

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: Ferčer (Arcina), Fermina, Ferrador, Ferdouce, Ferlizac i Fertille, kao i pozne sorte: Ferbolus (Verdel), Fernier, Fernola, Ferdíva, Fertard, Ferpact 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
Kassandra	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 rodnosti, 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. Selekcioniari 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 samooplodenjem 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).

Novе 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 tresača. 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 samooplodenje, kao najviši stepen inbridinga. U Nemačkoj su iz potomstva dobijenog samooplodenjem 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 Gahrenhajmu 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 učiteljama. 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 marela, 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 Koral (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 prouzrokovane 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. Sozdanje novih sortov višni i djukov v agroekoloških 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