvaliteta plodova merama selekcije i tehnologije gajenja obezbede još bolji proizvodni rezultati. U tom cilju u radu su prikazani realizovani istraživački rezultati sa područja ispitivanja.

Materijal i metode

Analiza proizvodnje zasniva se na statističkim podacima i na proizvodnim rezultatima iz velikih plantaža. U postupku selekcije pojedine osobine ocenjivane su po metodi UPOV-a kao i “Cherry Descriptors” (Schmidt et al., 1985). Osobine plodova iz oglada su obrađene standardnim metodama koje se koriste u pomologiji, tehnologiji gajenja i fiziologiji voćaka. Rezultati su statistički obrađeni analizom varijanse, a značajnost razlika testirana LSD i Dankan testom.

Rezultati i diskusija

Broj rodnih stabala, površine i prinosi Oblačinske višnje na području istočne Srbije prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Površine i prinosi Oblačinske višnje na području istočne Srbije
Acreage and production of Oblacinska sour cherry in the region of Eastern Serbia

Godina Year	Broj rodnih stabala <i>Number of productive trees</i>	Površina <i>Acreage (ha)</i>	Prinosi/ <i>Yield</i>	
			t/ha	kg/stablu kg/tree
1980	898.441	1.078	7,8	8,8
1990	977.682	1.173	5,8	7,0
2000	748.733	899	5,7	6,8
2010	591.899	710	8,1	9,7

Masovno širenje Oblačinske višnje na ovom području, započeto je sedamdesetih godina prošlog veka u organizaciji PPK “Džervin” iz Knjaževca. Tendencije zasnivanja novih zasada nastavile su se i tokom osamdesetih godina na celom području istočne Srbije. Prema navedenim podacima 1980. godine na ovom području je bilo oko 1070 ha proizvodnih zasada, a 1990. godine oko 1173 ha. Poslednjih dvadesetak godina površine pod Oblačinskom višnjom se smanjuju, dekadno za po 200 ha. Razlozi su sporije obnavljanje amortizovanih zasada, nepovoljni agroekološki uslovi sa čestim sušnim periodima i nestabilni uslovi proizvodnje i plasmana plodova. U navedenom periodu, prosečni prinosi su bili neujednačeni i varirali su od 6,8 do 9,7 kg/stablu ili od 5,7 do 8,1 t/ha.

Istočna Srbija se po geografskom položaju nalazi u zoni kontinentalne klime. Međutim, pošto je sa istoka, juga i zapada omeđena planinama, a sa severa otvorena prema Vlačkoj niziji, klima ovog područja se razlikuje od klime u ostalim delovima Srbije. Razlike su naročito izražene u pogledu kolebanja temperature vazduha, količina i rasporeda padavina, pojavi sušnih perioda i naglim prelazima iz zimskog mirovanja u period vegetacije (Miletić et al., 2002b).

Primenom kompleksnog Palmerovog indeksa (Palmer Drought Severity Index) (Palmer, 1965), izvršena je analiza pojave suše u istočnoj Srbiji u toku pedeset godina (1951-2000). Ova analiza je pokazala da se na posmatranom području veća

učestalost sušnih godina javljala tokom poslednje dve decenije dvadesetog veka, uz znatno izraženiji intenzitet suše. Sušni periodi su često praćeni visokim temperaturama vazduha. Za poslednjih 39 godina, prosečan broj tropskih dana iznosio je 35,7 sa trendom porasta, naročito u poslednjih 20 godina (Dodig et al., 2006).

Na osnovu podataka Meteorološke stanice u Zaječaru u periodu od 1968. do 2003. godine prosečno je godišnje palo 552,2 mm padavina (303,4-678,5 mm), a tokom vegetacije 358,9 mm (205,2-501,0 mm). Padavine su bile manje u odnosu na prethodni višegodišnji prosek za 68,2 mm odnosno za 30,8 mm. U istom periodu srednje godišnje temperature vazduha su bile 11,1°C (9,9-12,3°C), a vegetacione 17,2°C (15,7-18,5°C) i bile su veće od višegodišnjeg proseka za 0,8°C odnosno 1,1°C. Relativna godišnja vlažnost vazduha iznosila je u proseku 70,7% (65,0-73,7%), a vegetaciona 676,5% (61,2-72,1%). U odnosu na višegodišnji prosek vlažnost je na godišnjem nivou bila manja za 5,0%, a vegetacionom periodu za 5,3%. Povećanje temperature vazduha i smanjivanje količina padavina u skladu je sa globalnim klimatskim promenama (Miletić et al., 2005).

Prosečni prinos višnje za isti period ostvaren je na nivou od 7.233,3 kg/ha. Prinos je varirao u granicama od 2.040 do 9.890 kg/ha, ($\delta x \pm 2101,1$ kg/ha, $Cv=28,9\%$), sa tendencijom smanjenja od 189,5 kg/ha godišnje, ($y=9066.4-189,5$ kg/ha). Evidentno je da su ostvareni prinosi zavisili od svih ekoloških činilaca, ali i od primenjenih agro i pomotehničkih mera. U tom smislu, obrada i održavanje zemljišta primerena sušnim uslovima, suzbijanje korova, ishrana voćaka na osnovu rezultata folijarne dijagnostike, rezidba i energična zaštita od bolesti i štetočina su značajno uticali na ostvarene prinose i kvalitet plodova.

Područje istočne Srbije se karakteriše velikim brojem tipova i varijeteta zemljišta (preko 220) različitih fizičkih i hemijskih osobina (Antonović, 1974). Oblačinska višnja je najviše gajena na smonicama, koje dominiraju na ovom području, ali i na drugim tipovima zemljišta: gajnjačama, aluvijumima i podzolima. Uzimajući u obzir ove činjenice, zatim količine i vrste u zemljište unetog đubriva i primenu svih ostalih agrotehničkih mera, sprovedena su istraživanja plodnosti zemljišta i sadržaja makroelemenata u lišću u 12 zasada, od Knjaževca do Negotina, (Miletić et al., 2002c).

U odabranim zasadima prosečan sadržaj K_2O je bio 22,3 mg/100 g vazdušno suvog zemljišta (6,1-39,4 mg/100 g) sa registrovanim deficitom u šest zasada. Istovremeno, prosečan sadržaj P_2O_5 je bio 8,7 mg/100 g vazdušno suvog zemljišta (2,2-14,6 mg/100 g), sa deficitom registrovanim u pet zasada.

Prema klasifikaciji Ubavića et al. (2001), nivo obezbeđenosti zemljišta u K_2O je u pet uzoraka bio optimalan, u četiri srednji i u dva vrlo visok. Nivo obezbeđenosti P_2O_5 je srednji i optimalan u pet, odnosno u tri zasada. Nizak i vrlo nizak nivo obezbeđenosti je registrovan u preostala četiri zasada. Sadržaj humusa u svim zasadima je u optimalno potrebnim količinama ili veći (2,4-5,5%). Sadržaj mineralnog azota je bio u proseku 0,15% (0,10-0,22%). Po sadržaju $CaCO_3$ sva zemljišta spadaju u kategoriju slabo karbonatnih. Nedostatak kalcijuma je evidentan

u svim uzorcima, jer je sadržaj CaCO_3 bio od 1,3 do 4,2% ili u proseku 2,2%. Reakcija zemljišta je kisela ili slabo kisela, od 4,8 do 6,3 i u proseku je iznosila 5,6.

Savremene koncepcije u ishrani voćaka zasnivaju se na razmatranju potreba voćaka u pojedinim hranljivim elementima, kao i na sposobnost translokacije apsorbiranih hraniva do određenih organa voćaka. S obzirom da se nalazi u centru metabolizma svake voćke, lišće je najpouzdaniji indikator sadržaja biogenih elemenata, odnosno ishranjenosti voćaka.

Sadržaj azota u lišću Oblačinske višnje u ispitivanim zasadima varirao je od 1,82 do 2,11% (1,97%). Sadržaj fosfora registrovan je na nivou od 0,11 do 0,35% (0,16%) i kalijuma od 0,38 do 1,20% (0,61%). Prema kriterijumima koje navode Shear i Faust (1980) u svim ispitivanim zasadima, utvrđen je deficit azota i kalijuma. Slično je i sa fosforom, s tim što je u jednom uzorku utvrđen veći sadržaj od optimalne vrednosti.

U zavisnosti od svih činilaca, masa plodova Oblačinske višnje u proseku je bila 3,05 g (1,80-3,84 g), masa koštice 0,25 g (0,17-0,27 g), a randman jestivog dela ploda 92,1% (89,2-93,2%). Istovremeno, sadržaj rastvorljivih suvih materija u proseku je iznosio 14,5% (11,7-16,7%), ukupnih šećera 9,1% (7,1-10,4%) i ukupnih kiselina 1,93% (1,53 -2,15%).

Metoda folijarne dijagnostike se duži niz godina praktično primenjuje u voćarskoj proizvodnji Poljoprivrednog dobra u Zaječaru. To je bio povod za analiziranje ostvarenih rezultata u ishrani Oblačinske višnje, potrebnih količina pojedinih hraniva i prinosa ove voćke. Pored toga analizirana je i zavisnost ishrane od važnijih metereoloških parametara. Predstavljeni rezultati treba da doprinesu afirmaciji ove metode i da istaknu kompleksnost problematike ishrane višnje. U periodu izučavanja (1986-2004) u plantaži Oblačinske višnje, PD „Zaječar“ na površini od 98 ha prosečan sadržaj azota u lišću iznosio je 2,03% (1,66-2,35%), fosfora 0,33% (0,08-0,65%) i kalijuma 1,26% (0,30-4,41%) (Miletić et al., 2006a). Na osnovu kriterijumima Childersa (1969), sadržaj azota u lišću proizvodnih stabala je najčešće bio u suficitu (12 godina) ili u optimalnim granicama (7 godina). Slično je i sa sadržajem fosfora, koji je najčešće bio u suficitu (15 godina), a nedostatak je utvrđen u sedam godina. Sadržaj kalijuma se najčešće nalazio u deficitu (10 godina) ili u optimalnim granicama (9 godina).

Potrebne količine azota prosečno su iznosile 108 kg/ha (46,0-137,0 kg/ha), a kalijuma 155,79 kg/ha (36,0-252,0 kg/ha). Deficit sadržaja fosfora u lišću utvrđen je tek 1997. godine, odnosno nakon jedanaeste godine. U svim prethodnim godinama sadržaj fosfora bio je iznad optimuma.

Prosečan prinos plodova za isti period iznosio je 7.240 kg/ha (2040-9890 kg/ha). Prinosi višnje su značajno varirali ($\delta x \pm 1991,03$ kg/ha i Cv 27,50%), sa tendencijom smanjenja ($y = 8941,5 - 170,5$ kg/ha). Razlozi ovakvog stanja su pored amortizacije, odnosno veka eksploatacije i agroekološki uslovi (sušni periodi sa izraženo visokim temperaturama vazduha u periodu porasta plodova). U periodu porasta plodova Oblačinske višnje, padavine na ovom području su najčešće obilne. Nedostatak padavina u pojedinim godinama uticao je na smanjenje mase ploda, a

time i ukupnog prinosa za 20-30%. Temperature niže od -18°C registrovane su u dve, a pozni prolećni mrazevi u vreme cvetanja i zametanja plodova u još četiri godine. Ekstremno niski prinosi ostvareni su u 1999. godini. Usled obilnih kiša došlo je do masovnog sušenja cvetova i grančica prouzrokovanih pojavom monilioze (*Monilinia laxa*).

Selekcija Oblačinske višnje

U *in situ* uslovima u deset lokaliteta iz proizvodnih zasada odabrano je preko trideset klonova. Posebno su obrađeni stariji zasadi koji su podignuti ishodnim materijalom iz rasadnika u Oblačini kod Prokuplja. U postupku selekcije birana su vitalna, izuzetno rodna i zdrava stabla. Prednost su imali klonovi sa većom krupnoćom i masom ploda i hemijskim sastavom u skladu sa zahtevima tržišta i tehnologije prerade.

Prve selekcije odabrane su u periodu od 1987. do 2000. godine. Masa ploda ovih selekcija je varirala od 2,4 do 3,5 g, a randman jestivog dela ploda od 90,3 do 92,0%. Plodovi su sadržali od 12,0 do 15,0% rastvorljive suve materije, od 9,65 do 12,8% ukupnih šećera i od 1,91 do 2,11% ukupnih kiselina. Među ovim selekcijama posebno se ističu 6/II, 9/IV, 10/IV i 18/VII (Miletić et al., 2002a).

U drugom periodu (2000-2003), posebno je obrađeno osam selekcija. Masa ploda ovih klonova varirala je od 3,05 do 3,76 g, randman jestivog dela ploda od 88,9 do 91,4%, sadržaj rastvorljivih suvih materija od 10,5 do 14,2%, sadržaj ukupnih šećera od 7,54 do 11,45% i sadržaj ukupnih kiselina od 1,84 do 1,98%, (Miletić et al., 2005).

Daljim radom na selekciji, razrađen je metod mikropropagacije Oblačinske višnje (Mitić et al., 2004). Na ovaj način započet je i rad na komercijalnom razmnožavanju i proizvodnji sadnog materijala. Od svih odabranih selekcija, izdvojene su četiri (PM1, 2K, L3, 4K) prema vremenu cvetanja i vremenu sazrevanja plodova, prinosu, kvalitetu plodova i zdravstvenom statusu voćaka, (Miletić et al., 2008). Masa plodova varirala je od 3,05 do 3,7 g, koštice od 0,30 do 0,36 g, a randman jestivog dela ploda od 90,0 do 91,4%. Sadržaj rastvorljivih suvih materija je bio od 11,2 do 14,2%, ukupnih šećera 7,69 do 11,01% i ukupnih kiselina 1,84 do 1,96%. Indeks multiplikacije u kulturi *in vitro* varirao je od 2,0 do 6,2.

Pomološko-tehnološke osobine odabranih selekcija Oblačinske višnje u ovom radu su uporedive sa selekcijama odabranim sa drugih područja Srbije. Pavićević (1976) je među prvima opisao Oblačinsku višnju i doprineo njenom širenju u Srbiji. Prema njegovim rezultatima, prosečna masa plodova varirala je od 2,8 do 4,0 g, udeo mezokarpa od 87,0 do 91,0%, dok je dužina peteljke bila 29,0 mm. Sadržaj suvih materija je iznosio od 12,0 do 17,0% i ukupnih kiselina 1,4-2,0%. Šoškić (1970) je ustanovio da na Kosmetu postoji sedam biotipova Oblačinske višnje nejednakih privrednih, bioloških i pomoloških osobina. I to je jedan od razloga što se pristupilo radu na selekciji Oblačinske višnje. Tako su Milutinović et al. (1980) odabrali klonove Oblačinske višnje koji se odlikuju masom ploda od 2,61 do 4,05 g, masom

koštice 0,33-0,55 g i sadržajem ukupnih kiselina od 1,181 do 2,05%. Klonovi koje su odabrali Ogašanović et al. (1985) odlikuju se masom ploda od 2,4 do 3,9 g, sadržajem rastvorljivih suvih materija od 12,8 do 19,2% i ukupnih kiselina od 3,17 do 3,30%. Za selekcionisane klonove Nikolić et al. (1996) navode da su imali masu ploda od 3,037 do 3,596 g, masu koštice od 0,255 do 0,303 g, randman jestivog dela ploda od 89,74 do 92,4%, dužinu peteljke od 2,36 do 4,46 i sadržaj rastvorljivih suvih materija od 15,25 do 18,6%.

Tehnologija gajenja

Pravilnom ishranom se pored ostalog, direktno utiče na: porast, prinose i kvalitet plodova. S obzirom da se Oblačinska višnja masovno komercijalno gaji na području istočne Srbije, ishrani se pridaje poseban značaj. Iz ovih razloga sprovedena su istraživanja sa ciljem da se sagleda uticaj različitih količina kompleksnih mineralnih đubriva na dinamiku porasta i pomološko-tehnološke osobine plodova.

Tokom zimskog perioda od 2002. do 2004. godine u zemljište ogleadnog zasada su unošene različite kombinacije kompleksnih mineralnih đubriva, a s proleća, pre početka vegetacije, voćke su prihranjivane azotnim đubrivima (KAN). Varijante ogleada su bile sledeće kombinacije NPK + N mineralnih đubriva (kg/ha aktivne materije):

I-(NPK 8:16:24)+N; ili 48 kg/ha N + 96 kg/ha P₂O₅ + 144 kg/ha K₂O + 70 kg/ha N

II-(NPK 8:5:24)+N; ili 48 kg/ha N + 30 kg/ha P₂O₅ + 144 kg/ha K₂O + 70 kg/ha N

III-(NPK 7:14:21)+N; ili 42 kg/ha N + 84 kg/ha P₂O₅ + 126 kg/ha K₂O + 70 kg/ha N

IV-(NPK 15:15:15)+N; ili 90 kg/ha N + 90 kg/ha P₂O₅ + 90 kg/ha K₂O + 30 kg/ha N

V- kontrola bez đubrenja

U zavisnosti od količina aktivnih materija unetih preko mineralnih đubriva, porast ploda je bio različit. To se posebno odnosi na prvu i treću fazu porasta ploda. Intenzivniji porast ploda u odnosu na kontrolu bio je u prvoj i drugoj varijanti, nešto sporiji u trećoj, a posebno u četvrtoj varijanti. U odnosu na kontrolu, dužina ploda je bila veća za 3,08 do 3,6 mm, širina za 1,06 do 1,76 mm i debljina za 3,92 do 4,75 mm. Dužina koštice je bila veća za 1,0 do 1,9 mm, širina za 2,3 do 2,4 mm i debljina za 0,5 do 0,9 mm. Masa ploda bila je veća za 0,62 do 1,05 g, koštice za 0,03 do 0,07 g a randman jestivog dela ploda za 1,42 do 2,38%. Razlike su bile izražene i u pogledu dužine peteljke (1,1-6,3 mm). Sila kojom se plod odvaja od peteljke bila je najmanja u prvoj varijanti (183,8 g), a najveća u kontrolnoj (296,5 g), sa razlikama od 17,7 g do 112,7 g.

Po svim pokazateljima hemijskog sastava mezokarpa najpovoljniji odnos je u plodovima iz prve i druge varijante, slabiji je u trećoj i četvrtoj, a najslabiji u kontrolnoj varijanti. To se prvenstveno odnosi na sadržaj suvih materija, ukupnih šećera i kiselina. Tako je sadržaj ukupnih suvih materija u odnosu na kontrolu bio veći za 3,0 do 5,6%, a rastvorljive suve materije za 3,5 do 5,5%. Sadržaj ukupnih šećera bio je veći za 2,74 do 5,56%, redukujućih za 1,89 do 4,83% i saharoze za 0,52

do 1,0%. Nasuprot tome, sadržaj ukupnih kiselina i reakcija pH mezokarpa bila je najveća u plodovima kontrolne varijante za 0,03 do 0,08%.

Sistemi gajenja, uzgojni oblik i rezidba su svakako važni pomotehnički zahvati u gajenju Oblačinske višnje. Iz ovih razloga, sprovedena su ispitivanja vezana za osobine i kvalitet plodova sa različitih tipova rodnih grančica i mesta obrazovanja u kruni. Na osnovu naših istraživanja (Miletić et al., 2006c) nisu utvrđena značajnija odstupanja, te su plodovi bili približne krupnoće na svim tipovima rodnih grančica. Međutim, u pogledu mase ploda i koštice, dužine peteljke, a posebno sile odvajanja ploda od peteljke, povoljniji rezultati su bili kod plodova sa mešovitim rodnih grančica. To se posebno odnosi na hemijski sastav plodova s obzirom na njihov raspored i položaj u kruni. Ove grančice su bolje osvetljene, te su i plodovi boljeg kvaliteta. Nešto slabiji kvalitet plodova je bio na majskim buketićima, a najslabiji na kratkim rodnim grančicama. Osnov visoke rodnosti i kvaliteta ploda čine jednogodišnje mešovite rodne grančice. U uslovima intenzivne nege gde je formirana poboljšana piramidalna kruna, majske kitice čine značajan potencijal rodnosti. Visoka zastupljenost kratkih rodnih grančica je znak slabe nege, ishranjenosti i zaštite od biljnih bolesti i štetočina.

Pored toga, najbolje karakteristike poseduju plodovi sa južne i delom sa istočne i zapadne strane krune. Plodovi sa severne strane, a posebno iz unutrašnjosti krune zaostaju za prethodnim. Bolje osunčavanje uticalo je pored ostalog i na krupnoću i masu ploda. Povoljniji uslovi su uticali na sazrevanje, a time i na silu odvajanja ploda od peteljke i hemijski sastav mezokarpa. Izvesno je da su plodovi sa mešovitim rodnih grančica, kao i plodovi sa osunčanih strana boljeg kvaliteta. Prilikom podizanja zasada i projekcije rezidbe treba uzeti u obzir ove činjenice.

Agroekološki uslovi područja uslovljavaju i sistem obrade i održavanja zemljišta. Na ovom području u proizvodnoj praksi, zemljište se održava u sistemu jalovog ugara sa primenom kontaktnih herbicida u cilju suzbijanja izdanaka i korova u prostoru ispod voćaka. U prvim godinama po sadnji, tehnologija je slična, s tim što izostaje primena herbicida. Iz tih razloga ispitivan je i uticaj zastiranja zemljišta različitim materijalima u zoni redova u mladom zasadu (od prve do treće godine) na vodni režim i reproduktivni potencijal (Miletić et al., 2006d).

Ogledom su obuhvaćene voćke različite starosti, a varijante zastiranja su bile: crna folija, bela folija, biljni materijal (natrula slama), ručno okopavanje (prašenje), kontrola (bez obrade). Sadržaj zemljišne vlage na dubini od 0,0 do 0,30 cm u varijanti zastiranja crnom folijom prosečno je iznosio 17,3%, a u kontrolnoj varijanti 13,1% (13,0-13,2%). Na većim dubinama (30,0-60,0 cm) u varijantama zastiranja sadržaj zemljišne vlage je bio od 17,0 do 18,1%, u varijanti prašenja 17,0%, a u kontroli 13,4%. Najveći sadržaj ukupne vode u lišću bio je u varijanti zastiranja crnom folijom 60,2% (58,9-61,2%), a najmanji u kontroli 54,4% (53,2-55,0%). To je u skladu i sa stanjem sadržaja zemljišne vlage u zoni korena ispitivanih voćaka.

Intenzitet cvetanja je bio najveći u varijanti zastiranja, sa prosečnom ocenom od 3,2 a najmanji na kontroli sa ocenom 1,1. Sa starošću voćaka intenzitet cvetanja se povećavao. Tako je u varijanti zastiranja crnom folijom intenzitet cvetanja u

narednim godinama bio od 1,4 do 4,6 a sa belom folijom 1,0 do 4,6. Posle prve godine na kontrolnim voćkama cvetanje je izostalo, nakon druge ocenjeno je sa 1,3 i nakon treće sa 2,0. Intenzitet zamatanja plodova bio je najpovoljniji u varijanti gde je korišćena crna folija, sa prosekom od 2,2 i po godinama od 0,6 do 3,8. Približni rezultati ostvareni su u varijantama primene bele folije – 1,8 (0,4-3,4) i biljnog materijala – 1,7 (0,3-3,3). Nasuprot tome, kod varijante prašenja intenzitet cvetanja je bio tek 0,8 (0,0-1,5,6), a u kontroli 0,5 (0,0-1,0).

Navodnjavanje voćaka je neophodna mera u područjima gde su godišnje padavine manje od 500 mm, a dopunska mera u područjima sa 500 do 750 mm. Navedeni principi se odnose i na višnju. Tako Mratinić (2002) navodi da se u rejonima gde su godišnje padavine ispod 500 mm komercijalno gajenje višnje ne bi smelo organizovati bez navodnjavanja.

U ispitivanjima Miletića et al. (2006b), ogled sa navodnjavanjem je imao tri varijante. U prvoj su u periodu od 20 dana posle cvetanja pa do 20 dana pre berbe, izvršena dva navodnjavanja. Navodnjavanje je obavljano iz brazde i to sa 70 l/m², a drugo nakon 10 dana sa 50 l/m². U drugoj varijanti obavljeno je samo jedno navodnjavanje sa 70 l/m². Treća varijanta je bila kontrola bez navodnjavanja.

U odnosu na kontrolu navodnjavane voćke su imale bolji vegetativni porast, povoljniji režim zemljišne vlage i sadržaj ukupne vode i makroelemenata u lišću. U navodnjavanih voćaka sadržaj makroelemenata u lišću bio je u optimalnim granicama, a u kontroli sadržaj fosfora i kalijuma je bio u deficitu. Odnos između sadržaja azota i kalijuma u lišću u varijantama sa navodnjavanjem je bio u optimalnim granicama (1,77 i 1,90), dok je u kontrolnoj varijanti bio nepovoljan (2,60).

U tretmanima sa navodnjavanjem plodovi su imali veću masu za 1,06 odnosno 0,97 g ili za 26,97 i 25,27% u odnosu na kontrolu, ali je randman jestivog dela ploda bio manji. Prosečan prinos po stablu u prvoj varijanti bio je 20,2 kg, što predstavlja povećanje od 4,9 kg ili 24,3%, a u drugoj za 4,1 kg odnosno za 21,1% u odnosu na kontrolu. Nasuprot tome, hemijski sastav plodova kontrolne varijante je bio povoljniji sa većim sadržajem suvih materija i ukupnih šećera i manjim sadržajem ukupnih kiselina.

Bolesti i štetočine su u istočnoj Srbiji jedan od najznačajnijih faktora smanjenja prinosa i kvaliteta plodova Oblačinske višnje. Širenje površina pod Oblačinskom višnjom na ovom području, pratila je i sve intenzivnija pojava bolesti i štetočina. U početku vegetacije redovno dolazi do pojave sušenja cvetova i grančica koje prouzrokuje *Monilinia laxa*, posebno pri vlažnom i kišovitom vremenu u fenofazi cvetanja. Drugi parazit po važnosti i štetnosti je *Blumeriella jaapii* koja prouzrokuje pegavost lišća, koje pri jačoj zarazi opada još u letnjim mesecima. Nasuprot tome, parazit *Monilinia fruticola* ne predstavlja značajniji problem u proizvodnji Oblačinske višnje. *Rhagoletis cerasi* (trešnjina muva), *Rhynchites auratus* (višnjev surlaš), *Aphidide* i *Caliroa limacina* (trešnjina osa) najznačajniji su štetni insekti na ovom području. Energičnim merama zaštite navedene bolesti i

štetočine se uspešno suzbijaju i samo u izuzetnim godinama pričinjavaju značajniju štetu (Todorović et al., 2002).

Berba plodova Oblačinske višnje u Srbiji se uglavnom obavlja ručno, te se kampanja produžava i traje od 20 do 30 dana. Iz ovih razloga izučavane su osobine i kvalitet plodova u periodu berbe (Miletić et al., 2009). Od početka pa do kraja berbe svakog trećeg dana uzorkovani su plodovi za pomološko-tehnološke analize. Na osnovu prosečnih dvogodišnjih rezultata utvrđeno je da je masa plodova bila je najmanja na početku berbe (2,49-2,77 g). Od 6. do 12. dana berbe, plodovi su imali ustaljenu i najveću masu (3,0-3,03 g). Posle ovog perioda pa do kraja berbe (15-18 dan) dolazilo je do smanjivnja mase plodova (2,70-2,90 g). Samim tim, rezultati mase plodova ubranih u rokovima od 6. do 12. dana visoko signifikantno su se razlikovali od ostalih. Slične tendencije su bile i sa masom koštice, s tim što su razlike bile minimale i nisu utvrđene statističke značajnosti. Randman jestivog dela ploda je varirao u malim granicama, što pokazuju i rezultati analize varijanse. Koeficijent varijacije je bio veći za masu koštice i ploda, a manji za randman jestivog dela ploda.

Značajan uslov efikasnije berbe je sila kojom se plod drži za peteljku (SOP). Na početku berbe sila odvajanja je bila najveća, a zatim se konstantno smanjivala. U poslednjim rokovima ova sila je bila dvostruko manja u odnosu na početnu, što je doprinosilo i većem učinku berača (Miletić, 1986).

Sadržaj ukupnih i rastvorljivih suvih materija se konstantno povećavao. Slične tendencije su bile i kod sadržaja šećera. Nasuprot tome, sadržaj ukupnih kiselina i pH vrednost mezokarpa su se konstantno smanjivali. Indeks slasti se povećavao, na šta je uticao sadržaj rastvorljivih suvih materija i ukupnih šećera u mezokarpu ploda.

Puna zrelost je stanje ploda kojem prethode složeni biohemijski procesi, koji rezultiraju najboljim organoleptičkim osobinama ploda. U ovoj fazi plodovi su najpogodniji za upotrebu i za sve vidove prerade. Prema navedenim rezultatima plodovi su dostizali punu zrelost od 6. do 15. dana berbe.

Zaključak

Agroelološki uslovi istočne Srbije su relativno povoljni za proizvodnju Oblačinske višnje. Nedostatak padavina u pojedinim godinama umanjuje prinos i do 30%. Ostvareni prinosi i kvalitet plodova su solidna osnova za dalje širenje Oblačinske višnje na području istočne Srbije.

Izdvojene selekcije Oblačinske višnje predstavljaju nov kvalitet u daljem radu na unapređenju ove proizvodnje.

Istraživački rezultati u delu tehnologije gajenja (obrada i održavanje zemljišta, đubrenje, navodnjavanje, formiranje uzgojnog oblika, redovna rezidba, zaštita od bolesti i štetočina) doprineće povećanju obima proizvodnje i boljem kvalitetu plodova.

Berba u optimalnim rokovima je preduslov dobrog kvaliteta i trajašnosti plodova. Od kvaliteta berbe i plodova umnogome zavise tržišne cene i ekonomičnost proizvodnje.

Sve navedene mere doprineće unapređenju proizvodnje Oblačinske višnje, posebno u područjima koja oskudevaju u padavinama.

Literatura

- Antonović, G. 1974. Zemljišta basena Timok. Institut za proučavanje zemljišta, Beograd.
- Childers, N. F. 1969. Nutrition of fruit crops, Sommersct Press, Sommerville, New Jersey, USA.
- Dodig, D., Spasov, P., Miletić, R. 2006. The occurrence of drought and its effects on plant production in Eastern Serbia. *Acta Agriculturae Serbica* 11(21): 45-51.
- Miletić, R. 1986. Uticaj etrela na silu odvajanja i kvalitet plodova višanja. *Arhiv za poljoprivredne nauke* 47, 167: 235-261.
- Miletić, R., Petrović, R., Marić, M., Mitić, N. 2002a. Some important pomological and technological characteristics of different selections of cv. Oblacinska morello cherry. *Symposium Proceedings, First Symposium on Horticulture, Ohrid*, pp. 347-351.
- Miletić, R., Mitić, N., Nikolić, R., Marić, M. 2002b. Dynamics of total water content in the leaves of stone fruits. *Proceedings International Conference Drought Mitigation and Prevention of Land Desertification, Bled*, pp. 1-7.
- Miletić, R., Milutinović, S., Marić, M. 2002c. Plodnost zemljišta i sadržaj makroelemenata u lišću Oblačinske višnje. *Poljoprivredne aktuelnosti* 5-6: 31-37.
- Miletić, R., Žikić, M., Mitić, N., Nikolić, R. 2005. Pomological and technological characteristics of selections of black chery cv. Oblacinska visnja grown in the droughty region of Timocka krajina. *Savremena poljoprivreda* 54(3-4): 338-343.
- Miletić, R., Žikić, M., Rakićević, M., Blagojević, M. 2006a. Rezultati primene folijarne dijagnostike u ishrani Oblačinske višnje. *Agroznanje* 7(4): 57-62.
- Miletić, R., Žikić, M., Rakićević, M., Blagojević, M. 2006b. Uticaj navodnjavanja na pomološko-tehnološke i produktivne osobine Oblačinske višnje. *Tematski zbornik radova, Melioracije-zemljište i voda, Novi Sad*, pp. 81-85.
- Miletić, R., Žikić, M., Rakićević, M., Blagojević, M. 2006c. Osobine plodova Oblačinske višnje sa različitih tipova rodnih grančica i pozicije u kruni. *Zbornik radova, XI savetovanje o biotehnologiji, Čačak*, pp. 123-129.
- Miletić, R., Žikić, M., Mitić, N., Nikolić, R. 2006d. Uticaj zastiranja na vodni režim i reproduktivni potencijal Oblačinske višnje u periodu uzgoja. *Voćarstvo* 40, 156: 349-358.
- Miletić, R., Žikić, M., Mitić, N., Nikolić, R. 2008. Identification and *in vitro* propagation of promising “Oblačinska” sour cherry selections in Eastern Serbia. *Acta Horticultureae* 795: 159-162.
- Miletić, R., Rakićević, M., Pešaković, M. 2009. Pomological and technological properties of fruits of ‘Oblačinska’ sour cherry during harvest period. *Acta Horticulturae* 825: 521-525.
- Milutinović, M., Simović, J., Jovanović, M. 1980. Proučavanje klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 14, 51-52: 109-113.
- Mišić, P. 1987. Nove sorte voćaka. Nolit, Beograd.

- Mitić, N., Nikolić, R., Miletić, R., Žikić, M. 2004. Shoot tip culture of selected Oblacinska sour cherry genotypes *in vitro*. Proceedings of ESNA XXXIV Anual Meeting, Novi Sad, pp. 267-269.
- Mratinić, E. 2002. Višnja. Vizartis, Beograd.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milutinović, M., Milutinović, M.M. 1996. Vrednovanje selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. Jugoslovensko voćarstvo 30, 115-116: 343-347.
- Ogašanić, D., Janda, Lj. Gavrilović, J. 1985. Upporedna proučavanja selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. Jugoslovensko voćarstvo 19, 71-72: 165-169.
- Palmer, W.C. 1965. Meteorological droughth. U.S. Weather Bureau, Research Paper No 45.
- Pavićević, B. 1976. Karakteristike Oblačinske višnje. Jugoslovensko voćarstvo 10, 37-38: 153-156.
- Schmidt, H., Christensen, V.J., Watkins, R., Smith, R.A. 1985. Cherry descriptor list. International Board of Plant Genetic Resources, Roma.
- Shear, C. B., Faust, M. 1980. Nutritional ranges in deciduous tree fruits and nuts. Horticultural Reviews 2: 142-163.
- Šoškić, M. 1970. Agrobiološka proučavanja domaće višnje (*P. cerasus*) u uslovima SAP Kosovo. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Todorović, D., Petrović, R., Miletić, R. 2002. Najznačajnije bolesti i štetočine višnje u južnoj i istočnoj Srbiji i osnovne mere zaštite. Zbornik rezimea, XII simpozijuma o zaštiti bilja i savetovanje o primeni pesticida, Zlatibor, pp. 55.
- Ubavić, M., Kastori, R., Oljača, R., Marković, M. 2001. Ishrana voćaka. Poljoprivredni fakultet, Banjaluka, Republika Srpska.

Prospects of Growing ‘Oblacinska’ Sour Cherry in Eastern Serbia

Rade Miletić

Fruit Research Institute, Čačak
e-mail: radem@tfc.kg.ac.rs

Summary

The paper presents research results performed so far in the field of growing ‘Oblacinska’ sour cherry in the region of Eastern Serbia. We have analyzed and presented current state in the production as well as the production over the past four decades. The study involves agro-environmental conditions of the region along with the production results, pomological properties and harvest terms. In recent period, some promising clones have been singled out for commercial growing in newly established plantings. The micropropagation method of ‘Oblacinska’ sour cherry has also been adopted over recent period.

Under the conditions of relatively low precipitation, the effects of fertilizers, mulching and irrigation were studied. With the aim of gaining the most suitable training and pruning systems, we investigated properties of fruits collected from different bearing shoot types, as well as from different parts of the crown. All the stated measures are to contribute to the advancement of growing ‘Oblacinska’ sour cherry, particularly in regions with low rainfall rate.

Key words: ‘Oblacinska’ sour cherry, agro-environmental conditions, selection, growing technology, yield.

Author’s address:

Rade Miletić
Institut za voćarstvo
Kralja Petra I/9
32000 Čačak
Srbija

UDK: 634.233:551.58(497.11)
Originalni naučni rad

UTICAJ KLIMATSKIH FAKTORA NA RASPROSTRANJENOST I GAJENJE VIŠNJE U SRBIJI

Zorica Radičević, Tanja Radenković, Jelica Bojović

Republički hidrometeorološki zavod Srbije, Beograd
Email: zorica.radicevic@hidmet.gov.sr

Izvod. Uspešno gajenje višnje u velikoj meri zavisi od klimatskih uslova. Cilj ovog rada je da pokaže koji klimatski parametri i u kojoj meri ugrožavaju proizvodnju višnje u Srbiji. Analiza je urađena za vremenski period od 1949. do 2009. godine. Korišćenjem dnevnih meteoroloških podataka izračunata je potencijalna evapotranspiracija i određen je deficit padavina za višnju u periodu vegetacije. Korišćenjem Palmerovog Z indeksa vlage i standardizovanog indeksa padavina (SPI) za jedan, dva i tri meseca određeni su vlažni periodi u vreme cvetanja, zrenja i berbe plodova za četiri regiona u Srbiji. Na osnovu dugogodišnjih fenoloških osmatranja određen je prosečan datum cvetanja višnje, a primenom funkcije normalne raspodele određena je verovatnoća pojave mraza slabog intenziteta u vreme punog cvetanja. Izračunata je verovatnoća pojave zimskog mraza nižeg od -21°C . Dobijeni rezultati pokazuju da se deficit padavina kreće od 100 - 300 mm za period vegetacije, a vlažni prolećni periodi, dužeg ili kraćeg trajanja, se relativno često javljaju u celoj zemlji od cvetanja do berbe. Slabi prolećni mrazevi u vreme punog cvetanja javljaju se tri do četiri puta u deset godina na većem delu teritorije Srbije, a jaki zimski mrazevi jednom do dva puta u deset godina.

Ključne reči: višnja, deficit padavina, cvetanje, mraz.

Uvod

Višnja spada u najstarije gajene voćne vrste. Smatra se da potiče iz rejona Kaspijskog i Crnog mora, a na Balkansko poluostrvo se širila sa istoka i zapada. Širenje i uspešno gajenje ove kulture u velikoj meri zavisi od zemljišnih i klimatskih uslova. Podneblje Srbije je dobro obezbeđeno svetlosnim uslovima, a na većem delu teritorije i toplotnom energijom. U pogledu padavinskih uslova, višnja spada u zahtevnije kulture i za uspešno plodonošenje zahteva dopunsko navodnjavanje tamo gde se suma godišnjih padavina kreće od 500-750 mm (Mratinić, 2002). Visina prinosa ove vrste najviše zavisi od pojave ili izostanka klimatskih ekstrema kao što su pozni prolećni mrazevi, zimski mrazevi, suša, prekomerna vlaga vazduha i zemljišta, grad. Pozni prolećni mrazevi, čak i oni slabog intenziteta, mogu da naprave velike štete, posebno u vreme punog cvetanja i zametanja plodova. Zimski mrazevi

intenziteta jačeg od -21°C mogu u određenoj meri umanjiti rodnost nekih sorti višnje (Pedryc et al., 2008). Prekomerna vlaga vazduha i zemljišta može naneti velike štete proizvodnji višnje, naročito ako se javi u vreme cvetanja i zrenja. Prekomerna vlaga uslovljava i pospešuje razvoj gljivica *Monilinia laxa*, koja prouzrokuje sušenje cvetova i grančica, i *Monilinia fructigena*, prouzrokuvača truleži plodova. Višnja nepovoljno reaguje i na sušne uslove naročito sorte sa plićim korenovim sistemom, kao što je Oblačinska višnja, najznačajnija sorta u Srbiji.

Materijal i metode

Obavljena su ispitivanja za 28 glavnih meteoroloških stanica na teritoriji Srbije u periodu od 1949. do 2009. godine. Korišćeni su dnevni podaci za maksimalne (T_{max}), minimalne (T_{min}) i srednje (T_{sr}) dnevne temperature vazduha, količine padavina (mm), vlažnost vazduha (%), sumu osunčavanja (h) i brzinu vetra (m/s), kao i podaci fenoloških osmatranja za višnju sa 29 fenoloških stanica.

Izračunat je deficit padavina za višnju, predstavljen kao razlika dospelih padavina i referentne evapotranspiracije. Referentna evapotranspiracija je dobijena kao proizvod potencijalne evapotranspiracije (PET) i koeficijenta kulture K_c za višnju (Allen et al., 1998). Za izračunavanje potencijalne evapotranspiracije primenjen je metod FAO standard Penman-Monteith.

Određivanje perioda sa prekomernom vlažnošću urađeno je preko indeksa vlage. U analizi su korišćeni standardizovani indeks padavina (SPI) za 30, 60 i 90 dana i Palmerov Z indeks vlage. Za određivanje SPI koriste se samo podaci o količini padavina. Standardizovan indeks padavina je ustvari količina padavina zabeležena tokom nekog vremenskog perioda predstavljena preko vrednosti slučajne promenljive koja ima standardizovanu normalnu raspodelu verovatnoća (McKee et al., 1993). Određivanja SPI vršena su na osnovu količina padavina u poslednjih mesec, dva i tri meseca sa korakom u vremenu od jedan dan od aprila do jula u periodu 1971-2010. godine. Palmerov Z indeks jačine vlage se bazira na mesečnim proračunima zalihe vode u zemljištu, potencijalne evapotranspiracije i oticaja, i pokazuje anomaliju vlage za tekući mesec (Palmer, 1965). Z indeks je izračunat za sve GMS sa korakom u vremenu od jedan dan za posmatrani period 1971-2010. godine.

Određen je srednji datum opšteg cvetanja višnje, kao i verovatnoća pojave poslednjeg prolećnog mraza slabog intenziteta (T_{min} od -0.1°C do -2°C) u vreme opšteg cvetanja višnje primenom normalne funkcije raspodele. Izračunata je verovatnoća pojave zimskog mraza intenziteta jačeg od -21°C . Verovatnoća je definisana kao odnos broja pojave mraza određenog intenziteta i broja godina posmatranog događaja.

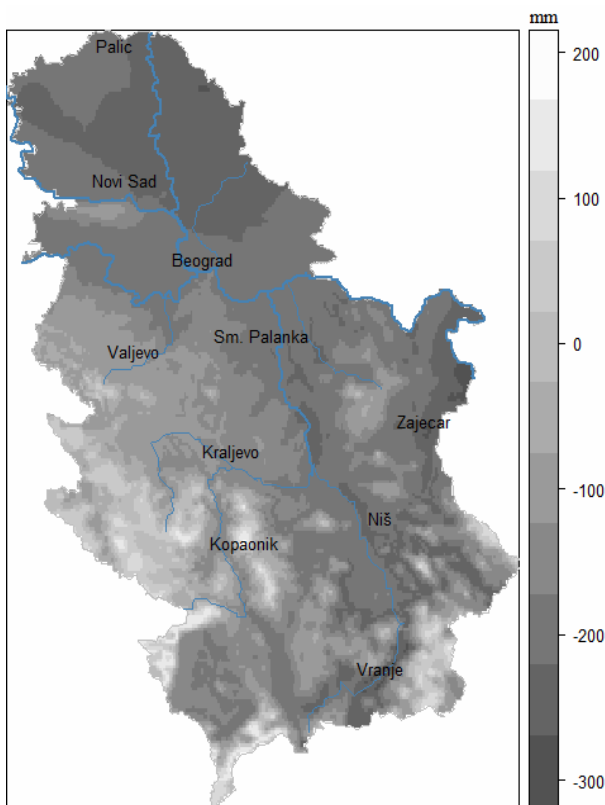
Prostorna interpolacija vršena je po metodi cokriging, koja za izračunavanje nedostajućih podataka pored geografske širine i dužine uzima u obzir i nadmorsku visinu (Bivand et al., 2008).

Rezultati i diskusija

Ispitivano područje je teritorija Republike Srbije, koja je locirana između 40,13°-46,15° N geografske širine i 18,9°-22,9° E dužine. Nadmorska visina je od 40 do 2400 m. Obavljena su ispitivanja za 28 glavnih meteoroloških stanica na teritoriji Srbije u periodu od 1949. do 2009. godine. U analizi su razmatrani klimatski faktori koji ugrožavaju ili otežavaju proizvodnju višnje, kao što su deficit padavina, pojave prekomerne vlage u vreme cvetanja, oplodnje i zrenja, pojava poznih prolećnih mrazeva u vreme punog cvetanja, verovatnoća pojave jakih zimskih mrazeva.

Deficit padavina izračunat je za period vegetacije. Višnja, kao voćna vrsta ima velike zahteve za vlagom u zemljištu tokom cele vegetacije, a posebno u vreme razvoja i sazrevanja plodova. U klimatskim uslovima Srbije u to vreme prosečno ima najviše padavina, ali je i potencijalna evapotranspiracija najviša, pa samim tim dolazi do deficita vlage u zemljištu. Najizraženiji deficit uočava se u delu Banata, Timočkoj Krajini i na području Vranja, gde je potrošnja vode veća od padavina dospelih kišom za 300 mm u vegetacionom periodu (Slika 1). Nešto manje vode za navodnjavanje, oko 250 mm ili 250 l/m², potrebno je u većem delu Vojvodine, istočnoj Srbiji i dolini Južne Morave. Najveći deo Srbije ima deficit vlage od 150-200 mm u vegetacionoj sezoni, a najpovoljnije područje u pogledu uslova vlažnosti je severozapadna Srbija gde je razlika između padavina i referentne evapotranspiracije oko 100 mm.

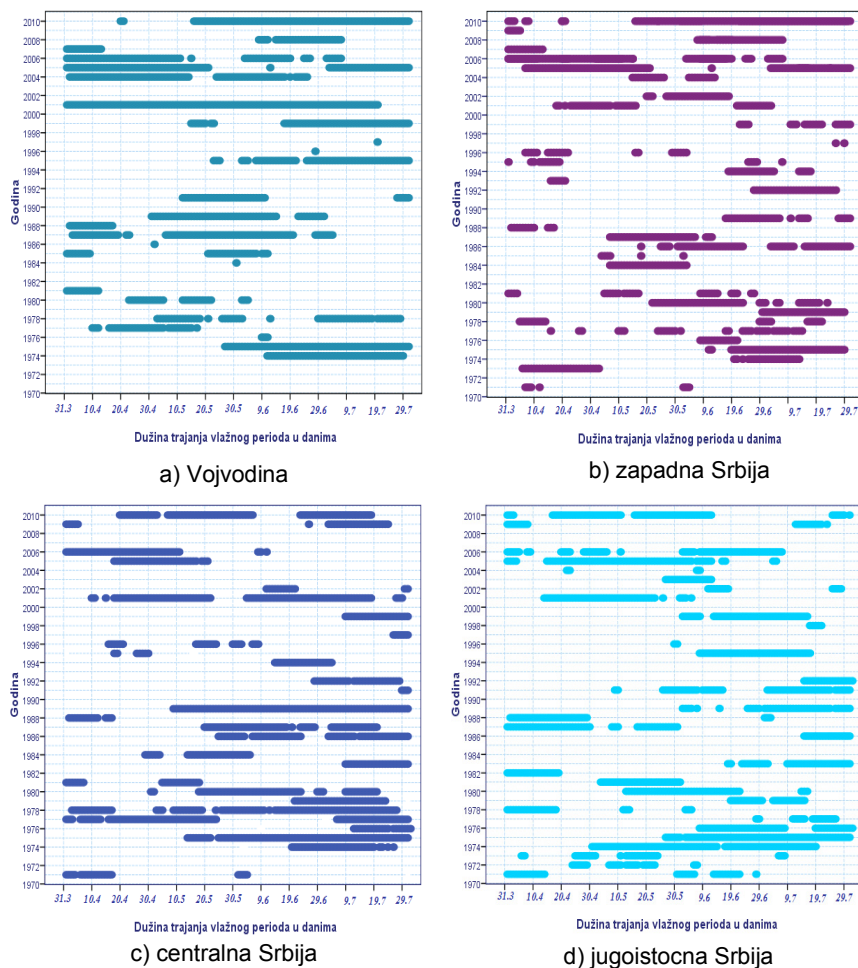
Suficit padavina imaju samo visoki planinski predeli, tako da se može reći da je za visoke prinose i dobar kvalitet roda neophodno primenjivati agrotehničku meru navodnjavanja.



Slika 1. Prosečan deficit padavina u mm za višnju (*Prunus cerasus*) u periodu vegetacije na teritoriji Srbije (1949-2009. god.)

*Average deficit of precipitation in mm for sour cherry (*Prunus cerasus*) during the growing season in the territory of Serbia (1949-2009)*

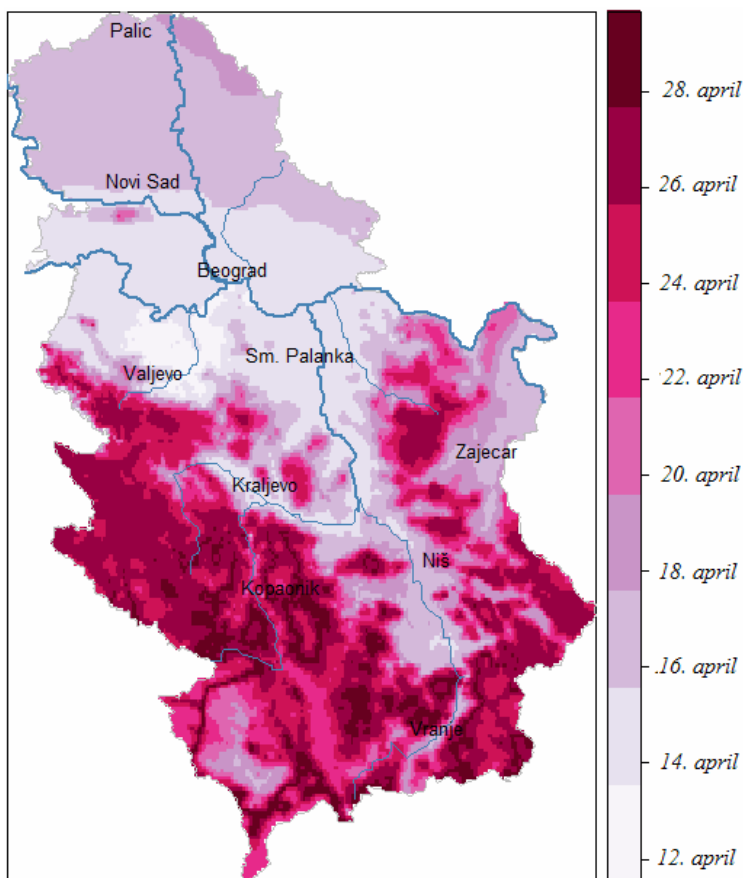
Periodi sa pojavom prekomerne vlažnosti određeni su za period april-jul. To je vreme koje odgovara fenološkim fazama cvetanja i zrenja višnje, kada je ona najosetljivija na pojavu bolesti monilioze kojoj pogoduju vlažni uslovi. Istraživanje je urađeno za uslove kada odabrani indeksi pokazuju uslove povećane vlažnosti. Izabrani su Palmerov Z i SPI30 indeks koji pokazuju vlagu u poslednjem mesecu, kao i dvomesečni i tromesečni SPI koji pokazuju vlagu u malo dužem periodu da bi se uočio period za koji bi se sa priličnom sigurnošću utvrdilo da odstupa od normale. Radi detaljnije analize područje Srbije je podeljeno na četiri regiona, Vojvodinu, centralnu, zapadnu i jugoistočnu Srbiju (Slika 2).



Slika 2. Dužina perioda sa indeksima vlage (Z, SPI30, SPI60, SPI90) većim od normalnih na teritoriji Srbije (1971-2010. god.)
Length of period with moisture indices (Z, SPI30, SPI60, SPI90) higher than normal in the territory of Serbia (1971 - 2010)

Na slici se mogu uočiti duži i kraći periodi sa uslovima prekomerne vlage u svim proizvodnim područjima, tako da se može reći da se takvi nepovoljni periodi, dužeg ili kraćeg trajanja, relativno često javljaju u celoj zemlji od cvetanja do berbe. Ako se jave početkom aprila, pre cvetanja, onemogućavaju blagovremenu zaštitu biljaka od *Monilinia* spp. i izazivaju velike štete u proizvodnim zasadima.

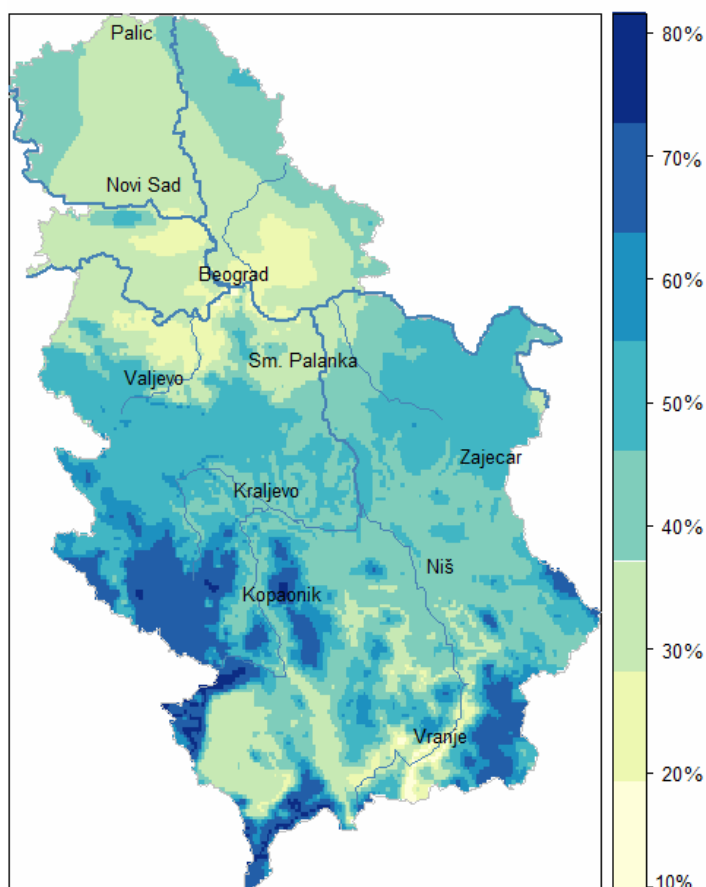
Na osnovu dugogodišnjeg niza fenoloških osmatranja od 1949-2009. godine, određen je srednji datum cvetanja višnje (Slika 3). Višnja najranije cveta u delu centralne Srbije oko Beograda (prosečan datum punog cvetanja je 12. april), a najkasnije na velikim nadmorskim visinama (28. april).



Slika 3. Prosečan datum cvetanja višnje (*Prunus cerasus*) na teritoriji Srbije (1949-2009. god.)

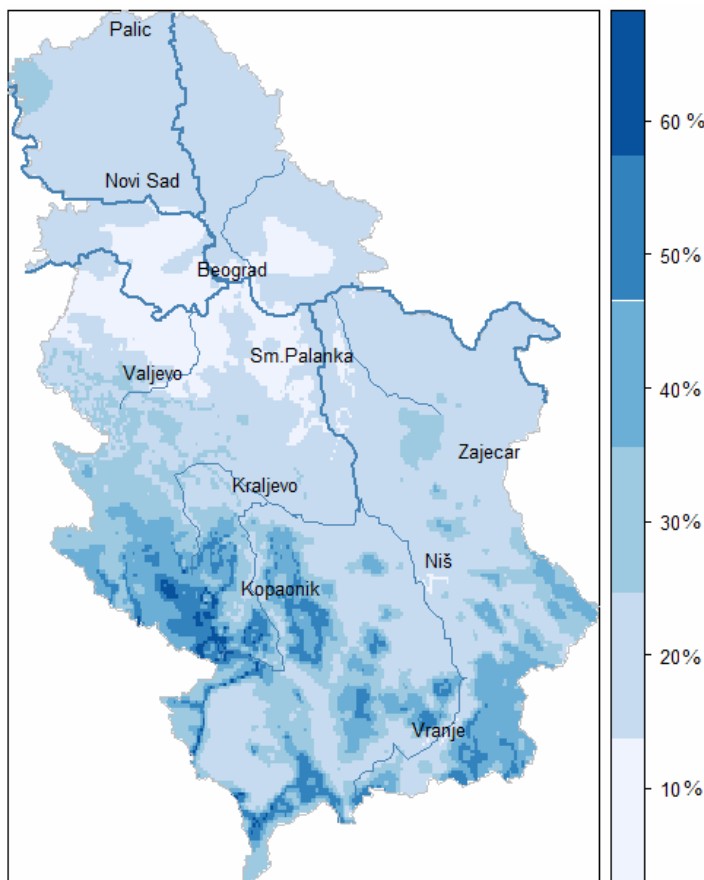
*The average date of flowering of sour cherry (*Prunus cerasus*) in the territory of Serbia (1949-2009)*

Pozni prolećni mrazevi u vreme cvetanja, čak i ako su slabog intenziteta mogu naneti štete višnji i umanjiti prinos. U odnosu na druge vrste voćaka višnja kasnije cveta, te je mrazevi jačeg intenziteta veoma retko ugrožavaju. Verovatnoća da se pojavi mraz slabog intenziteta u vreme punog cvetanja određena je primenom normalne funkcije raspodele (Slika 4). Slab mraz najređe se javlja u okolini Beograda i Vranja, prosečno jednom u deset godina, a u Posavini i u južnom Banatu do dva puta u deset godina. U većem delu Vojvodine i centralnoj Srbiji verovatnoća je 30 - 40%, dok se u istočnoj i zapadnoj Srbiji mraz slabog intenziteta u vreme punog cvetanja javlja svake druge godine. Na nadmorskim visinama preko 1000 m taj procenat je daleko veći i kreće se od 60 do 80%.



Slika 4. Verovatnoća pojave slabog mraza (T_{min} od 0 do -2.0 °C) u vreme punog cvetanja višnje (*Prunus cerasus*) na teritoriji Srbije (1949-2009. god.)
The probability of weak frost during full flowering of sour cherry (Prunus cerasus) in the territory of Serbia (1949-2009)

U klimatskim uslovima Srbije jaki zimski mrazovi su uobičajena pojava. Zimski mrazovi intenziteta jačeg od -21°C mogu u određenoj meri umanjiti rodnost nekih sorti višnje, ali se na sreću u gotovo svim proizvodnom područjima Srbije oni javljaju jednom do dva puta u deset godina (Slika 5).



Slika 5. Verovatnoća pojave zimskog mraza intenziteta nižeg od -21°C na teritoriji Srbije (1949- 2009. god.)
The probability of winter frost of intensity of -21°C or lower in the territory of Serbia (1949-2009)

Zaključak

Proizvodnja višnje je u velikoj meri uslovljena klimatskim uslovima. Na osnovu dobijenih rezultata ove analize može se zaključiti da podneblje Srbije omogućava višnji da ostvari visoke prinose, kao i kvalitet ploda, naročito u pogledu temperaturnih uslova. Pozni prolećni i jaki zimski mrazovi u većini najznačajnijih

proizvodnih regiona ne ugrožavaju značajnije proizvodne zasade. U vreme cvetanja može se, ali ne često, javiti samo mraz do -2°C koji može dovesti do smanjenog prinosa ali ne i do potpunog izmrzavanja i izostanka roda. Takođe i jaki zimski mrazovi vrlo retko mogu ugroziti zasade višnje. U pogledu padavinskih uslova može se reći da je za uspešno plodonošenje ove kulture u Srbiji neophodno navodnjavanje. Deficit padavina se kreće od 100 do 300 mm za period vegetacije. Istovremeno, česte i obilne padavine u prolećnom periodu izazivaju velike štete. Pojava prekomerne vlage u prolećnim mesecima stvara uslove za infekciju gljivicom *Monilinia laxa*, što utiče na povećanje broja tretiranja hemijskim preparatima i time poskupljuje proizvodnju i umanjuje kvalitet voća.

Literatura

- Allen, R., Pereira, L., Raes, D., Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO, Rome, Italy.
- Bivand, S.R., Pebesma, J.E., Gomes-Rubio, V. 2008. Applied spatial data analysis with R. Springer, pp. 215-218.
- McKee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J. 1993. The relationship of drought frequency and duration to time scales. 8 th conference of applied climatology, Anaheim, California, USA, 17-22 January, 1993, pp. 179-184
- Mratinić, E. 2002. Višnja. Vizartis, Beograd.
- Palmer, W.C. 1965. Meteorological drought. US Weather Bureau, research paper no. 45.
- Pedryc, A., Hermán, R., Szabó, T., Szabó Z., Nyéki, J. 2008. Determination of the cold tolerance of sour cherry cultivars with frost treatments in climatic chamber. International Journal of Horticultural Science 14 (1–2): 49-54.

Impact of Climatic Factors on the Distribution and Growing of Sour Cherry in Serbia

Zorica Radičević, Tanja Radenković, Jelica Bojović

Republic Hydrometeorological Institute of Serbia, Belgrade

Email: zorica.radicevic@hidmet.gov.rs

Summary

The expansion and successful cultivation of sour cherries is largely dependent on climatic conditions. The aim of this paper is to show which climatic parameters and to what degree endangering the production of sour cherry in Serbia. The analysis was performed for the period from 1949 to 2009. Using daily meteorological data potential evapotranspiration and deficit of humidity for growing season was calculated. Using the Palmer Z index of humidity and the standardized precipitation index (SPI) for the previous one, two and three months were determined for wet periods during flowering, ripening and harvest for the four regions in Serbia. Based on years of phenological observations the average date of sour cherry flowering is determined, and application of the function of the normal distribution was determined by the probability of low intensity frost at the time of full flowering. The probability of winter frost lower than -21°C was calculated. The results show that the deficit of rainfall ranges from 100 - 300 mm during growing season, and wet periods in spring appear frequently throughout the country, with longer or shorter duration, from flowering to harvest. Weak spring frosts at the time of full flowering occur three to four times in ten years in most of the territory of Serbia, and strong winter frosts occur once or twice.

Key words: sour cherry, deficit of precipitation, flowering, frost.

Author's address:

Zorica Radičević
Republički hidrometeorološki zavod Srbije
Kneza Višeslava 66
Beograd
Srbija

ECOLOGICAL APPROACH FOR WEED CONTROL IN YOUNG CHERRY PLANTATIONS

Zarya Rankova¹, Miroslav Tityanov², Argir Zhivondov¹

¹*Fruit-Growing Institute, Plovdiv, Bulgaria*

²*Smart Agro Mir Ltd., Suha Reka Complex, Sofia, Bulgaria*

E-mail: rankova_zarya@abv.bg

Abstract. The experiments were carried out in the period 2007-2009 in an experimental plantation of the Fruit-Growing Institute in Plovdiv. The effect of the chemical control of weed infestation on the vegetative habits of young sweet cherry trees grafted on three different rootstocks: on the seedling rootstocks Mahaleb and Mazzard, and on the clonal rootstock Gisela 5 was studied.

In the spring, before vegetation, the in-row strip was treated with the contact leaf and soil herbicide oxyfluorofen (Goal 4F – 2.5 l/ha). Directed application of glyphosate (Dominador ultra – 6.0 l/ha) was made twice during vegetation for control of secondary (late) weed infestation.

The applied herbicide combination of oxyfluorofen and glyphosate achieved very good herbicide efficiency against the weed species forming the weed association in the row strip of the plantation. The period of an efficient herbicide post-effect of Goal 4F lasted for about 150 days.

External symptoms of phytotoxicity and suppression of the vegetative habits of the cherry trees were not established. The use of oxyfluorofen and glyphosate did not carry any risk of contaminating the environmental components with pesticide residues. That is a good reason to apply the herbicides Goal 4F and Dominador ultra for ecologically sound weed control in young cherry orchards.

Key words: herbicides, weeds, cultivar/rootstock combinations, vegetative habits.

Introduction

Weed vegetation is among the major competitive factors suppressing the growth and development of the fruit trees. Due to that, the weed control in fruit plantations is an important agrotechnical activity determining the success of fruit production and its economic efficiency. Sweet cherry is susceptible to herbicide application (Mitchell, 1987; Mitchell and Abernethy, 1989; Ben-Arie, 1992; Rankova and Kolev, 2009). At present, an integrated system of weed control in sweet cherry plantations, including the application of the soil and leaf herbicides pendimethalin, napropamide, glufosinate ammonium, glyphosate, etc. is

recommended (Rankova, 2006a). The application of herbicide products with proven efficiency, selectivity and short persistence, not entailing any risk of environmental pollution with their residues, is also included in the context of the definition of the ecological approach in integrated fruit production.

After the accession of Bulgaria as a full member state of the European Union, some changes in the list of permitted pesticide products were made in accordance with the European requirements for conducting ecologically sound plant protection. Although the application of herbicides in the tree plantations has been limited, very often weed control should be carried out with the use of soil and leaf herbicides, due to the climatic conditions and the existing high weed infestation rate in the young fruit orchards, thus providing a high agricultural background for the development of the young trees during the first seasons until reaching full fruiting capacity. In that aspect, oxyfluorfen as a contact soil and leaf herbicide permitted for use in fruit tree plantations, is suitable for the integrated system of weed control.

The aim of the present investigation was to study the effect of the herbicide combination oxyfluorfen (Goal 4F) and glyphosate (Dominator ultra) on weed infestation and on the growth habits of young cherry trees with the aim of its application as an ecologically sound approach in modern fruit production.

Material and methods

The experiments were carried out in the period 2007-2009 in an experimental plantation of the Fruit-Growing Institute in Plovdiv. The study included the following selected sweet cherry elites: No. 17-44 (Van – open pollinated), No. 28-209 (Lambert x Badacsonyi) and No. 8-65 (Compact Stella – open pollinated), established at the Fruit-Growing Institute – Plovdiv as a results of the breeding programme for improvement of the sweet cherry range of cultivars (Zhivondov, 1994, Zhivondov et al.2004). The orchard was established in the spring of 2005 at a planting distance 5x3 m.

Setting the aim of studying the vegetative and production habits of the sweet cherry trees, they were grafted on three types of rootstocks: seedling rootstocks – mahaleb (*Prunus mahaleb* L.) and Mazzard (*Prunus avium* L.) and on the clonal rootstock Gisela 5. Nine cultivar/rootstock combinations were formed and included in the study. The following variants were tested: 1. Elite No. 17-44/Mahaleb – control; 2. Elite No. 17-44/Mahaleb –treated; 3. Elite No. 17-44/Mazzard – control; 4. Elite No. 17-44/Mazzard – treated; 5. Elite No. 17-44/Gisela 5 – control; 6. Elite No. 17-44/Gisela 5 – treated; 7. Elite No. 28-209/Mahaleb – control; 8. Elite No. 28-209/Mahaleb – treated; 9. Elite No. 28-209/Mazzard – control; 10. Elite No. 28-209/Mazzard – treated; 11. Elite No. 28-209/Gisela 5 –control; 12. Elite No. 28-209/Gisela 5 – treated; 13. Elite No. 8-65/Mahaleb – control; 14. Elite No. 8-65/Mahaleb – treated; 15. Elite No. 8-65/Mazzard – control; 16. Elite No. 8-65/Mazzard – treated; 17. Elite No. 8-65/Gisela 5 – control; 18. Elite No. 8-65/Gisela 5 –treated.

The experiment was set following the long-plot design in three replications. For control of late (secondary) weed infestation, the in-row strip was twice treated during growing season with the leaf systemic herbicide glyphosate (commercial product Dominator ultra – 6,0 l/ha) by directed spraying with devices protecting the tree foliage. The efficiency of oxyfluorofen against the weed species forming the weed association in the row strip of the plantation was followed out in dynamics on 30th, 60th, 90th and 120th day, as well as the duration of the efficient herbicide post-effect. At the end of the growing season (in October) the following biometric characteristics were measured: annual shoot length (cm) and stem cross-section area (S-cm²). The results obtained were processed by the dispersion-analysis method.

Results and discussion

During the study period eleven annual weed species forming the weed association in the row strip of the plantation were found. Data about the herbicide efficiency of oxyfluorofen showed the same tendency in the years of the experiment and they were presented as average values (Figure 1).

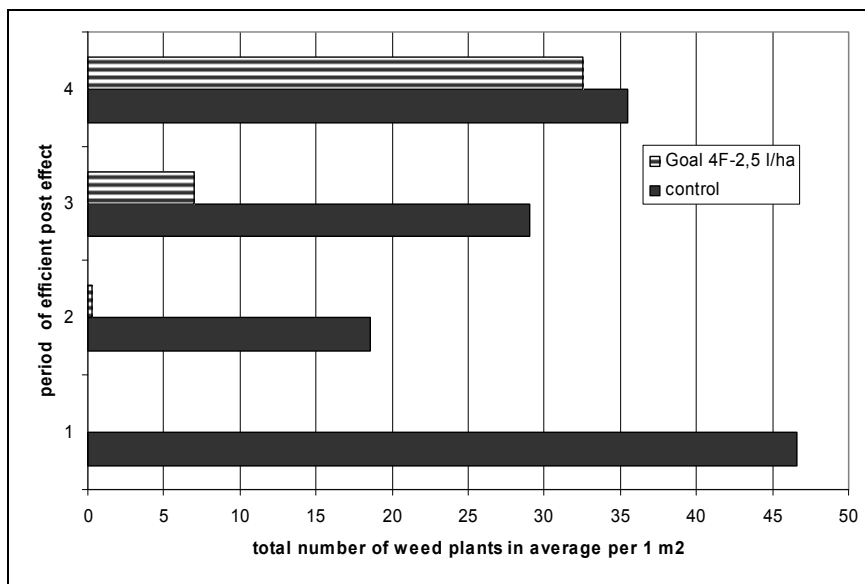


Figure 1. Herbicide efficiency of Goal 4F at 2,5 l/ha (mean number of weed plants per 1 m²)

The contact herbicide oxyfluorofen (Goal 4F) at the rate of 2,5 l/ha achieved an efficient control of the grassy weed species *Veronica hederifolia* L., *Sinapis arvensis* L., *Lamium amplexicaule* L., *Lamium purpureum* L., *Capsella bursa pasroris* L., *Polygonum aveculare* L., *Xanthium strumarium* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Portulaca oleracea* L, *Solanum nigrum* L.). Rapidly

developing necrosis as early as the 2-5 day after the herbicide application was observed in the emerged single plants of the species *Veronica hederifolia* L., *Sinapis arvensis* L., *Lamium amplexicaule* L., and *Lamium purpureum* L. It was due to the leaf effect of Goal 4F.

On 30th and 60th day after application, the treated areas were free of weeds and on 90th day 7 plants per square meter were found in average, compared to 29 plants/m² in the control. Herbicide effect continued until the 120th day after treatment.

The good herbicide efficiency of oxyfluorofen against all the grassy weeds provided favourable conditions for the compensatory processes in favour of the perennial weeds – mainly *Convolvulus arvensis* L. and *Artemisia vulgaris* L. For control of those species directed spraying with Dominator ultra – 6,0 l/ha was applied twice during vegetation. A rapid herbicide effect was reported, expressed in chlorosis, followed by necrosis and dying of the weeds within 7-10 days after treatment.

The applied herbicide combination Goal 4F and Dominator ultra eliminated efficiently the weed competition for water and inserted fertilizers throughout the growing season.

External symptoms of phytotoxicity and obvious tree growth suppression were not established after the herbicide application.

No depressing effect on the growth of the sweet cherry elites was established after treatment with Goal 4F. The reported values of the two studied biometric characteristics were higher or close to those in the control (Figure 2, Figure 3, Table 1).

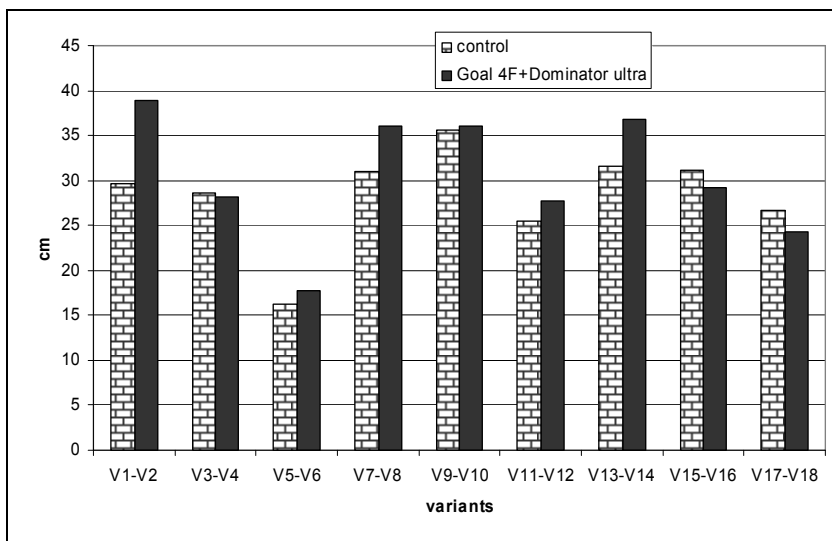


Figure 2. Effect of the herbicide combination Goal 4F + Dominator ultra on the annual shoot length increment of sweet cherry elites

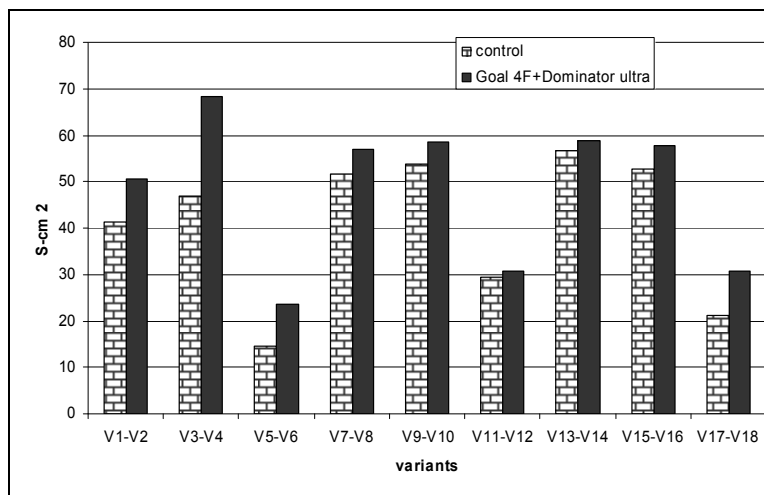


Figure 3. Effect of the herbicide combination Goal 4F + Dominator ultra on the stem cross-section area of sweet cherry elites

Table 1. Vegetative habits of trees treated with herbicides

Variants	Annual shoot length increment (cm)	LSD	Stem cross section area (S-cm ²)	LSD
1	29,66	LSD 5 %-6.33	41,37	LSD 5 %-2.75
2	38,87 * ¹	1%-14.62	50,62 **	1%-6.39
3	28,60	LSD 5 %-7.33	47,00	LSD 5 %-9.70
4	28,20 n.s	LSD 5 %-2.27	68,33 *	1%-22.42
5	16,23	1%-5.25	14,54	LSD 5 %-2.60
6	17,73 n.s	LSD 5 %-4.5	23,56 **	1%-6.02
7	31,03	1%-11.46	51,62	0,1%-19.16
8	36,01 *	LSD 5 %-13.96	56,88 **	LSD 5 %-1.08
9	35,63	LSD 5 %-5.41	53,71	1%-2.50
10	36,02 n.s.	LSD 5 %-3.86	68,52 **	0,1%-7.98
11	25,46	LSD 5 %-7.45	56,75	LSD 5 %-4.74
12	27,70 n.s.	LSD 5 %-9.82	58,82 n.s.	1%-10.95
13	31,60		52,71	0,1%-34.87
14	36,76 *		57,77 n.s.	LSD 5 %-1.89
15	31,13		21,08	LSD 5 %-6.98
16	29,20 n.s.		30,60 **	LSD 5 %-9.48
17	26,60			LSD 5 %-2.70
18	24,26 n.s.			1%-6.24
				0,1%-19.88

¹ n.s.-non significant, *- significant at p< 0.05, **significant at p<0.01

The higher values of the biometric characteristics in the treated variants could be explained by the selectivity of the applied herbicide rates, on the one hand, and, by the efficient control and eliminated competition of the weeds for moisture and nutrients, on the other.

From the ecological point of view the application of oxyfluorofen have not any risk of pollution with residual amounts. The active substance has a poor migration capacity in the soil layer and does not penetrate in the groundwater (Cleave, 1984).

The results obtained, as well as other data about the broad herbicide spectrum of oxyfluorofen make this herbicide suitable for applying in young sweet cherry plantations (Tonev, 2000; Rankova, 2006b; IPM, 2010).

Conclusions

The applied herbicide combination oxyfluorofen and glyphosate achieved very good herbicide efficiency against the weed species forming the weed association in the row strips. The period of the efficient post-effect of Goal 4F lasts for about 150 days.

External symptoms of phytotoxicity and vegetative habit depression were not established in the sweet cherry trees. That gives the reason to recommend Goal 4F and Dominator ultra for applying in young sweet cherry plantations for ecological weed control.

References

- Ben-Arie Z. 1992. Weed control in orchards. *Phytoparasitica* 20(4): 350.
- Cleave K. 1984. The evaluation of oxyfluorfen on fruit crops in S.E. England. *Aspects of Applied Biology* 8: 113-122.
- IPM-0008, 2010. Commercial peach. Insect, disease and weed control. Recommendation for 2010, <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-0500-B/VOL2-2010/peach.pdf>
- Mitchell R. B. 1987. Evaluation of herbicides in establishing stonefruit. *Proceedings of the 40th New Zealand Weed and Pest Control Conference*, Nelson, August 11 - 13, pp. 144-148.
- Mitchell R.B., Abernethy R.J. 1989. The effect of weed removal on the growth of young apricot trees. *Proceedings of the 42th New Zealand Weed and Pest Control Conference*, New Plymouth, August 11 - 13, , pp. 209-212.
- Rankova Z., 2006a. Ecological approaches for weed control in fruit orchards. *Proceedings of First International Symposium “Ecological approaches towards the production of safety food” Plovdiv, 19-20 October 2006*, pp. 211-216.
- Rankova Z. 2006b. Efficiency of oxyfluorofen (Galigan 240 EC) against secondary weeds in fruiting apple plantations. *Proceedings of the Sixth National Scientific-and-Technical Conference with International Participation „Ecology and Health”, Plovdiv, 18.05.2006*, pp. 303-308.
- Rankova Z., Kolev, K. 2009. Weed control in sweet cherry plantations of an intensive type. *Journal of mountain agriculture on the Balkans* 12(1): 168-178.

- Tonev T. 2000. Handbook for integrated weed control and culture of farming, Higher Institute of Agriculture – Plovdiv, book 2.
- Zhivondov A. 1994. Germplasm and stone fruit breeding activities at the Fruit-Growing Institute in Plovdiv. Agricultural Science and Production 1-2: 54-56 (in Bulgarian).
- Zhivondov A., Gercheva, P., Djouvinov, V. 2004. Some results of a sweet cherry breeding programme in Bulgaria. Acta Horticulturae 663: 739-741.

Ekološki pristup suzbijanju korova u mladim zasadima trešnje

Zarya Rankova¹, Miroslav Tityanov², Argir Zhivondov¹

¹*Institut za voćarstvo, Plovdiv, Bugarska*

²*Smart Agro Mir Ltd., Suha Reka Kompleks, Sofija, Bugarska*

E-mail: rankova_zarya@abv.bg

Izvod

Istraživanja su obavljena u periodu 2007-2009. godine u oglednom zasadu Instituta za voćarstvo u Plovdivu. Ispitivan je uticaj hemijskog suzbijanja korova na vegetativne osobine mladih stabala trešnje kalemljenih na tri različite podloge: sejanje magrive i divlje trešnje i vegetativnu podlogu Gizela 5.

U proleće, pre kretanja vegetacije, prostor u redovima je tretiran kontaktnim lisnim i zemljišnim herbicidom oksifluorenom (Goal 4F – 2.5 l/ha). Usmerena primena glifosata (Dominator ultra – 6.0 l/ha) je obavljena dva puta u toku vegetacionog perioda u cilju suzbijanja sekundarnog (kasnog) razvoja korova.

Primenjena kombinacija herbicida oksifluorena i glifosata pokazala je veoma dobru efikasnost u suzbijanju korovskih vrsta koje su formirale korovski pokrivač unutar redova zasada. Efekti primene herbicida Goal 4F trajali su oko 150 dana.

Nisu uočeni simptomi fitotoksičnosti, niti suzbijanja vegetativnog rasta stabala trešnje. Upotreba oksifluorena i glifosata ne nosi bilo kakav rizik od kontaminacije životne sredine ostacima pesticida. To je dobar razlog za primenu herbicida Goal 4F i Dominator ultra za ekološki neškodljiv način suzbijanja korova u mladim zasadima trešnje.

Key words: herbicidi, korovi, kombinacije sorta/podloga, vegetativne osobine.

Author's address:

Zarya Rankova
Fruit-Growing Institute
12 Ostromila Str.
4004 Plovdiv
Bulgaria

SEZONSKE PROMENE SADRŽAJA UKUPNE VODE U LIŠĆU OBLAČINSKE VIŠNJE

Vladan Trandafilović, Valentina Aleksić, Slavica Dželatović

Poljoprivredna stručna služba „Agroznanje“, Zaječar
E-mail: psszajecar@ymail.com

Izvod. Izučavane su sezonske promene sadržaja ukupne vode u lišću Oblačinske višnje na području istočne Srbije koje se odlikuje relativno malom količinom padavina i čestim sušnim periodima. Prikazani su prosečni trogodišnji rezultati (2007-2009). Materijal za ispitivanja je uzet iz proizvodnog zasada u selu Planinica kod Zaječara. Krajem svakog meseca u periodu vegetacije, od aprila do oktobra, uzimani su uzorci lišća u kojima je određivan sadržaj ukupne vode sušenjem na temperaturi 105°C do konstantne težine. Dobijeni rezultati ukazuju na visoku zavisnost sadržaja ukupne vode u lišću Oblačinske višnje od različitih faktora, a posebno padavina i temperature vazduha. U svim godinama, sadržaj ukupne vode pokazivao je tendenciju konstantnog smanjivanja u toku perioda vegetacije. Najveći prosečan sadržaj vode je bio na početku vegetacije (68,8%), a najmanji pri kraju (53,86%). U prve dve godine ispitivanja prosečan sadržaj ukupne vode u lišću Oblačinske višnje bio je 62,1%, a u trećoj 58,1%. Razlike u sadržaju ukupne vode među godinama ispitivanja su bile male.

Ključne reči: sadržaj ukupne vode, list, Oblačinska višnja, padavine, temperatura vazduha.

Uvod

Vegetativni porast, rodnost, krupnoća i kvalitet plodova zavise pored ostalog i od bilansa vode koje voćke mogu da koriste. Voda je u životu voćaka utoliko presudniji činiac ukoliko se one intenzivnije gaje u cilju obezbeđenja visokih i stabilnih prinosa i kvalitetnih plodova. Sve navedene činjenice odnose se i na koštičave vrste voćaka, uključujući i višnju.

Promet vode u voćkama podložan je značajnom kolebanju u zavisnosti od pojedinih fenofaza razvoja, ali i od agroekoloških uslova, sistema gajenja, agro i pomotehnike i dr. Svi ovi činioci utiču na sadržaj i dinamiku ukupne vode u lišću kako navode Ivanov (1978) za šljivu, Bulatović i Mijačika (1977) za breskvu i Miletić (1985) za višnju. Imajući u vidu značaj i zavisnost svih životnih funkcija od vode sprovedena su izučavanja njene dinamike u lišću Oblačinske višnje tokom više vegetacija na području koje se odlikuje nedovoljnim padavinama i čestim sušnim periodima.

Materijal i metode

Materijal za ispitivanje je uzet iz proizvodnog zasada individualnog poljoprivrednog proizvođača Veljković Radeta iz sela Planinica kod Zaječara. Voćnjak je podignut 2002. godine na blagoj kosi jugoistočne ekspozicije, na nadmorskoj visini od oko 300-320 metara.

Istraživanje je obuhvatalo 10 redova sa po 10 stabala Oblačinske višnje u svakom redu. Sistem obrade zemljišta, ishrana, rezidba i zaštita od biljnih bolesti i štetočina bila je primerena višnji i identična u svim godinama ispitivanja. U sve tri godine ispitivanja rod višnje je bio zadovoljavajući. Krajem svakog meseca u vegetaciji od aprila do oktobra, uzimani su uzorci listova. Oni su konzervirani, odlagani u poljski frižider sa ledom i nošeni u laboratoriju gde je određivan sadržaj ukupne vode sušenjem na 105°C do konstantne težine. U radu su prikazani prosečni rezultati po godinama ispitivanja. Rezultati su statistički obrađeni metodom analize varijanse, a nivoi statističke značajnosti utvrđeni su LSD-testom.

Rezultati i diskusija

U tabelama 1. i 2. prikazani su rezultati za padavine i temperature vazduha u periodu ispitivanja. U periodu 2007-2009. godine tokom vegetacionog perioda, od aprila do oktobra, prosečne padavine su iznosile 367,0 mm (334,0-418,0 mm), a godišnje 638,5 mm (626,4-745,0 mm). U isto vreme srednje godišnje temperature vazduha bile su 11,4°C (10,4-12,2°C), odnosno u toku vegetacije 18,3°C (16,1-20,7°C).

Tabela 1. Padavine u periodu ispitivanja (mm)
Precipitation in the period of investigation (mm)

Godina/mesec <i>Year/Month</i>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. <i>Year</i>	Vegetacija <i>Gr. season</i>
1967-2009.	51,6	38,8	47,7	40,5	32,9	62,0	66,8	34,3	57,8	57,8	57,9	90,4	639,1	352,5
2007.	24,1	29,6	26,7	20,8	94,5	29,4	9,7	70,1	48,6	144,9	94,4	33,6	626,4	418,0
2008.	47,8	11,5	45,4	55,0	21,4	43,5	79,0	42,0	79,4	27,6	30,0	98,1	580,7	347,9
2009.	71,0	66,0	56,0	15,0	13,0	77,0	62,0	15,0	48,0	104,0	94,0	124	745,0	334,0
2007-2009.	47,6	35,7	47,7	40,5	32,9	62,0	66,8	34,3	57,8	57,8	57,9	90,4	638,5	367,0

Tabela 2. Temperature vazduha u periodu ispitivanja (°C)
Air temperatures during the period of investigation (°C)

Godina/mesec <i>Year/Month</i>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. <i>Year</i>	Veg. <i>Veg.</i>
1967-2009.	-2.0	0.73	1.89	8.35	16.68	23.0	25.78	26.42	18.89	9.18	2.65	-0.37	10.9	18.3
2007.	5.9	5.0	7.7	11.6	17.7	22.5	24.7	22.8	15.1	10.1	3.5	-0.5	12.2	17.8
2008.	-1.7	3.1	8.1	11.8	17.4	21.1	22.7	22.3	15.4	12.0	6.1	1.6	11.7	16.1
2009.	-3.7	-2.2	-8.0	2.0	16.0	28.0	33.0	36.0	25.0	5.0	-3.0	-3.5	10.4	20.7
2007-2009.	-2.0	0.73	10.89	8.35	16.7	23.0	25.7	26.4	18.9	9.1	2.6	-0.37	11.4	18.2

U odnosu na višegodišnji prosek, u periodu ispitivanja padavine su bile u vegetaciji veće za 14,5 mm, a godišnje manje za 0,6 mm. Temperature vazduha su u periodu izučavanja bile veće za 0,5°C, odnosno u toku vegetacije za 0,1°C manje od višegodišnjeg proseka. Činjenica je da se na području izučavanja količina padavina smanjuje, a temperature vazduha povećavaju, što je u skladu sa globalnim promenama klime (Miletić et al., 2005).

Dinamika sadržaja ukupne vode u lišću Oblačinske višnje prikazana je u tabeli 3. Najveći sadržaj ukupne vode je bio na početku vegetacije, a najmanji tokom leta i krajem vegetacije. Krajem aprila, nakon cvetanja i zametanja plodova u fazi razvoja lisne mase, prosečan sadržaj ukupne vode za period ispitivanja je iznosio 68,8%. Tokom maja i juna u fazi intenzivnog porasta vegetativne mase i plodova, sadržaj ukupne vode bio je manji. Ovo smanjenje je u maju prosečno iznosilo 2,76%. Izraženije smanjenje sadržaja ukupne vode u lišću je bilo u junu i iznosilo je 11,9% u odnosu na april. Sa prestankom intenzivnog porasta, krajem jula, sadržaj ukupne vode u lišću u proseku je bio 59,5%.

Tabela 3. Sadržaj ukupne vode u lišću Oblačinske višnje (%)

Total water content in leaves of 'Oblačinska' sour cherry (%)

Godina/Mesec Year/Month	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Mx
2007	65,9	65,2	62,6	61,3	61,8	59,8	58,4	62,1
2008	72,1	75,3	60,4	59,4	57,2	58,2	52,1	62,1
2009	68,4	60,4	58,9	58,0	56,7	53,2	51,1	58,1
Mx	68,8	66,9	60,6	59,5	58,5	57,0	53,8	60,7
LSD 0,05	0,23	2,72	1,95	2,30	1,23	2,04	0,92	
0,01	0,31	3,67	2,64	3,11	1,66	2,76	1,24	

U drugom delu vegetacije tokom avgusta i septembra nastavljena je tendencija smanjivanja sadržaja ukupne vode u lišću. Tako je u septembru u lišću Oblačinske višnje sadržaj ukupne vode iznosio 57,0%, a u oktobru 53,8%. LSD testom utvrđene su visokosignifikantne i signifikantne razlike u sadržaju ukupne vode u lišću po mesecima za Oblačinsku višnju.

U periodu ispitivanja sadržaj ukupne vode u lišću se konstantno smanjivao tokom perioda vegetacije. Ova pravilnost je bila izražena u toku sve tri godine ispitivanja. Najmanji sadržaj vode je bio u oktobru 2009. godine (51,1 %), dok je u septembru 2008. godine došlo do blagog povećanja sadržaja vode u lišću (58,2%) za razliku od druge dve godine ispitivanja.

Prosečne razlike u sadržaju ukupne vode među godinama ispitivanja su bile relativno male, pri čemu između prve i druge godine ispitivanja nije bilo razlike.

Analizom varijanse i LSD-testom utvrđene su visokosignifikantne razlike između sadržaja ukupne vode u lišću na početku vegetacije odnosno u aprilu i maju. U ostalim mesecima, kao i između prosečnih vrednosti nisu utvrđene statistički značajne razlike.

Izučavajući sezonsko kolebanje prometa vode u lišću koštičavih voćaka Ivanov (1978) je pored ostalog utvrdio da starenjem lišća količina i promet vode opadaju, što je posledica smanjenja stepena hidrofilnosti ćelijskih koloida. Tako je u lišću jabuke sadržaj vode u maju iznosio 63,6%, a u oktobru 43,0%. Prema istom autoru u lišću šljive sadržaj vode u junu je bio 63,3%, a u julu 62,4%. Izučavajući dinamiku zastupljenosti vode u letorastima, lišću i plodovima breskve tokom vegetacije Bulatović i Mijačika (1977) došli su do sličnih konstatacija. Sredinom maja sadržaj ukupne vode u lišću tri sorte breskve bio je prosečno 81,5%. Tokom vegetacije sadržaj ukupne vode se konstantno smanjivao. Tako je sredinom jula sadržaj ukupne vode iznosio 68,7%, avgusta 60,0%, septembra 53,52% i oktobra 47,80%. Pored toga Ivanov (1978) navodi da je u uslovima optimalne vlažnosti zemljišta, sadržaj vode u lišću bio 68,6%, a u uslovima deficita vlage samo 61,0%. Svi ovi navodi su u skladu sa našim rezultatima.

U uslovima jake suše koja se javlja tokom letnjih meseci, lišće može da izvlači vodu iz grančica i plodova (Chandler, 1959). Pored toga, pri obilju vode u prolećnim mesecima, stvara se lišće higromorfne strukture, koje intenzivnije transpirišu. Nasuprot tome, pri nedostatku vode stvara se lišće kseromorfne strukture koje smanjuje transpiraciju (Filipov, 1964, citat po Stankoviću i Jovanoviću, 1987).

Promet vode rodni voćaka je utoliko veći ukoliko one imaju više plodova i naročito ako docnije sazrevaju. Time se objašnjavaju i manje potrebe Oblačinske višnje za vodom u odnosu na pojedine vrste voćaka koje kasnije sazrevaju, kao što su pozne sorte jabuke, kruške, breskve i šljive.

Dinamika i sadržaj ukupne vode u lišću Oblačinske višnje zavise od mnogih činilaca, kako od padavina i temperatura vazduha, tako i od njenih bioloških osobina, rodnosti, uslova uspevanja i primenjene agro i pomotehnike.

Zaključak

Rezultati obavljenih istraživanja ukazuju na visoku zavisnost sadržaja ukupne vode u lišću od različitih faktora, a posebno od padavina i temperatura vazduha. U svim godinama, sadržaj ukupne vode u lišću pokazivao je tendenciju konstantnog smanjivanja u toku perioda vegetacije. Najveći sadržaj bio je na početku vegetacije (prosečno 68,8%), a najmanji pri kraju vegetacije (53,8%).

Prosečne razlike u sadržaju ukupne vode među godinama ispitivanja su bile relativno male. Između 2007. i 2008. nisu utvrđene razlike, a u trećoj godini ispitivanja prosečan sadržaj vode u lišću je bio za 4% manji u odnosu na prve dve godine ispitivanja.

Literatura

- Bulatović S., Mjačika M. 1977. Dinamika zastupljenosti vode u letorastima, lišću i plodovima breskve u toku vegetacije. Arhiv za poljoprivredne nauke 111: 3-12.
- Ivanov M.S. 1978. Funkcionalnije zbolevanija plodovih derevjev i meri ih predupreždenija, Štinca, Kišinjev.
- Miletić R. 1985. Pomološko-tehnološke karakteristike ploda u nekih sorti višanja gajenih u Timočkoj krajini. Jugoslovensko voćarstvo 19, 95-96: 39-43.
- Miletić, R., Žikić, M, Mitić, N., Nikolić, R. 2005. Pomological and technological characteristics of selections of black chery cv. Oblacinska visnja grown in the droughty region of Timocka krajina. Savremena poljoprivreda 54(3-4): 338-343.
- Chandler, W. H. 1959. Plant physiology and horticulture. Annual Review of Plant Physiology 10: 1-13.
- Stanković, D., Jovanović, M. 1987. Opšte voćarstvo, Građevinska knjiga, Beograd.

Seasonal Changes of Total Water Content in Leaves of 'Oblačinska' Sour Cherry

Vladan Trandafilović, Valentina Aleksić, Slavica Dželatović

Agricultural Extension Service „Agroznanje“, Zaječar
e-mail: psszajecar@ymail.com

Summary

The subject of the research were the fluctuations in total water content in leaves of 'Oblacinska' sour cherry in Eastern Serbia, which is characterized by a relatively small amount of rainfall and frequent drought periods. It shows the average three-year results (2007-2009). Material for the testing performed is taken from the commercial orchard in the village Planinica near Zaječar. At the end of each month during the growing season, from April to October, samples of leaves were taken, in which the total water content was determined by drying at a temperature of 105° C to constant weight. The results indicate the high dependence of the total water content in leaves of sour cherry on various factors such as rainfall and air temperature. In all years, the total water content showed a tendency of continuous decrease during the growing season. The highest average water content was early in the season (68.8%) and lowest at the end (53.86%). In the first two years of investigation, the average total water content in leaves of sour cherry was 62.1%, and in the third year it was 58.1%. Differences in total water content between years of study were small.

Key words: total water content, leaf, sour cherry, precipitation, air temperature.

Author's address:

Vladan Trandafilović
Poljoprivredna stručna služba „Agroznanje“
Nikole Pašića 34/7
19000 Zaječar
Srbija