

UNIVERZITET U BEOGRADU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET

mr Jugoslav S. Trajković

**FENOTIPSKA KARAKTERIZACIJA
KLONOVA OBLAČINSKE VIŠNJE**

doktorska disertacija

Beograd, 2016

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Jugoslav S. Trajković, MSc

**PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF
OBLAČINSKA SOUR CHERRY CLONES**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016

KOMISIJA ZA ODBRANU DOKTORSKE DISERTACIJE

MENTOR:

dr Dragan Nikolić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

ČLANOVI KOMISIJE:

dr Vera Rakonjac, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

dr Vladislav Ognjanov, redovni profesor
Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet

dr Dragan Milatović, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

dr Milica Fotirić Akšić, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

DATUM ODBRANE: _____

Duboku i iskrenu zahvalnost dugujem mentoru prof. dr Draganu Nikoliću na izuzetno stručnom vođenju i nesebičnom zalaganju tokom planiranja i realizacije eksperimenta. Njegovi dragoceni saveti i sugestije su mi bile od velike koristi prilikom izrade i pisanja ove doktorske disertacije.

Posebno želim da se zahvalim prof. dr Veri Rakonjac na kritički osvrt, korisne savete i svesrdnu pomoć tokom pisanja doktorske disertacije.

Izuzetno veliku zahvalnost dugujem prof. dr Vladislavu Ognjanovu na stručnoj pomoći i sugestijama korisnim za realizaciju ovog rada.

Takođe želim da se zahvalim prof. dr Draganu Milatoviću i prof. dr Milici Fotirić Akšić na korisnim savetima koji su doprineli poboljšanju finalne verzije teksta.

Zahvaljujem se i kolegama sa Katedre za voćarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu koji su mi bili od pomoći prilikom izvođenja ogleada.

Neizmernu zahvalnost dugujem svojoj porodici na ogromnoj podršci i razumevanje tokom izrade doktorske disertacije.

FENOTIPSKA KARAKTERIZACIJA KLONOVA OBLAČINSKE VIŠNJE

Rezime

U periodu od 2010. do 2012. godine proučavana je varijabilnost i izvršena identifikacija i karakterizacija 13 klonova Oblačinske višnje na osnovu osobina pojedinih njihovih organa, proizvodno-tehnoloških osobina i osobina polena. Osobine pojedinih organa ispitivanih klonova Oblačinske višnje određene su ocenjivanjem na osnovu deskriptora za višnju i merenjem odgovarajućih parametara. Od hemijskih osobina ploda utvrđivani su: sadržaj rastvorljivih suvih materija, sadržaj ukupnih i invertnih šećera, sadržaj saharoze, sadržaj ukupnih kiselina i sadržaj ukupnih antocijana. Od fenoloških karakteristika proučavane su vreme cvetanja i vreme sazrevanja. Broj zametnutih plodova i broj ubranih plodova utvrđeni su na osnovu rezultata slobodnog oprašivanja. Rodnost proučavanih klonova izražena je preko prinosa po stablu i koeficijenta rodnosti. Otpornost na prouzrokovaoče bolesti (*Wilsonomyces carpophylus*, *Blumeriella jaapii* i *Monilinia fructigena*) ispitivana je u uslovima prirodne infekcije. Od osobina polena proučavane su morfološke karakteristike polena, skenirajućim elektronskim mikroskopom i klijavost polena, metodom naklijavanja *in vitro* na hranljivoj podlozi sa saharozom i agar-agarom.

Kod kvalitativnih osobina utvrđena je različita zastupljenost klonova po proučavanim kategorijama. Na ekspresiju većine kvantitativnih osobina, veoma značajan ili značajan uticaj ispoljili su proučavani klonovi, a kod određenog broja osobina ispoljen je i veoma značajan ili značajan uticaj godine ispitivanja i interakcije klon \times godina. Među proučavanim osobinama najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za obim debla (82,83%), a najmanje za odnos dužine i širine polena (0,67%). Najmanje učešće godine u ukupnoj varijabilnosti ustanovljeno je za širinu grebena i širinu brazde na egzini polena (0,00%), a najveće za prečnik letorasta (89,98%). Interakcija klon \times godina najviše je uticala na ispoljavanje širine grebena na egzini polena (23,29%), a najmanje na ispoljavanje obima i visine debla, dužine lisne drške, prečnika cveta, širine kruničnih listića, dužine peteljke ploda, širine i debljine ploda, mase ploda i koštice, sadržaja rastvorljivih suvih materija,

ukupnih i invertnih šećera, prinosa po stablu, dužine polena, dužine i širine kolpe i broja grebena na 100 μm^2 površine egzine (0,00%). Najveći uticaj slučajnih faktora sredine i greške u ogledu utvrđen je na ispoljavanje širine kolpe polena (84,35%), a najmanji na ispoljavanje početka cvetanja (1,47%). Najmanji koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije utvrđeni su za odnos dužine i širine polena (0,33%; 1,35%), a najveći za prinos po stablu (33,28%; 34,89%). Najveći koeficijent heritabilnosti ustanovljen je za vreme sazrevanja (98,83%), a najmanji za odnos dužine i širine polena (5,88%).

Većina ispitivanih klonova ispoljila je visoku otpornost na prouzrokovalač bolesti (*Wilsonomyces carpophylus*, *Blumeriella jaapii* i *Monilinia fructigena*). Svi ispitivani klonovi imali su izopolarna i radijalno simetrična polenova zrna sa tri kolpatna otvora. U polarnom pogledu polenova zrna svih ispitivanih klonova imala su okrugao oblik, a u ekvatorijalnom pogledu ona su bila eliptičnog oblika i imala su strijatnu ornamentaciju egzine. Polenova zrna ispitivanih klonova značajno su se razlikovala i u pogledu većine njihovih morfometrijskih osobina. Na osnovu rezultata hijerarhijske klaster analize utvrđena je fenotipska divergentnost proučavanih klonova, pri čemu su oni svrstani u tri grupe. Prvu grupu čine klonovi 1 i 13. Druga grupa obuhvata devet klonova i to: 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 i 12. U trećoj grupi nalaze se klonovi 3 i 6. Kao najinteresantniji za dalji oplemenjivački rad ili uvođenje u proizvodnju u pogledu poznog cvetanja i vremena sazrevanja ploda može se preporučiti klon 1, zatim klon 7 koji se odlikuje najvećim sadržajem rastvorljivih suvih materija, ukupnih i invertnih šećera, saharoze i ukupnih antocijana i klon 6 koji ima najveći prinos, veličinu i masu ploda.

Ključne reči: Oblačinska višnja, klon, komponente varijanse, koeficijenti varijacije, heritabilnost, prinos, kvalitet ploda, otpornost, osobine polena.

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Oplemenjivanje voćaka i vinove loze

UDK: 634.233:575.21(043.3)

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF OBLAČINSKA SOUR CHERRY CLONES

Summary

In the period from 2010 to 2012, the variability of 13 Oblačinska sour cherry clones was studied and the identification and characterization was provided, based on some traits of their organs, production-technological properties and pollen characteristics. The traits of individual organs of the examined sour cherry clones were determined by evaluating on the basis of descriptors for sour cherry and measuring the appropriate parameters. Also, the chemical fruit properties were determined: soluble solids, total sugars, invert sugars, sucrose, total acids and total anthocyanins. Flowering and ripening time were studied from the phenological characteristics. Initial and final fruit set were determined on the basis of open pollination. Productivity of the studied clones was expressed over the yield per tree and the yield efficiency. Resistance to diseases (*Wilsonomyces carpophylus*, *Blumeriella jaapii* and *Monilinia fructigena*) was studied under the conditions of natural infection. From pollen traits, morphological characteristics of pollen by scanning electron microscope and pollen germination by germination method *in vitro* on the medium with sucrose and agar-agar were studied.

Concerning qualitative characteristics different numbers of clones per studied categories were determined. Regarding majority of quantitative traits, very significant or significant influence investigated clones, and in a certain number of traits, very significant or significant impact of year and the interaction clone \times year were manifested. Among the studied traits the highest part of genetic variability in total phenotype variability has been found for trunk circumference (82.83%), and least for the pollen length and width ratio (0.67%). The least influence of a year in total variability was found for ridge width and furrow width of the pollen exine (0.00%), and the largest for diameter of the branches (89.98%). The interaction clone \times year the most influenced on the expression of the ridge width of the pollen exine (23.29%), and the least on the expression of trunk circumference, trunk height, leaf petiole length, flower diameter, width of petals, fruit stalk length, fruit width and thickness, fruit and stone weight, soluble solids content, total and invert sugars, yield per tree, pollen length, colpus length and width and the number of ridges on 100 μm^2 of the exine area (0.00%).

The greatest impact of random environmental factors and error in the experiment was determined to manifest at pollen colpus width (84.35%) and the lowest on the expression at beginning of flowering (1.47%). The lowest coefficients of genetic and phenotypic variation were established for the pollen length and width ratio (0.33%; 1.35%) and the highest for the yield per tree (33.28%; 34.89%). The highest heritability was established for the ripening time (98.83%) and the lowest for a pollen length and width ratio (5.88%).

The largest number of investigated clones showed high resistance to diseases (*Wilsonomyces carpophylus*, *Blumeriella jaapii* and *Monilinia fructigena*). All tested clones had isopolar and radially symmetric pollen grains with three colpate aperture. In polar view pollen grains of all investigated clones had a round shape, in equatorial view had elliptical shape and had striate exine ornamentation. Pollen grains of all investigated clones were significantly differed in terms of the majority of their morphometric properties. Based on hierarchical cluster analysis all investigated clones were classified into three groups. The first group consists of clones 1 and 13. The second group comprised nine clones 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 and 12. In the third group are clones 3 and 6. As the most interesting for further breeding work or the introduction of production in respect of late flowering and ripening time can be recommended clone 1, then clone 7 which is characterized by the highest content of soluble solids, total and invert sugars, sucrose and total anthocyanins and clone 6, which has the highest yield, fruit size and weight.

Key words: Obláčinska sour cherry, clone, components of variance, coefficients of variation, heritability, yield, fruit quality, resistance, pollen traits.

Scientific field: Biotechnical sciences

Major scientific field: Fruit and grape breeding

UDK: 634.233:575.21(043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	5
3. PREGLED LITERATURE	6
4. RADNA HIPOTEZA	25
5. OBJEKAT, MATERIJAL I METODE RADA	26
5.1. Objekat	26
5.2. Materijal	27
5.3. Metode rada	27
5.3.1. Proučavane osobine	28
5.3.2. Statistička obrada podataka	31
6. KLIMATSKI USLOVI	34
6.1. Temperatura vazduha	34
6.2. Vlažnost vazduha	37
6.3. Padavine	38
7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	40
7.1. Morfološke osobine	40
7.1.1. Osobine stabla	40
7.1.2. Osobine letorasta	46
7.1.3. Osobine lista	48
7.1.4. Osobine cveta	52
7.1.5. Osobine ploda i koštice	55
7.2. Hemijski sastav ploda	63
7.3. Fenološke karakteristike	68
7.4. Zametanje plodova	72
7.5. Rodnost	75
7.6. Otpornost na prouzrokovaoče bolesti	77
7.7. Osobine polena	78
7.8. Klaster analiza	89
8. DISKUSIJA	91
9. ZAKLJUČAK	118
10. LITERATURA	123

1. UVOD

Višnja (*Prunus cerasus* L.) spada u najstarije voćke koje čovek koristi. To potvrđuju ostaci koštica pećinskih ljudi iz Severne Amerike i sa Skandinavskog poluostrva (Brown et al., 1996), koji ukazuju na postojanje ove vrste još u vreme neolita (pre skoro 5000 godina). Smatra se da je višnja nastala spontanom hibridizacijom između stepske višnje (*Prunus fruticosa* Pall.) i divlje trešnje (*Prunus avium* L.). Višnja pripada porodici *Rosaceae*, potporodici *Pruniodeae* (koštičave voćke), rodu *Prunus* L., podrodu *Cerasus* Pers. i sekciji *Eucerasus* Koehne (Rehder, 1974).

De Candolle (1886) smatra da višnja potiče iz oblasti koja se prostire od Kaspijskog jezera do Istanbula, a Hedrick (1915) ističe da je to područje znatno šire i pruža se od Švajcarske i Jadranskog mora na zapadu, Nemačke na severu, do Kaspijskog jezera na jugoistoku. Vavilov (1951) smatra da višnje vode poreklo iz bliskoistočnog gencentra koji obuhvata Malu Aziju, Transkavkazije, Iran i visoravni Turkmenistana gde se areali prostiranja trešnje i stepske višnje preklapaju.

Početak kultivacije višnje datira od vremena nastanka grčko-helenske civilizacije (Webster, 1996). Prvi pisani dokumenti o gajenju višnje potiču iz starog Rima. Od 10 sorti trešnje i višnje koje je opisao Plinije Stariji u I veku n.e. dve po opisu odgovaraju višnjima. Plinije Mlađi navodi da su u šumama oko Rima rasle višnje koje su se razmnožavale izdancima (Faust i Surány, 1997).

Posmatrano po kontinentima, najveći diverzitet višnje postoji u Evropi. Vekovima su ljudi selekcionisali i razmnožavali izdancima ili kalemljenjem tipove koji su imali najvišu rodost i najbolji kvalitet ploda, a ujedno su bili najbolje adaptirani na lokalne ekološke uslove. Tako su nastali brojni autohtoni ekotipovi višnje, kao što su Cigančice (Cigány, Gypsy, Zigeuner) i Pandy (Crisana, Köröser) u Mađarskoj, Oblačinska u Srbiji, Močanesti (Shepards) u Rumuniji, Strauchweichseln i Weinweichseln u Nemačkoj, Stevnsbär u Danskoj i Vladimirskaja u Rusiji (Iezzoni et al., 1991).

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

novih sorti koje se stvaraju u svetu. Najviše novih sorti je stvoreno u Rusiji, Ukrajini, Poljskoj, Rumuniji, Mađarskoj i Nemačkoj (Milatović i Nikolić, 2011).

U mnogim zemljama gde se višnja gaji značajno mesto u proizvodnji zauzimaju stare lokalne sorte i ekotipovi, dok je relativno mali broj sorti koje se gaje u većem broju zemalja. Takve su na primer sorte Krupna lotova i Hajmanova konzervna. Od novijih sorti dosta su rasprostranjene mađarske sorte Ujfehertska grozdasta (Újfehertói Fürtös) i Erdska rodna (Érdi Bötermö) (Milatović et al., 2015).

Višnja se po proizvodnji među kontinentalnim vočkama nalazi na sedmom mestu u svetu. Prema podacima FAOSTAT (2016) prosečna proizvodnja višnje u svetu, u periodu od 2008. do 2012. godine iznosila je 1,25 miliona t. Glavni proizvođač je Turska sa 188.661 t što čini 15,1% od ukupne svetske proizvodnje. Za njom slede Rusija (14,6%), Poljska (14,3%), Ukrajina (12,0%), Iran (8,4%), SAD (7,9%), Srbija (6,8%), Mađarska (5,0%), Belorusija (2,8%), Uzbekistan (2,4%) itd.

U komercijalnoj proizvodnji voća u Srbiji višnja zauzima treće mesto, posle šljive i jabuke (Milutinović et al., 2000a; Milatović et al., 2015). Broj rodni stabala u periodu od 2008. do 2012. godine je bio 8,4 miliona, a prosečna proizvodnja 85.315 t. Od ukupne proizvodnje 76% je u centralnoj Srbiji, a 24% u Vojvodini. Porodična gazdinstva učestvuju većim delom u proizvodnji (89%), dok manji deo (11%) pripada preduzećima i zadrugama (Sredojević, 2011). Prosečan prinos po stablu je 10 kg.

Oblačinska višnja, kao autohtona sorta, u zasadima višnje u Srbiji zastupljena je sa najvećim brojem stabala. Opšta odlika Oblačinske višnje je slaba bujnost, mali habitus krune, samooplodnost i visoka i redovna rodnost (Gvozdenović, 1995). Plod joj je sitan (oko 3 g), okruglast, dosta ujednačene krupnoće i vremena sazrevanja. Pokožica je tamnocrvena i tanka. Mezokarp je crven, srednje čvrst, sočan, dosta kiseo, aromatičan, kvalitetan i pogodan za preradu u najrazličitije proizvode (Mratinić, 2002). Lako odvajanje ploda od peteljke i piramidalan položaj grana pružaju Oblačinskoj višnji posebnu pogodnost za mehanizovanu berbu plodova (Pavićević, 1976).

Mišić (1989) navodi da je postojeća populacija Oblačinske višnje uglavnom postala vegetativnim razmnožavanjem i to izdancima. Ne treba međutim isključiti mogućnost da je i generativni način razmnožavanja uticao na širenje ove sorte. Sve to uslovlilo je da Oblačinska višnja danas predstavlja heterogenu populaciju višnje, tj. smešu velikog broja klonova (genotipova).

Pošto Oblačinska višnja nije čista sorta već smeša velikog broja klonova (genotipova), javljaju se problemi pri njenom razmnožavanju i eksploataciji. Iz tih razloga među metodama oplemenjivanja naročitu pažnju treba posvetiti klonskoj selekciji. Klonskom selekcijom treba pre svega izdvojiti genotipove koji će pored manje bujnosti stabla i dobre rodnosti imati krupne plodove sa visokim sadržajem rastvorljivih suvih materija i organskih kiselina, kao i različito vreme zrenja i otpornost na biotičke i abiotičke stresne faktore. Na klonskoj selekciji Oblačinske višnje u našoj zemlji najviše su radili Milutinović et al. (1980), Ogašanović et al. (1985), Nikolić et al. (1996, 2005a, 2011), Milutinović i Nikolić (1997), Pejkić et al. (1997), Miletić et al. (2005, 2008), Fotirić (2009) i Miletić i Paunović (2015) koji su izdvojili veliki broj klonova za gajenje i dalji oplemenjivački rad.

I pored intenzivnog rada na klonskoj selekciji, u Srbiji još uvek nema priznatog i umatičenog klona Oblačinske višnje. To ukazuje na potrebu za daljim proučavanjem, izdvajanjem i kolekcionisanjem pozitivnih klonova, radi njihovog priznavanja i uvođenja u proizvodnju. Za postizanje uspeha u tom radu važan značaj ima polimorfizam početnog materijala. Ukoliko je početni materijal raznovrsniji utoliko su veće mogućnosti da se pronađu tipovi i forme koji ispunjavaju postavljene uslove. Fenotipska varijabilnost, tj. velika raznolikost jedinki koje se nalaze u brojnim proizvodnim zasadima, zasnovana je na različitosti njihovih genotipova, kao i uslova sredine pod kojima se odvija njihovo razviće. U užem smislu ona se odnosi na varijabilnost neke od posmatranih osobina koja je nastala pod uticajem sredine. Vrednovanje klonova pogodnih za dalju eksploataciju obično se vrši na bazi većeg broja poželjnih osobina. Zato je prioritetan zadatak svakog oplemenjivača da na osnovu velikog broja osobina (morfoloških, fizioloških i hemijskih) izvrši identifikaciju i fenotipsku karakterizaciju klonova Oblačinske višnje.

Analiza varijabilnosti kod jedinki iste generacije samo je jedan od postupaka genetičke analize kojim se utvrđuje priroda genetičke determinacije pojedinih osobina. Morfološka karakterizacija tj. ocenjivanje osobina pojedinih organa na osnovu određenih deskriptora omogućava određivanje kvalitativnih razlika između ispitivanih uzoraka. Tako se na najbrži način može stvoriti baza podataka za proučavanje genetičke varijabilnosti osobina. Za karakterizaciju genotipova veoma su značajne i odgovarajuće

morfometrijske vrednosti pojedinih organa biljke, fenološke karakteristike, kao i analiza zametanja plodova, rodnosti i otpornosti na bolesti.

Fenotipske razlike između jedinki mogu da se istražuju i na ćelijskom nivou, pa se za identifikaciju i karakterizaciju sorti i klonova, pored ostalog, uspešno primenjuju i metode skenirajuće elektronske mikroskopije (SEM). Posebno su se proučavanja morfoloških karakteristika polena pokazala veoma korisnim u tu svrhu. Veličina polenovog zrna, oblik, lokacija pora, njihov broj i izraštaji na egzini su najvažnije karakteristike za determinaciju mnogih vrsta i sorti voćaka, pa i višnje (Sótonyi et al., 2000).

Za egzaktno objašnjenje varijabilnosti posmatranih osobina, naročito onih sa složenom determinacijom primenjuju se i biometrijske metode (Falconer, 1960). Posebno je bitno određivanje udela različitih faktora (genetičkih i negenetičkih) u nastanku fenotipske varijabilnosti određene kvantitativne osobine. Genotipska vrednost svake individue sastavljena je iz dve komponente: aditivne i dominantno recesivne, dok je fenotipska vrednost jedne individue sastavljena iz genotipske vrednosti i promena usled delovanja faktora spoljne sredine.

Poznavanje povezanosti između fenotipske i genotipske vrednosti veoma je važno kod izbora roditelja u oplemenjivanju. Ta povezanost se meri relativnim odnosom ukupne genotipske i fenotipske varijanse i naziva se heritabilnost. Koeficijent heritabilnosti može poslužiti da se utvrdi sa kojom verovatnoćom će određeni fenotipovi dati isto takvo potomstvo. Ukoliko jedna osobina ima veći koeficijent heritabilnosti to se ta osobina može lakše i brže preneti na potomstvo nego osobina sa niskim koeficijentom heritabilnosti (Nyquist, 1991).

Radi potpunije analize varijabilnosti i utvrđivanja genetičke divergentosti ispitivanog materijala na osnovu većeg broja osobina najčešće se koriste metode multivarijacione analize. Među njima je posebno značajna klaster analiza (Lin, 1982; Ramey i Rosielle, 1983; Crossa i Franco, 2004).

Zbog svega napred navedenog predmet ove doktorske disertacije je proćavanje fenotipske varijabilnosti i utvrđivanje osnovnih genetičkih parametara određenog broja osobina kod 13 klonova Oblaćinske višnje, kao i karakterizacija i izdvajanje najboljih klonova radi njihovog priznavanja i uvođenja u proizvodnju.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja ove doktorske disertacije bio je da se utvrdi varijabilnost osobina i izvrši identifikacija i karakterizacija 13 klonova Oblačinske višnje. Varijabilnost je urađena na osnovu osobina pojedinih organa, proizvodno-tehnoloških osobina i osobina polena.

Takođe, cilj rada bio je da se utvrde komponente fenotipske varijabilnosti, tj. procentualni udeo genetičkih faktora i faktora spoljne sredine u ukupnoj varijabilnosti analiziranih osobina. Komponentama varijabilnosti određeno je koji je od ispitivanih faktora u najvećem procentu uslovljavao varijabilnost neke osobine. Utvrđivanjem koeficijenata genetičke i fenotipske varijacije ukazano je na veće ili manje variranje proučavanih osobina pri njihovom međusobnom poređenju.

Na osnovu vrednosti koeficijenata naslednosti - heritabilnosti u širem smislu, čije je određivanje bio jedan od ciljeva ovog rada, definisane su osobine za koje može da se vrši uspešna selekcija u daljem oplemenjivačkom radu, a samim tim i lakši izbor roditelja za ukrštanje.

Jedan od ciljeva rada bio je da se na osnovu rezultata hijerarhijske klaster analize utvrdi fenotipska divergentnost proučavanih klonova i izvrši njihovo svrstavanje u određen broj grupa srodnih genotipova.

Krajnji cilj ove doktorske disertacije bio je da se izdvoje najbolji klonovi za priznavanje i uvođenje u proizvodnju, ili dalje uključivanje u oplemenjivačke programe radi stvaranja novih sorti.

3. PREGLED LITERATURE

Visoka i kvalitetna proizvodnja voća zavisi prvenstveno od rezultata oplemenjivanja tj. potencijala gajene sorte. Sorta ima prvorazredni značaj u voćarstvu, jer od pravilnog izbora sorte u velikoj meri zavisi uspeh proizvodnje. Geni koje sadrži sorta utiču na prinos, kvalitet, otpornost na bolesti i štetočine, odnos prema spoljnoj sredini i svim agrotehničkim merama koje se primenjuju od sadnje do berbe, kao i na procese posle berbe (Nikolić et al., 2009). Postojeći fond sorti višnje još uvek ne zadovoljava kako u pogledu ekonomičnosti gajenja, tako i u pogledu zahteva tržišta. Zbog toga se u mnogim zemljama sveta posvećuje velika pažnja stvaranju novih sorti višnje.

Pri oplemenjivanju višnje neophodno je da se pre svega pravilno odredi oplemenjivački cilj i primene odgovarajuće metode za njegovo ostvarenje. Glavni ograničavajući faktor za stvaranje novih sorti višnje je pronalaženje genotipova koji imaju sličan prinos kao vrlo rodne sorte, kao što su Montmorency u SAD ili Krupna lotova u Evropi. Većina sejanaca višnje daje slab prinos i to uglavnom zbog slabog zametanja plodova (Iezzoni, 2008). 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 buketicima, jer su manje sklone ogoljavanju grana i prenošenju rodosti 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 dosta 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 (Milatović i Nikolić, 2011).

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.

Jedan od prioriternih zadataka pri stvaranju novih sorti višnje je i otpornost na bolesti. Najznačajniji patogen višnje je gljivica *Blumeriella jaapii*, koja izaziva pegavost lista. U Rusiji je kao donor otpornosti prema ovom patogenu 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 prema prouzročivaču pegavosti lista, a po krupnoći i kvalitetu ploda je slična sorti Vladimirskaja. 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 višnje Karneol i Morina pokazuju visok stepen otpornosti na *Blumeriella jaapii* i mogu se koristiti u oplemenjivanju kao donor otpornosti prema ovom patogenu. I u Mađarskoj su otkrivene dve sorte, Csengodi i Akosztói, koje predstavljaju izvor genetičke otpornosti prema pomenutom patogenu (Tešović et al., 1996b). 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 prema ovom patogenu: Cerella, Nabella, Successa i Bonnie.

Produžetak sezone zrenja višnje, kao jedan od ciljeva oplemenjivanja, 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 7%). Takođe je važno da se koštica što lakše odvaja od mesa. S obzirom da se često

obavlja mašinsko izbijanje koštice, bitan je i oblik koštice. On treba da bude okruglast ili blago ovalan, da bi se sprečilo lomljenje koštice (Milatović et al., 2015).

Imajući u vidu činjenicu 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 višnje 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 i dobru transportabilnost plodova (Mišić, 1989).

Za ostvarenje navedenih ciljeva, u oplemenjivanju višnje primenjuju se sledeće metode: hibridizacija, inbriding, klonska selekcija i indukovane mutacije. U toku poslednjih nekoliko decenija u mnogim oplemenjivačkim programima uvode se i nove metode biotehnologije, koje mogu doprineti skraćenju selekcionog procesa (Milatović i Nikolić, 2011).

Pored planske hibridizacije, kao najznačajnije metode, za stvaranje novih, boljih sorti višnje, uspešno se koristi i klonska selekcija. 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 (Milatović i Nikolić, 2011). Promene nastaju naročito na starijim stablama i na pojedinim granama, a retko na celom stablu (Pejkić, 1980). Prema Mišić-u (1989) utvrđeno je da se više od 60% spontanih mutacija kod stare ruske sorte Ljubskaja javlja na granama koje su pretrpele mehanička oštećenja. Spontane somatske varijacije kod voćaka primećene su još pre 350 godina (Drain, 1933), ali se tek u poslednjih pedesetak godina koriste u oplemenjivanju. Ognjanov et al. (2005) navode da se ulažu veliki naponi da bi se razjasnilo zbog čega su neke sorte podložnije mutacijama, kao i da se iznađu pouzdani parametri za genetičku karakterizaciju mutanata, pre svega od značaja za patentiranje genetičke inovacije. Prema mišljenju navedenih autora, informacije o prisutnosti i aktivaciji retranspozona doprinele bi rešavanju tog problema.

Postoje tri tipa klonske selekcije i to: masovna, individualna i klonska selekcija pupoljaka. Odabiranje u okviru klona koji je mutirao je efikasan metod odabiranja biljaka i predstavlja predmet klonske selekcije (Mišić, 1987). Klonska selekcija komercijalnih sorti višnje ima za cilj da se zadrže sve pozitivne karakteristike date sorte

uz mogućnost da se poprave neke određene osobine. Novi, izdvojeni klonovi moraju još više da zadovoljavaju zahteve proizvođača i potrošača i to u vremenu cvetanja i sazrevanja, kvalitetu ploda, mogućnosti mehanizovane berbe, otpornosti na klimatske stresove i bolesti i štetočine (Brózik, 1996).

Mutacijama su naročito sklone stare, široko rasprostranjene sorte kao što su Montmorency, Kereška, Cigančica, Krupna lotova, Stevnsbär, Kütahya, Oblačinska i druge. Goldy et al. (1982) i Anderson et al. (1986) su radili na klonskoj selekciji sorte Montmorency i pritom izdvajali prinornije klonove, krupnijeg ploda i kasnijeg vremena cvetanja. Takođe su kod ove sorte izdvojeni i klonovi manje bujnosti (Starkspur Montmorency), ranijeg zrenja (Jordan) i kasnijeg zrenja (Montlate) (Anonymous, 1997). Kolačevski et al. (1986) su proučavali fenološke, morfološke i biološke karakteristike klonova autohtonih sorti višnje u rejonu Pelagonije. U Mađarskoj je vršena klonska selekcija sorte Pandy (Köröser) u odnosu na bujnost stabla, vreme cvetanja, vreme sazrevanja i prinos (Brózik, 1996). Apostol (2005) je izvršio klonsku selekciju unutar ove sorte i izdvojio tri genotipa sa kojima je prilično proširena sezona potrošnje višnje na mađarskom tržištu. U Nemačkoj je Engel (1986) izdvojio tri klona sorte Krupna lotova (Schattenmorelle) koji 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 koji sazrevaju 15-20 dana kasnije od matične sorte, kao i dva klona sa krupnijim plodom. U Danskoj, Christensen (1986) je izdvojio 20 klonova sorte Stevnsbär, koji su se najviše razlikovali u pogledu rodnosti. Burak et al. (2005) u Turskoj bavili su se klonskom selekcijom lokalne sorte višnje Kütahya i izdvojili 22 klona koji su se međusobno razlikovali u prinosu, veličini ploda, boji soka, ukusu i odnosu šećera i kiselina.

Pošto Oblačinska višnja pruža dragoceni materijal za selekciju, u cilju dodatnog poboljšanja nekih njenih osobina, intenzivno se vrši i klonska selekcija ove sorte. U tom smislu permanentno se radi na izdvajanju klonova krupnijeg ploda, kasnijeg zrenja i povećane otpornosti na neke bolesti. U Srbiji kao jednom od najvećih svetskih proizvođača višnje dominira upravo Oblačinska višnja, na koju otpada oko 60% od ukupnog broja stabala višnje. Na drugom mestu po zastupljenosti su tzv. domaće višnje ili cigančice, koje čine oko 20% ukupnog broja stabala. Sve ostale sorte zastupljene su sa oko 20%, a od njih se najviše gaje: Šumadinka, Reksele, Hajmanova konzervna i

Keleris 14 (Nikolić et al., 2012; Milatović et al., 2015). Osim Srbije, Oblačinska višnja se gaji i na teritoriji bivše Jugoslavije, u Moldaviji, Rumuniji i drugim zemljama.

Tačno poreklo Oblačinske višnje nije poznato. Zna se da je prvobitno bila zastupljena na okućnicama i vinogradima proizvođača u selu Aleksandrovo pored Oblačine, na pola puta između Niša i Prokuplja. Postoje tvrdnje da su je tu preneli naseljenici iz Vojvodine u vreme vladavine Milana Obrenovića. Po kazivanju Marka Puzića iz Aleksandrova, Oblačinsku višnju preneo je Velja Vujić iz Mađarske u Banat 1870. godine, a deset godina kasnije isti je doneo u Aleksandrovo, gde se širila među naseljenicima. Godine 1959. podignut je od izdanaka postojeće populacije iz Aleksandrova prvi veći zasad ove višnje na imanju Zemljoradničke zadruge u Oblačini i po tom mestu je dobila naziv Oblačinska (Fotirić, 2009).

Gvozdenović (1995) navodi da je redovna i visoka rodnost značajna odlika Oblačinske višnje. Ona prorodi već u trećoj godini, da bi u četvrtoj dala prinos od 4 do 6 kg/stablu. U petoj godini daje i 10 kg/stablu, što omogućuje prinos od preko 10 t/ha. Prema Milatović-u et al. (2015) ova sorta može dati prinos i preko 20 t/ha. Ovako visoka i redovna rodnost direktno je vezana sa visokim stepenom samooplodnosti Oblačinske višnje.

Sledeća bitna pozitivna karakteristika Oblačinske višnje je ta što je ona slabe bujnosti. Stablo je ujednačenog kompaktnog izgleda sa slabim bočnim grananjem. Ramene grane su prekrivene rodnim grančicama po celoj dužini i ne ogoljavaju kao kod drugih sorti. Lišće je zatvorenozeleno boje, bogatije hlorofilom, a time i uvećanim potencijalom fotosinteze (Fotirić, 2009). Navedeni "spur" habitus Oblačinske višnje pruža mogućnost sadnje većeg broja stabala po hektaru i obezbeđenje visoke proizvodnje već u prvim godinama rodnosti. Sadjom ove višnje ostvaruje se koncept guste sadnje, što predstavlja jednu od osnovnih težnji u savremenom voćarstvu. Uobičajeno rastojanje pri sadnji je 4 × 3 m (Milatović et al., 2015), a moguće je i od 4 × 1,5 m (Pavićević, 1976).

Oblačinska višnja se ponekad koristi i kao slabo bujna vegetativna podloga za trešnju i višnju. Ogašanović i Mitrović (1988) ustanovili su da je Oblačinska višnja kao podloga imala značajan uticaj na bujnost, vreme stupanja na rod i rodnost sorti trešnje. U Institutu za voćarstvo u Čačku, Oblačinska višnja je korišćena kao podloga za sorte

trešnje Burlat, Yunskaya Rannyaya i Stark Hardy Giant radi uspostavljanja guste sadnje (Ogašanović et al., 1996).

Plodovi Oblačinske višnje su tamnocrvene boje, kiselo-slatkog ukusa, a sazrevanje je u trećoj dekadi juna. U zavisnosti od intenziteta zametanja i godine, veličina ploda se kreće od 2,8 do 4,0 g (Stanković, 1981). Međutim, ukoliko se optimalno đubri i svake godine orezuje, masa ploda može da bude veća od 4 g (Pejkić et al., 1997), pa čak i od 5 g (Fotirić, 2009). Ujednačeno sazrevanje i krupnoća plodova takođe su odlika Oblačinske višnje. Prosečna dužina peteljke je 3,3 cm (Milovankić, 1985). Masa koštice u odnosu na ukupnu masu ploda čini 8 do 12% (Milatović et al., 2015).

Na klonskoj selekciji Oblačinske višnje u Srbiji radilo je više autora. Milutinović et al. (1980) su ispitivali kod šest selekcionisanih klonova Oblačinske višnje dužinu, širinu i težinu ploda, težinu koštice, randman, sadržaj rastvorljivih suvih materija i sadržaj ukupnih kiselina. Ogašanović et al. (1985) su istraživali kod osam klonova ove sorte prinos, krupnoću i kvalitet ploda i tom prilikom su izdvojili klonove No. 8 i No. 4, koji su imali krupnije i kvalitetnije plodove. Nikolić et al. (1996) su se takođe bavili klonskom selekcijom Oblačinske višnje. U njihovim ispitivanjima izdvojeno je šest klonova. Prema dobijenim rezultatima izdvojeni su klon 9 sa najvećom masom ploda, klon 3 sa prosečno najdužom peteljkom ploda i klon 8 sa najvećim sadržajem rastvorljivih suvih materija.

Milutinović i Nikolić (1997) utvrdili su veoma značajne razlike između 18 ispitivanih klonova u većini proučavanih osobina. U odnosu na krupnoću ploda izdvojena su tri, a u odnosu na skladan odnos šećera i kiselina dva perspektivna klona. Ovi klonovi značajni su za korišćenje u proizvodnji i kao početni materijal za stvaranje novih sorti i podloga višnje. Pejkić et al. (1997) su u svojim istraživanjima izdvojili klon I/3, koji sazreva dvadesetak dana pre standardne Oblačinske višnje. Plod je prosečne mase od 4,85 g, sadržaj rastvorljivih suvih materija je 12,5%, a sok je zatvoreno crvene boje.

Nikolić et al. (2005a) su na osnovu pomološko-tehnoloških osobina proučavali 10 klonova Oblačinske višnje u cilju izdvajanja najperspektivnijeg za dalje umnožavanje i širenje u proizvodnji. Veoma značajne razlike između proučavanih klonova ustanovljene su za prinos, masu ploda, masu koštice, randman, dužinu peteljke

ploda i sadržaj ukupnih kiselina. Uzimajući u obzir činjenicu da su se klonovi D3, D4 i D8 pokazali kao najprinosniji, oni su i preporučeni za dalje umnožavanje i širenje u proizvodnji.

Na osnovu rezultata genetičke analize 29 kvantitativnih osobina kod 41 klona Oblačinske višnje, Fotirić (2009) je za proizvodnu praksu preporučila nekoliko klonova i to: klon II/10 zbog najmanje bujnosti i najboljeg efektivnog prinosa stabla, klon VII/2N koji je najranije cvetao, a ujedno imao i najveći sadržaj rastvorljive suve materije u plodu, klon III/1 koji je imao najpoznije cvetanje i najveći broj majskih buketića po ramenoj grani, klon XI/3 koji je imao najveću masu ploda (5,01 g) i klonove I/1, II/2, II/6, IV/19 i IX/P sa prosečnim prinosom preko 13 kg/stablu.

Stančević i Nikolić (1987) navode da unapređenje proizvodnje višnje prvenstveno zavisi od biološke vrednosti sorte, pa tek onda od ekoloških uslova sredine i načina gajenja. Zato je klonska selekcija veoma važna metoda u izdvajanju i ispitivanju novih genotipova. Uspeh klonske selekcije zavisi od broja prikupljenih i izučenih biljaka, kao i posmatranih osobina.

Za identifikaciju i karakterizaciju biljnog materijala mogu se koristiti razne morfološke karakteristike pojedinih organa, kao što su stablo, list, cvet i plod (Evrenosoğlu i Misirli, 2009), kao i njegove proizvodno-tehnološke osobine. Pored ovih karakteristika, razlike u veličini i površinskoj ultrastrukturi polena su takođe korisno sredstvo za razlikovanje vrsta i sorti voćaka, pa i višnje. Shivanna (2003) navodi da se morfologija polena najbolje može utvrditi primenom skenirajuće elektronske mikroskopije.

Morfologija višnje proučava oblik, građu i funkciju pojedinih njenih organa koji se mogu podeliti na vegetativne i generativne. Vegetativni organi prvenstveno služe za održavanje života jedinke. To su: koren, stablo i list. Stablo je diferencirano na dva dela: deblo i krunu koja se sastoji od grana i grančica. Generativni organi su cvet, plod i seme i njihova osnovna uloga je opstanak vrste (Gvozdenović, 1995). Stablo Oblačinske višnje je slabe do srednje bujnosti. Prema Rakonjac et al. (2010) ono je prosečne visine oko 274 cm. Kruna je okruglasta i gusta, grančice su sa kratkim internodijama (Milatović et al., 2015). Budan i Stoian (1996) navode da je Oblačinska višnja u uslovima Rumunije visoko produktivna, manje bujnosti, samooplodna, rađa uglavnom na majskim buketićima i uspravnog je ili raširenog habitusa.

Milutinović et al. (1996a) ispitujući uticaj podloge (Kolt, sejanac divlje trešnje i sejanac magrive) na variranje porasta i razvitka sorata višnje i trešnje utvrdili su da je prosečno za sve tri podloge, kod Oblačinske višnje obim debla bio 19,9 cm, visina debla 51 cm, visina stabla 303 cm, visina krune 252 cm, prečnik krune 226 cm, dužina letorasta 22,6 cm, prečnik letorasta 0,29 cm i dužina internodije 2,4 cm.

Zdrava lisna masa, koja neprestano proizvodi fotoasilate tokom cele vegetacije osnova je za proizvodnju hranljivih materija u tekućoj vegetaciji i za formiranje rezervi za narednu vegetaciju. Oblačinska višnja ima malu dužinu i širinu liske i kratku peteljku lista. Prema Rakonjac et al. (2010) prosečne vrednosti za ove tri osobine su 8,18 cm, 4,20 cm i 1,7 cm.

Višnja ima dvopolne (hermafroditne cvetove). Krunični listići cveta višnje su bele boje, ovalni, razdvojeni, skupljeni u cvasti od dva do pet cvetova. U sredini cveta postavljen je uspravan tučak sa oko 30 prašnika oko njega (Benedek, 2003). Kada se cvet otvori, antere su zatvorene i pucaju tek narednog dana. Pérez-Sánchez et al. (2008) navode da se u zavisnosti od sorte dužina kruničnih listića kod višnje kreće u intervalu od 1,09 cm do 1,46 cm, a širina kruničnih listića od 1,00 cm do 1,51 cm.

Botanički tip ploda kod višnje je koštunica (*drupa*). Perikarp je jasno diferenciran na tri sloja: egzokarp (pokožicu), mezokarp (meso) i endokarp (košticu). Plodovi gajenih sorti višnje imaju masu ploda od 2 do 8 g, a masa ploda Oblačinske višnje varira od 2,5 do 4,0 g (Milatović et al., 2015). Oblačinsku višnju treba brati u punoj zrelosti, jer ako se berba plodova obavi ranije, tada plodovi oko peteljke pucaju i dolazi do curenja velike količine soka (Pejkić et al., 1997). Od osobina koštice najznačajnije su veličina i oblik. Prema Milutinović i Nikolić (1997) masa koštice kod Oblačinske višnje se kretala od 0,25 g do 0,33 g, a prema Nikolić et al. (2011) od 0,27 g do 0,44 g.

Hemijske analize plodova Oblačinske višnje ukazuju na visok sadržaj rastvorljivih suvih materija, koje se u zavisnosti od godine, lokaliteta i vremena berbe kreću od 12 do 17%, a sadržaj ukupnih kiselina od 1,4 do 2,0% (Pavićević, 1976). Prema Nikolić et al. (2005a) sadržaj ukupnih šećera kod klonova Oblačinske višnje kretao se od 7,38% do 9,28%, a sadržaj invertnih šećera od 4,51% do 5,36%. Sadržaj antocijana u plodu višnje varira između 27,8 i 210 mg/100 g svežih plodova (Filimon et al., 2011). Šimunić et al. (2005) navode da sadržaj ukupnih antocijana i različitih

frakcija antocijana zavisi od sorte višnje. Glavni antocijani nađeni u plodovima višnje su: cijanidin-3-glukozid, cijanidin-3-glukosilrutinozid, cijanidin-3-soforozid i cijanidin-3-rutinozid (Viljevac et al., 2012). Pored navedenih, u plodovima višnje mogu se naći i pelargonidin 3-glukozid, pelargonidin 3-rutinozid-glukozid i peonidin 3-rutinozid (Toydemir et al., 2014).

Antocijanini iz višnje imaju veliku antioksidativnu i antiinflamatornu aktivnost (Blando et al., 2004) i inhibiraju razvoj tumorskih ćelija. Cijanidin, koji je antocijaninski aglikon, a pronađen je u plodovima višnje, ima veći protivzapaljenski efekat nego aspirin (Wang et al., 1999). Antioksidanti pronađeni kod višnje takođe utiču i na heterociklične aromatične amine (HAA) koji deluju mutageno i kancerogeno (Nakagawa, 2000). Kod nekih sorti višnje je pronađena i velika količina antioksidanta melatonina. Melatonin je hormon i potencijalni antioksidans koji pomaže odvijanje svih životnih ciklusa i omogućava normalan san u toku noći i budno stanje u toku dana, tako što eliminiše slobodne radikale u organizmu (Burkhardt et al., 2001). Da je višnja prirodni izvor mnogih bioaktivnih komponenti važnih za očuvanje zdravlja ljudi potvrdili su i Veres et al. (2008).

U vegetacionom periodu na stablima višnje se dešavaju uočljive morfološke promene, a takođe se dešavaju i određene anatomske i biohemijske promene. Ove faze razvoja označene su kao fenološke faze ili fenofaze. Cvetni pupoljci višnje počinju u našim klimatskim uslovima da se obrazuju krajem juna i u prvoj polovini jula u godini koja prethodi cvetanju. Do sredine avgusta formirani su začeci svih delova cveta. Početak formiranja čašičnih listića u trogodišnjim ispitivanjima kod Oblačinske višnje bio je 19. jula, začetaka kruničnih listića 25. jula, začetaka prašnika 31. jula, a začetka tučka 18. avgusta (Đorović, 1985).

Višnja u Srbiji počinje da cveta u toku prve i druge dekade aprila tj. posle breskve i trešnje, a pre domaće šljive i jabuke (Mišić, 2002). Sorte višnje po vremenu cvetanja svrstavaju se u tri grupe i to: ranocvetne, srednjecvetne i poznocvetne (Nikolić et al., 1993; Gvozdrenović, 1995; Mratinić, 2002; Nyéki et al., 2003). Mišić (2002) navodi da Oblačinska višnja spada u grupu srednjecvetnih sorti.

Plod plemenitih sorti višnje sazreva, u zavisnosti od sorte, rejona gajenja i vremenskih prilika, od početka juna do kraja jula (Mišić, 2002). Milatović et al. (2015)

navode da se prema vremenu zrenja sorte višnje dele na četiri grupe: rane, srednje rane, srednje pozne i pozne sorte. Oblačinska višnja spada u grupu srednje poznih sorti.

Za postizanje visokih prinosa kod višnje je potrebno da se pri obilnom cvetanju zametne preko 30% plodova od ukupnog broja cvetova (Máthé et al., 1996; Nyéki et al., 2003). Zametanje je sa jedne strane uslovljeno genetskim osobinama sorte, a sa druge strane vremenskim prilikama u periodu cvetanja. Na zametanje plodova u određenoj meri mogu uticati i nepravilnosti za vreme procesa mikrosporogeneze (Cerović, 1991) i dužina efektivnog perioda polinacije (Williams, 1970). Efektivni period polinacije (EPP) predstavlja vremenski period u danima u toku koga je polinacija efikasna, tj. rezultira zametanjem plodova. Određuje se kao period vitalnosti embrionove kesice minus period potreban da polenove cevčice stignu do embrionove kesice (Sanzol i Herrero, 2001). Cerović i Mičić (1996) navode da su u pojedinim kombinacijama oprašivanja kod jabučastih i koštičavih vrsta voćaka, vitalnost semenih zametaka, kao i brzina rasta polenovih cevčica *in vivo*, direktno uticali na stepen oplodjenja. U zavisnosti od vremenskih uslova, kod trešnje i višnje, efektivni period polinacije može da traje od 1 do 7 dana. Furukawa i Bukovac (1989) su ustanovili da je kod sorte višnje Montmorency, EPP trajao 3-5 dana. Fotirić-Akšić et al. (2014) utvrdili su da je EPP kod klonova Oblačinske višnje II/2 i III/9 trajao od 6 do 8 dana, dok je kod klona XI/3 trajao samo dva dana.

Faktori spoljašnje sredine utiču na različito zametanje plodova između sorti, kao i u okviru sorte po godinama (Nava et al., 2009). Isti autori navode da genetički faktor ima najveći uticaj na osetljivost voćaka na visoke temperature tokom fenofaze cvetanja. Visoke temperature (naročito one koje prelaze 25°C), značajno modifikuju tok fenofaze cvetanja i utiču na slabo zametanje plodova kod vrsta roda *Prunus* (Erez et al., 2000). Različiti rasponi između vrednosti inicijalnog i finalnog zametanja po kombinacijama i godinama su rezultat uticaja različitih faktora koji dovode do opadanja najpre nefunkcionalnih i neoprašenih cvetova, a potom i inicijalno zametnutih, defektnih plodova. Thompson (1996) navodi da se ova pojava kod trešnje događa u tri etape, a slična situacija se zapaža i kod višnje. Prva etapa je povezana sa morfološkim anomalijama u građi semenog zametka, druga etapa usled neodigravanja oplodjenja, a treća usled fizioloških procesa (Lech i Tylus, 1983).

Slabo zametanje plodova kod različitih vrsta roda *Prunus* ponekad se dovodi u vezu i sa kratkim periodom vitalnosti semenih zametaka. Stösser i Anvari (1982) povezuju slabu rodnost sa slabom vitalnošću primarnih semenih zametaka kod dve sorte trešnje i jedne sorte višnje. Vitalnost semenih zametaka predstavlja u praksi jedan od ograničavajućih faktora koji može značajno uticati na plodnost sorte višnje Čačanski rubin (Cerović, 1997). Sa druge strane, Cerović et al. (2000) navode da vitalnost semenih zametaka nije ograničavajući faktor za uspešno oplođenje i zametanje plodova pet različitih sorti šljive. Slično navedenim autorima, ni Alburquerque et al. (2002), ispitujući reproduktivne karakteristike deset sorti kajsije, nisu utvrdili korelaciju između vitalnosti primarnih semenih zametaka i finalnog zametanja plodova.

Alburquerque et al. (2004) navode da rano opadanje cvetova predstavlja normalan proces kod mnogih biljnih vrsta. Saglasno tome, visok nivo abortivnosti nezrelih plodova primećen je kod svih vrsta roda *Prunus*. Pavićević (1976) je kod Oblačinske višnje utvrdio broj ubranih plodova u odnosu na broj cvetova od 55% do 70%, što znatno prevazilazi sve druge sorte. Iz ovih razloga Oblačinska višnja se može gajiti u čistim zasadima, bez nepovoljnih posledica po rodnost. Redovna rodnost je povezana i sa otpornošću ove sorte na pozne prolećne mrazeve. Prema Milutinović-u et al. (1998) broj ubranih plodova koji je dobijen slobodnim oplođenjem Oblačinske višnje bio je 37,7%, dok je pri samooplođenju ovaj broj bio oko 6,6% (Milutinović et al. 2000b). Nešto više vrednosti za broj ubranih plodova pri slobodnom oplođenju (30,82-47,08%) i samooplođenju (14,37-18,70%) kod klonova Oblačinske višnje utvrdili su Fotirić et al. (2009).

Rodnost višnje je kompleksna osobina koja zavisi od velikog broja faktora. Na visinu prinosa znatno utiču broj plodova, masa ploda, broj cvetnih pupoljaka i broj zametnutih plodova (Chang et al., 1987). U uslovima Nemačke proučavane su 92 sorte višnje, a među njima bila je i Oblačinska višnja. Produktivnost ove sorte bila je srednja i imala je ocenu 4 (od mogućih 1-9 poena). Peteljka se dobro odvajala od ploda u vreme pune zrelosti, što je omogućavalo mehanizovanu berbu. Degustaciona ocena je bila 6 (Hilsendegen, 2003). Nikolić et al. (2005a) utvrdili su da se prosečan prinos po stablu kod klonova Oblačinske višnje kretao od 5,1 kg do 20,6 kg. Koeficijent rodnosti kod selekcionisanih klonova višnje sorte Kütahya ispitivali su Burak et al. (2005) i ustanovili da se on kretao od 0,16 do 0,61 kg/cm².

Višnju kao značajnu vrstu voćaka ugrožava veći broj prouzrokovaca bolesti. Ekonomski su najštetniji izazivač rupičavosti lista (*Wilsonomyces carpophylus*), izazivač pegavosti lista (*Blumeriella jaapii*) i izazivači monilije cvetova i plodova (*Monilinia laxa* i *Monilinia fructigena*) (Mratinić, 2002). Najveći ekonomski značaj imaju gljivice *Blumeriella jaapii* i *Monilinia* spp. prema kojima se pravi program zaštite, kojim se ujedno suzbijaju i druga gljivična oboljenja višnje koja su od manjeg ekonomskog značaja (Milatović et al., 2015).

Prouzrokovac rupičavosti lista (*Wilsonomyces carpophylus*) se javlja na većini koštičavih vrsta voćaka, nanoseći svake godine manje ili veće štete. U agroekološkim uslovima naše zemlje ovo oboljenje je manje značajno na trešnji i višnji u odnosu na druga gljivična oboljenja. Retko se ukazuje potreba za suzbijanjem ovog patogena, već se on suzbija zajedno sa prouzrokovacem pegavosti lista. Simptomi oboljenja se ispoljavaju na listu i plodu, sa napomenom da se oni ređe uočavaju na plodu.

Blumeriella jaapii prouzrokuje lisnu pegavost trešnje višnje. Javlja se u manjem ili većem intenzitetu, u svim rejonima gajenja trešnje i višnje širom sveta. Bolest je prvi put opisana u SAD 1878. godine. Nekoliko godina kasnije (1885) opisana je i u Evropi. Do 60-tih godina prošlog veka postala je ekonomski značajna bolest trešnje i višnje širom sveta (Holb, 2009). Pegavost lista je naročito izražena u humidnim krajevima (Király i Szentpéteri, 2006). Generalno, višnja je osetljivija na ovo oboljenje od trešnje. U našim agroekološkim uslovima pegavost lista predstavlja ekonomski značajno oboljenje u godinama sa kišovitim prolećem. Štete koje pričinjava ovaj patogen mogu biti velike, jer usled prevremene defolijacije plodovi ostaju sitniji, teško sazrevaju i poremećeno je formiranje cvetnih pupoljaka za sledeću godinu. Ako se desi jači napad ovog patogena voćke su tokom zime osetljivije na niske temperature pa može doći do njihovog izmrzavanja (Milatović et al., 2015).

Vrste roda *Monilinia* prouzrokuju sušenje cvetova i grančica i trulež plodova trešnje i višnje, kao i kod drugih vrsta voćaka, naročito iz potfamilije *Prunoideae*. U okviru ovog roda postoje tri vrste koje izazivaju oštećenja kod trešnje i višnje (Holb, 2008). To su *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhl.) Honey, poznata kao evropska mrka trulež ili palež cvetova, *Monilinia fructigena* (Aderh. & Ruhl.) Honey, koja izaziva trulež plodova i *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey, poznata kao američka mrka trulež. U našim agroekološkim uslovima u slučaju nesprovođenja mera zaštite ovi prouzrokovaci

moгу naneti značajne štete kod trešnje i višnje. Tako je na području Prokuplja u 2004. godini zabeležena epifitotična pojava *Monilinia laxa* na Oblačinskoj višnji sa sušenjem cvetova od 60%, a u 2005. godini sa sušenjem cvetova od 73% (Perić, 2008).

Pored napred navedenih osobina, morfološke osobine polena predstavljaju takođe veoma važan parametar za identifikaciju pojedinih biljnih vrsta, pa čak i pojedinih sorti u okviru iste vrste. Karakteristike polenovih zrna (dužina, širina, odnos dužine i širine i karakteristike egzine) mogu biti veoma značajne i u identifikaciji pojedinih vrsta i sorti voćaka (Evrenosoğlu i Misirli, 2009).

Analiza ultrastrukture polena uspešno je korišćena za razlikovanje različitih sorti jabuke (Martens i Fretz, 1980; Marcucci et al., 1984; Currie et al., 1997; Joneghani, 2008), kruške (Westwood i Chalice, 1978; Matsuta et al., 1982), oraha (Lee et al., 2008; Mert, 2010), pekana (Wetsztein i Sparks, 1985; Haulik i Holtzhausen, 1988), leske (Mičić et al., 1988), kestena (Mert i Soyulu, 2007), drena (Mert, 2009), jagode i drugog sitnog voća (Mass, 1977), pistacije (Davarynejad et al., 1995) i masline (Lanza et al., 1996; Lanza i Marsilio, 1999; Javady i Arzani, 2001).

Thakur i Thakur (1970), Hebda et al. (1991), Gilani et al. (2010) i Geraci et al. (2012) ističu da istraživanje morfoloških karakteristika polena može biti adekvatan način za identifikaciju sorti kod različitih vrsta roda *Prunus*. U tu svrhu analiza ultrastrukture polena korišćena je kod šljive (Mičić, 1988), breskve (Radice et al., 2003; Hu et al., 2012), kajsijske (Arzani et al., 2005; Asma, 2008), trešnje (Radičević et al., 2013) i badema (Mulas et al., 1988; Talaie i Imani, 1998; Sorkheh et al., 2008).

Morfološka karakterizacija polena i determinacija pojedinih genotipova urađena je i kod višnje (Nyéki et al., 1996; Miaja et al., 2000), a Fogle (1977a, 1977b) i (Evrenosoğlu i Misirli, 2009) uradili su ovom metodom identifikaciju velikog broja jabučastih, koštičavih i jezgrastih vrsta voćaka.

Radičević et al. (2013) navode da se dužina polena kod ispitivanih sorti trešnje kretala od 51,08 μm do 53,14 μm , širina polena od 24,09 μm do 26,06 μm , a odnos dužine i širine polena od 2,04 do 2,13. Broj grebena varirao je od 18,67 do 20,33, širina grebena od 0,36 μm do 0,40 μm , a širina brazde od 0,45 μm do 0,56 μm . Miaja et al. (2000) su morfološko-fiziološkom observacijom polena sorti višnje utvrdili da je dužina polena varirala u intervalu od 41,00 μm do 51,61 μm , širina polena od 23,85 μm do 35,10 μm , a odnos dužine i širine polena od 1,42 do 2,01.

Pored morfologije polena, poznavanje funkcionalne sposobnosti polena je značajno kako sa aspekta oplemenjivanja voćaka, tako i sa praktičnog aspekta obezbeđenja visoke i redovne rodnosti. Visok procenat klijavosti polena je takođe preduslov za dobro zametanje plodova. Klijavost polena zavisi od niza faktora: vrste, sorte (Stösser et al., 1996), ishrane i faktora spoljne sredine. Pejkić (1980) navodi da sadržaj histona koji je vezan za nukleinske kiseline u generativnim ćelijama utiče na formiranje polena i njegove fiziološke osobnosti. Na fertilitnost polena utiče i sadržaj slobodnog prolina u polenovim zrnima (Milutinović, 1986), kao i sadržaj kalcijuma (Imani i Talaie, 2006) i bora (Bolat i Pirlak, 2003).

Klijavost polena u *in vitro* uslovima obično se određuje u tečnim ili polučvrstim podlogama koje sadrže odgovarajuće ugljene hidrate i druga jedinjenja koja potpomažu klijanje polena i porast polenove cevčice. Prema Parfitt i Ganeshan (1989) testovi klijavosti u visećoj kapi, odnosno na agarozno-saharoznoj podlozi, pokazali su se kao najbolji indikatori vitalnosti polena. Kao izvor ugljenika u medijumima za naklijavanje najčešće se koristi saharoza. Optimalna koncentracija saharoze zavisi od vrste i ona se kod dvojedarnih polenovih zrna kreće između 10 do 20% (Shivanna i Johri, 1985). Kao najoptimalnija za klijavost polena višnje pokazala se koncentracija saharoze od 15% (Keserović, 1993; Davarynejad et al., 2008; Sharafi, 2011; Milatović i Nikolić, 2014).

In vitro naklijavanje polena je brza, jednostavna i kvantitativna metoda. Pozitivne strane ovog testa su te što kod mnogih vrsta pokazuju korelaciju sa zametanjem plodova i semena. Negativne strane su te što klijavost zavisi od vrste, sorte, medijuma, temperature i dužine trajanje naklijavanja, spoljašnjih uslova u vreme diferenciranja cvetnih začetaka, vremena sakupljanja polena i uslova u vreme njegovog skladištenja. Cerović i Ružić (1992) navode da su optimalne temperature za klijanje polena trešnje i višnje 15-25°C. Milutinović et al. (1998) su ispitujući funkcionalnost polena nekih sorti višnje utvrdili da je klijavost polena Oblačinske višnje iznosila 60,5%. Nešto nižu prosečnu vrednost klijavosti polena za ovu sortu (45,10%) ispitivanu na tri temperature (5°C, 15°C i 25°C) ustanovili su Milatović i Nikolić (2014). Fotirić (2009) proučavajući 41 klon Oblačinske višnje utvrdila je da je klijavost polena varirala u intervalu od 46% do 81%.

Nakon morfološke karakterizacije biljnog materijala na osnovu određenog broja osobina sledi njegovala dalja evaluacija. U tu svrhu, prema Falconer-u (1960), najviše se

primenjuju biometrijske metode. Većina ekonomski važnih osobina kod voćaka zapravo su kvantitativne i variranje je kontrolisano kombinacijom genetičkih i ekoloških faktora. Da bi se uspešno unapredile kvantitativne osobine u bilo kom oplemenjivačkom programu, moraju se oceniti efekti genetičkih i ekoloških faktora (Dieters et al., 1995). Procena genetičke i ekološke varijanse je urađena kod mnogih vrsta voćaka kao što su jabuka (Oraguzie et al., 2001), kruška (White et al., 2000), šljiva (DeBuse et al., 2007), breskva (Rakonjac, 2005), kajsija (Mratinić et al., 2007), trešnja (Hansche i Beres, 1966; Rakonjac et al., 1994; Hajnala et al., 2007), višnja (Fotirić et al., 2007), badem (Kester et al., 1977; Chandrababu i Sharma, 1999), leska (Botu et al., 2009), kesten (Alizoti i Aravanopoulos, 2005), malina (Stephens et al., 2012), borovnica (Connor et al., 2002) itd.

Hansche (1983) navodi da su se vrednosti genetičke varijanse za puno cvetanje, vreme sazrevanja i dužinu ploda kod kajsije kretale u opsegu 51%, 76%, odnosno 82%, a kod breskve u opsegu 60%, 95%, odnosno 75%. Vrednosti genetičke varijanse za vreme sazrevanja i dužinu ploda kod šljive bile su 95% i 89%. Koeficijenti genetičke varijanse kod trešnje iznosili su: za puno cvetanje 25%, za vreme sazrevanja 63%, za veličinu ploda 62%, za kvalitet ploda 47% i za rodnost 13%.

Proučavajući pomološke osobine breskve Rakonjac (2005) je utvrdila da su genetičke razlike među sortama i hibridima u najvećem procentu uslovljavale varijabilnost mase ploda (59%) i mase koštice (80%), dok su ekološki faktori najviše uticali na broj zametnutih plodova (66%), broj ubranih plodova (67%) i prinos (69%).

Analizom komponenti ukupne varijabilnosti kod kajsije Mratinić et al. (2007) ustanovili su da su genetičke razlike među sortama u najvećem procentu uslovljavale varijabilnost mase koštice (47%), visine ploda (45%), visine koštice (55%), širine koštice (62%) i debljine koštice (54%), dok je variranje prinosa (70%), mase ploda (44%), širine ploda (43%) i debljine ploda (49%) bilo u najvećem procentu uslovljeno ekološkim faktorima.

Proučavajući varijabilnost pomoloških i hemijskih osobina ploda džanarike Nikolić et al. (2007) utvrdili su najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti za masu ploda (76,08%), masu koštice (79,10%) i sadržaj ukupnih kiselina (56,77%), dok je interakcija genotip \times godina najviše učestvovala u varijabilnosti sadržaja rastvorljivih suvih materija (76,44%) i sadržaja ukupnih šećera

(49,56%). Nasuprot ovim rezultatima, Fotirić et al. (2007) utvrdili su da je od komponenti ukupne varijabilnosti ispitivanih klonova višnje sorte Montmorency, godina predstavljala komponentu koja je u najvećem procenutu uslovlila varijabilnost većine proučavanih pomoloških i hemijskih osobina ploda.

Heritabilnost, tj. povezanost između genotipske i fenotipske varijanse proučavana je takođe kod mnogih vrsta voćaka. Tancred et al. (1995) navode da je vreme sazrevanja kod jabuke visoko heritabilna osobina, a Durel et al. (1998) za veličinu ploda jabuke utvrdili su vrednost koeficijenta heritabilnosti od 0,33.

Heritabilnost 12 različitih osobina ploda kruške u populacijama sejanaca dobijenih iz 15 familija evropskih i azijskih sorti proučavali su White et al. (2000). U 10 familija u kojima su oba roditelja bila Evropske sorte, heritabilnost je bila relativno niska. Međutim, u pet azijskih i azijsko-evropskih ukrštanja neke osobine kao što su hrskavost i čvrstina mesa imale su visoku heritabilnost (0,89; 0,62). Otpornost na čađavu krastavost i sočnost pokazali su srednju heritabilnost (0,44; 0,21). Shin et al. (2008) za masu ploda kruške utvrdili su koeficijent heritabilnosti 0,46, a za sadržaj rastvorljivih suvih materija 0,48.

Hansche et al. (1966) i Hansche (1983) ustanovili su kod trešnje veoma visoke vrednosti heritabilnosti ($>0,8$) za vreme punog cvetanja, vreme sazrevanja i čvrstinu ploda; srednje do visoke vrednosti (0,3-0,6) za početak cvetanja, prečnik ploda i dubinu šava ploda i niske vrednosti ($<0,2$) za dužinu peteljke ploda, procenat duplih plodova i kvalitet. Koeficijenti heritabilnosti u istraživanjima Zhang-a et al. (2010) iznosili su za težinu ploda 0,76, dužinu ploda 0,68 i prečnik ploda 0,69.

Hansche (1983) ističe da su se vrednosti heritabilnosti za puno cvetanje, vreme sazrevanja i dužinu ploda kod kajsijske kretale u opsegu 1,02, 0,61, odnosno 0,61, kod breskve u opsegu 0,39, 0,84, odnosno 0,52, a kod šljive u opsegu 0,86, 0,84, odnosno 1,00.

De Souza et al. (1998) kod breskve su utvrdili vrednosti koeficijenata heritabilnosti za vreme punoog cvetanja (0,78), za vreme sazrevanja (0,94), za dužinu ploda (0,47), za masu ploda (0,32), za rastvorljive suve materije (0,33) i za ukupne kiseline (0,31). Rakonjac (2005), takođe kod breskve za broj zametnutih plodova ustanovila je vrednost koeficijenta heritabilnosti od 74%, za broj ubranih plodova 82% i

za prinos 55%. Milatović et al. (2010) za ove tri osobine breskve ustanovili su sledeće vrednosti koeficijenata heritabilnosti: 60%, 63% i 81%.

Mratinić et al. (2007) utvrdili su kod kajsije relativno visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti za masu i dimenzije ploda i koštice (88,5-93,0%), a srednje za prinos (48,3%). Couranjou (1995) takođe kod kajsije je ustanovio vrednosti koeficijenata heritabilnosti za vreme cvetanja (0,936), vreme sazrevanja (0,935), prinos (0,784) i veličinu ploda (0,615).

Nikolić et al. (2007) utvrdili su kod džanarike visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti za masu ploda (89,94%), masu koštice (93,19%) i sadržaj ukupnih kiselina (72,92%), dok su nešto niže vrednosti dobili za sadržaj rastvorljivih suvih materija (37,11%) i sadržaj ukupnih šećera (21,72%).

Vrednosti koeficijenata heritabilnosti koje su dobili Chandrababu i Sharma (1999) kod badema su bile visoke za sve posmatrane karakteristike jezgre, uključujući i masu jezgre i kretale su se od 80,06% za indeks oblika do 95,98% za dužinu jezgre.

Ispitujući klonove višnje sorte Montmorency, Fotirić et al. (2007) najveći koeficijent heritabilnosti, među pomološkim osobinama, dobili su za težinu koštice (70,27%), a najmanji za dužinu ploda (57,90%), dok je najveći koeficijent heritabilnosti među hemijskim osobinama utvrđen za sadržaj invertnih šećera (44,90%), a najmanji za sadržaj ukupnih kiselina (7,73%).

U mnogim populaciono genetičkim istraživanjima pored koeficijenta heritabilnosti vrlo često se analizira i koeficijent varijabilnosti. On, u odnosu na maksimalne i minimalne vrednosti predstavlja bolji pokazatelj variranja genotipova u okviru određene osobine. Prema Khadivi-Khub i Barazandeh (2015) morfološke karakteristike malih koeficijenata varijabilnosti su u većoj meri homogene i ujednačene među genotipovima, dok su osobine sa visokim koeficijentom varijabilnosti veće diskriminacione moći i predstavljaju pouzdane markere u opisu genotipova. Analizu morfološke varijabilnosti genetičkih resursa divlje trešnje iz centralne Srbije, uključujući i koeficijent varijabilnosti, uradili su Rakonjac et al. (2014). Pérez-Sánchez et al. (2008) proučavali su agromorfološku karakterizaciju tradicionalnih španskih sorti trešnje i višnje, a Rodrigues et al. (2008) morfološku karakterizaciju sorti trešnje i višnje u banci gena Portugala.

Rakonjac (2005) navodi da je varijabilnost proučavanih pomoloških osobina breskve izražena koeficijentima genetičke i fenotipske varijacije bila najmanja za broj zametnutih plodova (20,81%; 24,19%), a najveća za prinos (29,55%; 39,87%). Kod džanarike Nikolić et al. (2007) najniže koeficijente genetičke i fenotipske varijacije ustanovili su za sadržaj rastvorljivih suvih materija (2,83%; 4,66%), a najviše za težinu ploda (29,72%; 31,34%).

Ispitujući važnije osobine ploda trešnje, Rakonjac et al. (1994) utvrdili su najmanje koeficijente genetičke i fenotipske varijacije za širinu ploda (5,58%; 7,32%), a najveće za težinu ploda (19,55%; 22,01%). Koeficijenti genetičke varijacije utvrđeni od strane Fotirić et al. (2007) pokazuju da je kod proučavanih klonova višnje sorte Montmorency najmanje varirao sadržaj ukupnih kiselina (1,79%), a najviše masa ploda (11,41%). Najmanje fenotipsko variranje ustanovljeno je za dužinu ploda (4,01%), a najveće za masu ploda (13,86%).

Nakon svih ovih analiza, za dalju evaluaciju genotipova na osnovu kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja koristi se multivarijaciona analiza, naročito kada se raspolože širokim spektrom podataka (Rakonjac et al., 2010). Od metoda multivarijacione analize, analiza glavnih komponenti (PCA) i klaster analiza (CA) su najčešće korišćene metode u opisu, oceni i klasifikaciji kolekcija germplazme (Iezzoni i Pritts, 1991). Analiza glavnih komponenti ima mogućnost da na osnovu korelacije velikog broja promenljivih razdvoji fenotipska merenja na više grupa što olakšava dalju interpretaciju podataka, a klaster analiza se koristi za svrstavanje uzoraka u grupe (Crossa i Franco, 2004). Morfološka karakterizacija u kombinaciji sa navedenim metodama multivarijacione analize se pokazala veoma korisnom u opisu genotipova u kolekcijama breskve (Albuquerque et al., 1998; Nikolić et al., 2010), kajsije (Badenes et al., 1998), badema (Čolić et al., 2012), trešnje (Petruccelli et al., 2013; Ganopoulos et al., 2015) i višnje (Hillig i Iezzoni, 1988; Lacis et al., 2010; Rakonjac et al., 2010; Khadivi-Khub et al., 2013).

U klaster analizi veoma je značajno i to, kako će se i na osnovu kojih osobina izvršiti grupisanje genotipova u odgovarajuće klastere. Milutinović et al. (1996b) pokazali su da je za grupisanje srodnih genotipova trešnje najveći značaj imalo vreme sazrevanja. Vreme sazrevanja je bila takođe najvažnija osobina koja je uticala na grupisanje ispitivanih sorti breskve, ali pored njega na razvrstavanje genotipova uticale

su i druge proučavane osobine, pre svega masa koštice, masa ploda i visina stabla (Rakonjac, 2002).

Čolić (2010) pokazala je da je najveći značaj za grupisanje ispitivanih genotipova badema imala površina lista, a zatim i masa jezgre. Proučavanjem polimorfizma 20 kvantitativnih osobina badema De Giorgio i Polignano (2001) ustanovili su da su za povezivanje genotipova u grupe najveći značaj imali procenat duplih jezgri, masa koštice i masa jezgre.

Čolić i Zec (2007) utvrdili su najveći značaj mase ploda za grupisanje proučavanih genotipova džanarike, a Nikolić et al. (2005b) kod Oblačinske višnje su utvrdili da je na grupisanje proučavanih klonova u odgovarajuće klustere najveći značaj imao prinos po stablu, mada su uticaj na razdvajanje imale i ostale osobine.

4. RADNA HIPOTEZA

U ovoj doktorskoj disertaciji se pošlo od pretpostavke da će se među ispitivanim klonovima Oblačinske višnje ispoljiti značajne razlike u pogledu određenog broja osobina, naročito bujnosti i oblika stabla, krupnoće i kvaliteta plodova, vremena cvetanja i sazrevanja, stepena zametanja plodova, rodnosti i otpornosti na izazivače bolesti. Očekivalo se da će pored osobina pojedinih organa i proizvodno-tehnoloških osobina, značajne za identifikaciju klonova biti i neke osobine polena.

Jedna od pretpostavki u ovom radu bila je i činjenica da će udeo genetičkih faktora u fenotipskoj varijabilnosti za pojedine osobine biti različit. Samim tim očekivane su i različite vrednosti koeficijenata genetičke i fenotipske varijacije, kao i različite vrednosti koeficijenata heritabilnosti. Zahvaljujući tome mogle su da se definišu osobine koje pokazuju visok stepen heritabilnosti, koji je značajan za uspešan oplemenjivački rad.

Pretpostavilo se takođe da će rezultati klaster analize ukazati na fenotipsku divergentnost ispitivanih klonova i određen broj grupa srodnih genotipova.

Očekivalo se na kraju se da će se na osnovu sprovedenih analiza izdvojiti i neki perspektivni klonovi Oblačinske višnje sa povoljnim biološkim i proizvodnim karakteristikama koji bi se preporučili za priznavanje i proizvodnju ili uključili u dalji oplemenjivački rad, a sve u cilju intenziviranja i unapređenja višnjarstva u Srbiji.

5. OBJEKAT, MATERIJAL I METODE RADA

5.1. Objekat

Sva istraživanja u vezi ove doktorske disertacije obavljena su u kolekcionom zasadu Oblačinske višnje na Oglednom dobru “Radmilovac” Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Beogradu (Slika 1). Zasad je podignut u proleće 1994. godine, sa razmakom sadnje 4×3 m. Podloga je magriva (*Prunus mahaleb* L.), a uzgojni oblik je kotlasta kruna.

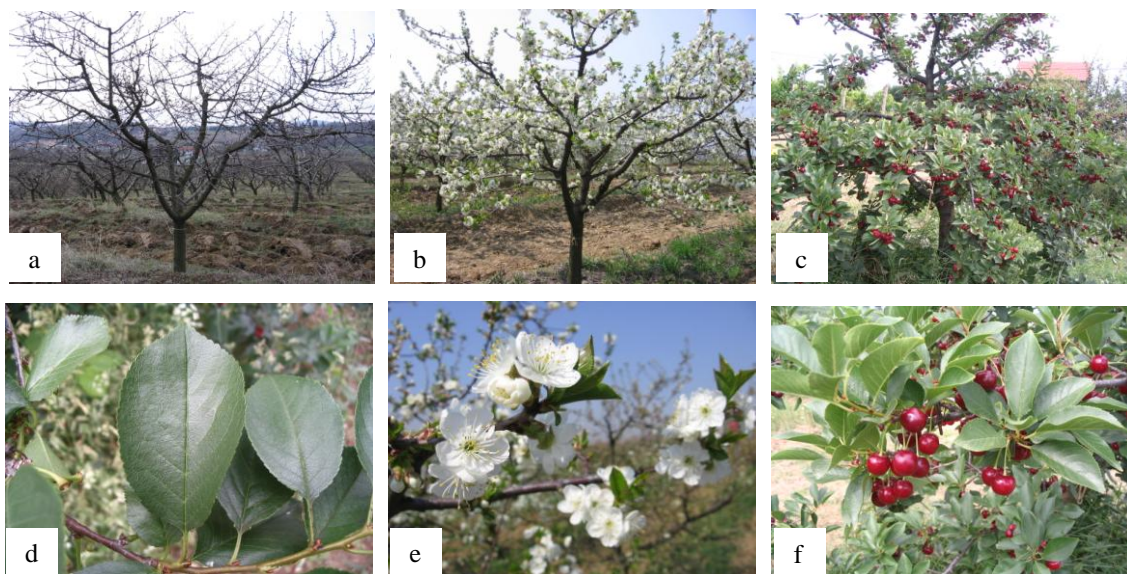


Slika 1. Zasad Oblačinske višnje u kome su obavljena istraživanja u periodu punog cvetanja.

Ispitivanja su obavljena u periodu od 2010. do 2012. godine. U zasadu su tokom perioda ispitivanja primenjivane standardne agrotehničke i pomotehničke mere (rezidba, đubrenje, suzbijanje korova i zaštita od prouzrokovala bolesti i štetočina).

5.2. Materijal

Kao materijal za ispitivanje u ovom radu korišćeno je 13 klonova Oblačinske višnje. Klonovi su selekcionisani iz nekoliko zasada u južnoj Srbiji na bazi razlika u fenološkim fazama, habitusu, rodnosti, osobinama lista i ploda, kao i organoleptičkim osobinama, značajnim za preradu u domaćinstvu i industriji. Izgled stabla i njihovih najvažnijih organa prikazani su na Slici 2.



Slika 2. Izgled stabla i najvažnijih organa klonova Oblačinske višnje: a – stablo u periodu zimskog mirovanja; b – stablo u punom cvetanju; c – stablo pred berbu; d – list; e – cvet; f – plod.

Ispitivani klonovi su označeni šiframa od 1-13. Svaki klon u zasadu bio je zastupljen sa po tri stabla, koja su predstavljala jedinicu posmatranja, tj. ponavljanje.

5.3. Metode rada

Rad je obuhvatio terenska i laboratorijska ispitivanja. Terenska ispitivanja su obavljena na Oglednom dobru "Radmilovac", a laboratorijska ispitivanja su izvršena na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu. Za sve proučavane osobine ogled je postavljen kao dvofaktorijalan po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja.

5.3.1. Proučavane osobine

U radu su proučavane osobine pojedinih organa, proizvodno-tehnološke osobine i osobine polena. Morfološke osobine pojedinih organa ispitivanih klonova Oblačinske višnje određene su:

a) ocenjivanjem na osnovu međunarodnog deskriptora za višnju (UPOV, 2006):

- Stablo: bujnost, oblik, grananje;
- Letorast: obojenost vrha antocijanima;
- List: prisutvo nektarija na lisnoj dršci, boja nektarija na lisnoj dršci;
- Cvet: oblik kruničnih listića;
- Plod: oblik, boja pokožice, boja soka, boja mesa, čvrstina mesa;
- Koštica: oblik.

b) merenjem odgovarajućih parametara stabla, letorasta, lista, cveta, ploda i koštice na uzorku od 3 stabla, odnosno 30 letorasta, listova, cvetova, plodova i koštica:

- Stablo: obim debla, visina debla, visina stabla, visina krune, prečnik krune;
- Letorast: prečnik, dužina, dužina internodije;
- List: dužina liske, širina liske, površina liske, dužina lisne drške;
- Cvet: prečnik, dužina kruničnih listića, širina kruničnih listića;
- Plod: dužina peteljke, visina, širina, debljina, masa;
- Koštica: visina, širina, debljina, masa.

Obim debla (na 20 cm od površine zemlje), visina debla, visina stabla, visina krune i prečnik krune mereni su metrom nakon završetka vegetacije, neposredno pred zimsku rezidbu.

Nakon završetka vegetacije pomoću metra i digitalnog šublera mereni su prečnik i dužina letorasta. Dužina internodije utvrđena je kao odnos dužine letorasta i broja internodija.

Dužina liske, širina liske i dužina lisne drške merene su lenjirom. Površina liske određena je pomoću kompjuterskog programa Adobe PhotoShop 7.0 (Histogram, level 254).

Prečnik cveta, dužina i širina kruničnih listića mereni su lenjirom na cvetovima koji su sakupljeni sa različitih strana krune u fenofazi cvetanja.

Dužina peteljke ploda, visina, širina i debljina ploda, kao i visina, širina i debljina koštice merene su digitalnim šublerom u vreme pune zrelosti plodova. Masa ploda i koštice mereni su na digitalnoj vagi marke Mettler (Zürich, Switzerland).

Od hemijskih osobina ploda utvrđivani su: sadržaj rastvorljivih suvih materija, sadržaj ukupnih i invertnih šećera, sadržaj saharoze, sadržaj ukupnih kiselina i sadržaj ukupnih antocijana.

Sadržaj rastvorljivih suvih materija određen je digitalnim refraktometrom Pocket PAL-1 (Atago, Japan).

Sadržaj ukupnih i invertnih šećera utvrđen je volumetrijski metodom po Luff-Schoorl-u (Egan et al., 1981). Sadržaj saharoze je dobijen računskim putem kao razlika ukupnih i invertnih šećera pomnožena koeficijentom 0,95.

Sadržaj ukupnih kiselina izražen kao jabučna kiselina određen je metodom titracije, neutralizacijom sa 0,1N NaOH uz prisustvo fenolftaleina kao indikatora (Džamić, 1989).

Sadržaj ukupnih antocijana utvrđen je spektrofotometrom T60V (PG Instruments Limited, UK) po metodi Niketić-Aleksić i Hrazdina (1972) i izražen u g/l cijanidin-3-glukozida.

Od fenoloških karakteristika proučavane su vreme cvetanja i vreme sazrevanja.

Vreme cvetanja određeno je prema preporukama međunarodne grupe za polinaciju (Wertheim, 1996), pri čemu su ustanovljeni početak, puno i kraj cvetanja. Početak cvetanja je evidentiran kada je na stablima bilo otvoreno 10% cvetova, puno cvetanje kada je bilo otvoreno 80% cvetova, a kraj cvetanja (precvetavanje) kada je otpalo 90% kruničnih listića. Vreme sazrevanja evidentirano je kao datum berbe tj. moment kada su plodovi dostigli najbolji kvalitet za potrošnju. Za potrebe statističke analize svi evidentirani podaci su bili prevedeni u apsolutne brojeve tj. dane od 1. aprila za vreme cvetanja i 1. juna za vreme sazrevanja do momenta nastupajuće faze.

Broj zametnutih plodova i broj ubranih plodova utvrđeni su na osnovu rezultata slobodnog oprašivanja. Na obeleženim granama u fazi cvetanja, izdvojeno je i prebrojano između 200 i 300 cvetova na svakom stablu. Tri nedelje nakon punog cvetanja putem proporcije utvrđen je broj zametnutih plodova, a neposredno pred berbu broj ubranih plodova (Stösser et al., 1996).

Rodnost proučavanih klonova Oblačinske višnje izražena je preko prinosa po stablu i efektivnog prinosa stabla tj. koeficijenta rodnosti.

Prinos po stablu dobijen je merenjem mase svih plodova za svako pojedinačno stablo, a efektivni prinos stabla tj. koeficijent rodnosti je određen iz odnosa prinosa po stablu i površine poprečnog preseka debla. Površina poprečnog preseka debla je izračunata na osnovu obima debla, pomoću obrasca $r^2\pi$.

Otpornost na prouzrokovaoče bolesti ispitivana je u uslovima prirodne infekcije. Praćeni su:

- Otpornost na prouzrokovaoča rupičavosti lista (*Wilsonomyces carpophylus*);
- Otpornost na prouzrokovaoča pegavosti lista (*Blumeriella jaapii*);
- Otpornost na prouzrokovaoča truleži plodova (*Monilinia fructigena*).

Otpornost na navedene patogene ocenjivana je vizuelno u poljskim uslovima po skali od 1 do 9 (1 – bez napada, 3 – slab napad, 5 – srednji napad, 7 – jak napad, 9 – vrlo jak napad).

Od osobina polena ispitivane su morfološke karakteristike polena i klijavost polena.

Za ispitivanje osobina polena cvetni pupoljci su u fazi kasnih balona poskidani sa grančica u papirne kese i preneti u laboratoriju. U laboratoriji, iz prikupljenih cvetnih pupoljaka izdvojene su antere u Petri kutije, koje su držane 24-48 h na sobnoj temperaturi ($20\pm 2^\circ\text{C}$) da bi se prosušile i iz njih oslobodio polen potreban za ispitivanja. Potom su Petri kutije sa polenom prenete u eksikator, u kome su čuvane do analiza.

Priprema polena za analizu morfoloških karakteristika polena obavljena je tako što je na nosač objekta mikroskopa postavljena dvoslojna transparentna traka na koju je finom četkicom nanet polen. Naparavanje uzoraka polena obavljeno je slojem zlata debljine 20 nm, korišćenjem "sputter-coater" BAL-TEC SCD 005 (Capovani Brothers Inc., Scotia, NY, USA). Posmatranje pripremljenih preparata obavljeno je skenirajućim elektronskim mikroskopom (SEM) marke JEOL JSM-6390LV (JEOL, Tokyo, Japan) pri naponu pd 15 kV. Na uzorku od 30 polenovih zrna kod svih klonova analizirane su sledeće osobine:

- Polarnost;
- Simetrija;
- Aperturacija (broj otvora, oblik otvora);

- Oblik polena (polarni pogled, ekvatorijalni pogled);
- Veličina polena (dužina, širina, odnos dužina/širina);
- Veličina kolpe (dužina, širina) i širina mezokolpijuma;
- Karakteristike egzine (ornamentacija, broj grebena na 100 μm^2 površine ekvatorijalnog područja egzine, širina grebena i širina brazde).

Polenova zrna su fotografisana i analizirana pod uvećanjem od 2 000 \times (celo zrno), odnosno 15 000 \times (karakteristike egzine).

Klijavost polena utvrđena je metodom naklijavanja *in vitro* na hranljivoj podlozi sa 15% saharoze + 0,7% agar-agara (Stanley i Linskens, 1974). Polen svakog klona je zasejavan u tri Petri kutije na navedenoj hranljivoj podlozi. Nakon perioda inkubacije (24 h na temperaturi od 20 \pm 2 $^{\circ}$ C) Petri kutije sa zasejanim polenom su posmatrane pod svetlosnim mikroskopom marke Leica DM LS (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). U svakoj Petri kutiji analizirano je oko 300 polenovih zrna pod uvećanjem od 100 \times . Kao klijala polenova zrna evidentirana su ona koja su isključila više od sopstvenog prečnika (Galleta, 1983). Iz odnosa klijalih i neklijalih polenovih zrna, proporcijom je izračunat procenat klijavosti polena.

5.3.2. Statistička obrada podataka

Za sve proučavane osobine određene su srednje vrednosti po godinama ispitivanja. Izračunavanje srednje vrednosti izvršeno je prema formuli:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}.$$

Značajnost uticaja ispitivanih faktora na varijabilnost proučavanih osobina ocenjena je F-testom. Korišćen je metod analize varijanse dvofaktorijalnog slučajnog blok sistema (Steel i Torrie, 1980; Hadživuković, 1991). Opšti model ovog dizajna predstavljen je u Tabeli 1. Od rezultata analize varijanse prikazane su sredine kvadrata (MS), a pojedinačno testiranje značajnosti razlika između ispitivanih faktora obavljeno je korišćenjem LSD-testa. Oba testa (F i LSD) primenjena su za nivo verovatnoće P<0,05 (*) i P<0,01 (**).

Kod osobina čije su vrednosti izražene u procentima za potrebe analize varijanse izvršena je transformacija podataka tipa $\arcsin\sqrt{\%}$, a nakon statističke obrade, dobijene vrednosti su ponovo pretvorene u procenete kako bi se prikazale u tabelama.

Tabela 1. Model analize varijanse dvofaktorijalnog slučajnog blok sistema.

Izvori variranja	Stepeni slobode (df)	Sredine kvadrata (MS)	Očekivane sredine kvadrata (EMS)
Ponavljjanje (r)	r-1	MS ₅	-
Klon (K)	k-1	MS ₄	$S_e^2 + rS_{kg}^2 + rgS_k^2$
Godina (G)	g-1	MS ₃	$S_e^2 + rS_{kg}^2 + rkS_g^2$
Interakcija (K×G)	(k-1)(g-1)	MS ₂	$S_e^2 + rS_{kg}^2$
Greška (e)	(kg-1)(r-1)	MS ₁	S_e^2

Iz modela analize varijanse dvofaktorijalnog slučajnog blok sistema prikazanog u Tabeli 1, prema Jovanović et al. (1992) izračunate su sledeće komponente varijanse:

a) Varijansa greške

$$S_e^2 = MS_1$$

b) Varijansa interakcije klon × godina

$$S_{kg}^2 = (MS_2 - MS_1)/r$$

c) Varijansa godine

$$S_g^2 = (MS_3 - MS_2)/rk$$

d) Varijansa klona (genetička varijansa)

$$S_k^2 = (MS_4 - MS_2)/rg$$

e) Fenotipska varijansa

$$S_f^2 = S_k^2 + S_e^2/rg + S_{kg}^2/g.$$

Koeficijenti varijacije (genetičke i fenotipske), kao relativni pokazatelji varijabilnosti, izračunati su prema obrascu:

$$CV_{g(f)} = \frac{\sqrt{S_{g(f)}^2}}{\bar{X}} \times 100.$$

Koeficijent heritabilnosti u širem smislu izračunat je kao odnos između genetičke i fenotipske varijanse:

$$h^2 = \frac{S_g^2}{S_f^2} \times 100.$$

Vrednosti komponenata varijanse, koeficijenata varijacije i koeficijenta heritabilnosti izražene su u procentima (%).

Divergentnost između proučavanih klonova na osnovu prosečnih vrednosti svih ispitivanih osobina ustanovljena je primenom hijerarhijske klaster analize. Korišćen je UPGA (Unweighted Pair Group Analysis) metod, pri čemu je razlika između grupa izražena preko Euklidijanovog rastojanja (Ward, 1963).

Za potrebe statističke obrade podataka korišćen je softverski paket STATISTICA (StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma, USA).

6. KLIMATSKI USLOVI

Životna aktivnost biljaka je uslovljena faktorima spoljašnje sredine pod kojima se podrazumevaju klima, zemljište, biljni i životinjski svet i dr. Ekološki uslovi imaju presudan uticaj na rastenje, razviće i rodnost višnje, a jedan od najznačajnijih ekoloških činilaca je klima datog područja u kome se višnja gaji.

Klima predstavlja prosečno stanje meteoroloških pojava na određenom području za duži vremenski period. Kada se meteorološki elementi srede i izračunaju srednje vrednosti za duži niz godina osmatranja dobiće se tzv. klimatski elementi koji karakterišu klimu ili podneblje nekog mesta (Milosavljević i Todorović, 1968). Meteorološki elementi i meteorološke pojave u toku jedne godine, a naročito u toku vegetacionog perioda imaju uticaja kako na prinos dotične biljke tako i na kvalitet plodova.

Ogledno dobro "Radmilovac" nalazi se na geografskoj širini 44° 45' i dužini 20° 35'. Reljef je brdovit, a eksperimentalni zasad je lociran na nadmorskoj visini od 135 m. Prema Stanojević-u (1962), zbog svog geografskog položaja, područje Radmilovca izloženo je uticaju istočno-kontinentalne, nešto modifikovane klime, koju karakterišu hladnija i vlažnija proleća od jeseni, relativno suva leta i hladne zime. Ovu modifikaciju uslovljava položaj Radmilovca prema Dunavu i Panonskom basenu s jedne i prema Avali i Beogradu s druge strane.

Meteorološki podaci predstavljeni u ovom radu uzeti su sa meteorološke stanice koja je smeštena u centru Oglednog dobra "Radmilovac". Od klimatskih uslova, analizirano je pojedinačno delovanje najvažnijih meteoroloških elemenata (temperatura vazduha, vlažnost vazduha i padavine). U ovom poglavlju su prikazani uporedni meteorološki podaci višegodišnjeg proseka i podaci za godine ispitivanja (2010-2012).

6.1. Temperatura vazduha

Temperatura vazduha je značajan meteorološki činilac jer se njome regulišu mnogobrojni biohemijski i fiziološki procesi kako u biljci tako i u zemljištu. Ona je jedan od faktora rastenja i razvića voćaka. Osnovne životne funkcije (fotosinteza,

disanje, transpiracija i dr.) u direktnoj su zavisnosti od temperature. Ovi procesi mogu da se odvijaju u određenim granicama, između minimuma i maksimuma, a najveći intenzitet imaju pri optimalnim vrednostima temperature. Temperaturna amplituda za uspešno gajenje višnje je od -25°C do $+35^{\circ}\text{C}$.

Niske temperature mogu izazvati oštećenja u raznim fazama godišnjeg ciklusa višnje. U našim klimatskim uslovima višnja je retko ugrožena zimskim mrazovima, jer ima dugo i stabilno biološko zimsko mirovanje. Kod osetljivih sorti oštećenja mogu da se jave na temperaturama od -22°C do -24°C , dok otpornije sorte mogu da podnesu i temperature ispod -35°C . Stupanjem višnje u ekološko zimsko mirovanje povećava se njena osetljivost na mraz, naročito kada dođe do kolebanja temperature. U ovom periodu i temperature od -10°C do -12°C mogu izazvati oštećenja na tkivima kambijuma debla i skeletnih grana, a koren višnje može da strada na temperaturama -8°C do -12°C . Znatne štete sortama višnje mogu naneti i pozni prolećni mrazovi. U fazi zatvorenih cvetova oštećenja mogu nastati pri temperaturi od -4°C do -7°C , u fazi punog cvetanja pri temperaturi od $-1,2^{\circ}\text{C}$ do -2°C , a u fazi zametnutih plodića pri temperaturi od $-0,5^{\circ}\text{C}$ do $-1,1^{\circ}\text{C}$ (Mratinić, 2002).

Visoke temperature takođe mogu ispoljiti negativno dejstvo na višnju. U periodu cvetanja one nepovoljno utiču na oplodjenje, jer isušuju žig tučka i skraćuju period vitalnosti embrionove kesice. U toku letnjih meseci visoke temperature (iznad 35°C) utiču na sporije rastenje letorasta, manju krupnoću i lošiji kvalitet plodova. Takođe, one mogu da izazovu ožegotine na deblu, skeletnim granama, listovima i plodovima. Pri dužem trajanju i ponovljenom dejstvu visokih temperatura stabla višnje kržljivo rastu, prerano stare i sklona su brzom propadanju (Stanković, 1981).

Na oglednom dobru "Radmilovac", srednja godišnja temperatura vazduha za period od 30 godina (1982-2011) bila je $11,7^{\circ}\text{C}$, a srednja temperatura vazduha u periodu vegetacije (april-oktobar) bila je $17,5^{\circ}\text{C}$ (Tabela 2). Najhladniji mesec bio je januar sa srednjom temperaturom od $0,7^{\circ}\text{C}$, a najtopliji mesec bio je jul sa temperaturom od $22,0^{\circ}\text{C}$.

U godinama ispitivanja, srednje godišnje i srednje vegetacione temperature vazduha bile su znatno više od višegodišnjeg proseka. Tako je srednja godišnja temperatura vazduha bila najviša u 2010. i 2011. godini ($13,0^{\circ}\text{C}$), u odnosu na

višegodišnji prosek (11,7°C), dok je srednja vegetaciona temperatura vazduha bila najviša u 2011. godini (19,6°C), u odnosu na višegodišnji prosek (17,5°C).

Tabela 2. Srednje mesečne temperature vazduha (°C), srednje godišnje vrednosti (G) i srednje vrednosti za vegetacioni period (VP).

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	G	VP
2010	0,5	3,6	8,7	13,5	18,1	21,2	24,1	24,0	17,6	10,8	12,1	2,1	13,0	18,5
2011	1,3	1,2	8,2	14,4	17,8	22,3	23,7	24,3	22,9	11,8	4,2	4,3	13,0	19,6
2012	1,3	-3,7	8,9	13,1	16,7	22,8	25,1	24,0	20,0	12,9	9,2	0,9	12,6	19,2
1982-2011	0,7	2,2	6,8	12,3	17,3	20,2	22,0	21,6	17,0	11,9	6,4	1,9	11,7	17,5

Takođe i srednje mesečne temperature vazduha uglavnom su bile više od višegodišnjeg proseka. Naročito je leto 2012. godine bilo toplo, kada je u toku tri meseca (jun, jul i avgust) srednja mesečna temperatura vazduha iznosila 24,0°C i za 2°C je bila viša od srednje mesečne temperature najtoplijeg meseca (jul, 22,0°C) u tridesetogodišnjem periodu.

U ispitivanom periodu najtopliji mesec je bio jul 2012. godine sa srednjom temperaturom od 25,1°C, što je za 3,1°C više u odnosu na višegodišnji prosek za jul (22,0°C). S druge strane najhladniji mesec u ispitivanom periodu bio je februar 2012. godine (-3,7°C), što je za 3,0°C niža temperatura u odnosu na najhladniji mesec u višegodišnjem proseku (januar, 0,7°C).

Srednje mesečne temperature vazduha u periodu zimskog mirovanja (novembar-mart) su u 2010. i 2011. godini bile više od višegodišnjeg proseka. U 2012. godini srednja mesečna temperatura vazduha u periodu zimskog mirovanja je bila nešto niža u odnosu na višegodišnji prosek, prvenstveno zbog izuzetno niskih temperatura u februaru mesecu (-3,7°C) u toj godini.

Apsolutna maksimalna temperatura vazduha u petnaestogodišnjem periodu (1997-2011) bila je u julu mesecu (43,0°C), dok je u periodu ispitivanja apsolutna maksimalna temperatura vazduha (39,0°C) utvrđena u avgustu mesecu 2011. godine (Tabela 3).

Apsolutna minimalna temperatura vazduha u petnaestogodišnjem periodu (1997-2011) bila je u februaru mesecu i iznosila je -19,0°C, dok je u periodu ispitivanja apsolutna minimalna temperatura vazduha takođe ustanovljena u februaru mesecu 2012. godine i iznosila je -20,7°C (Tabela 4).

Tabela 3. Apsolutne maksimalne temperature (°C) vazduha.

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2010	15,0	16,6	23,4	25,8	29,4	35,0	34,5	37,8	28,2	20,0	25,6	19,8
2011	14,5	14,4	22,0	25,0	29,0	34,5	37,5	39,0	35,0	28,5	20,2	19,0
2012	14,2	12,5	25,3	30,2	30,5	35,7	37,8	38,8	34,8	34,0	22,8	14,7
1997-2011	20,4	23,4	28,0	31,0	35,0	37,2	43,0	39,5	38,0	30,5	25,6	19,8

Tabela 4. Apsolutne minimalne temperature vazduha (°C).

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2010	-11,8	-9,2	-6,0	3,6	7,0	8,6	13,5	9,8	6,0	-4,0	-0,5	-12
2011	-11,5	-8,5	-7,8	4,0	2,4	12,5	9,5	10,4	11,0	-2,8	-5,0	-6,0
2012	-13,8	-20,7	-7,3	-3,0	5,6	9,9	12,2	8,5	3,8	-3,6	0,2	-12,4
1997-2011	-18,6	-19,0	-18,8	-5,5	0,6	5,0	8,8	8,0	2,0	-6,6	-6,0	-16,6

Upoređujući temperature vazduha u ispitivanom periodu (2010-2012) sa višegodišnjim prosekom, može se konstatovati da su istraživanja obavljena u temperaturno povoljnim, ali toplijim uslovima u odnosu na višegodišnji prosek, što se može povezati sa opštim trendom povećanja temperature vazduha u svetu (tzv. globalno otopljanje). U odnosu na ostale ispitivane godine i višegodišnji prosek, 2012. godina se odlikovala velikim oscilacijama u temperaturi, što je imalo određeni uticaj na dobijene rezultate.

6.2. Vlažnost vazduha

Relativna vlažnost vazduha je takođe jedan od značajnijih meteoroloških i klimatskih elemenata za uspešno gajenje višnje. Niska relativna vlažnost vazduha pojačava transpiraciju i isušivanje tkiva. Ona je posebno nepovoljna u vreme cvetanja, jer dovodi do isušivanja žiga. Sa druge strane nepoželjna je i suviše visoka relativna vlažnost vazduha, jer stvara povoljne uslove za pojavu gljivičnih bolesti, kao što su sušenje grančica i trulež plodova (*Monilinia* spp.) i pegavost lista (*Blumeriella jaapii*). Fotirić (2009) navodi da za uspešno gajenje višnje optimalna relativna vlažnost vazduha treba da bude od 60-70%.

Iz Tabele 5 može se videti da je na oglednom dobru "Radmilovac" u tridesetogodišnjem periodu (1982-2011), prosečna godišnja vlažnost vazduha iznosila 79,9%, a u toku vegetacionog perioda 76,7%. Posmatrano po mesecima najviša vlažnost

vazduha bila je u januaru i decembru (88,0%), a najniža u aprilu i maju (74,0%). U prve dve godine istraživanja (2010 i 2011), srednja godišnja vlažnost vazduha (81,1% i 83,2%) je bila viša od tridesetogodišnjeg proseka, dok je u 2012. godini ona bila niža od tridesetogodišnjeg proseka i iznosila je 69,3%.

Tabela 5. Srednja mesečna vlažnost vazduha (%), srednje godišnje vrednosti (G) i srednje vrednosti za vegetacioni period (VP).

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	G	VP
2010	89	85	77	79	79	80	76	74	81	83	82	88	81,1	78,9
2011	90	88	80	74	77	78	82	81	85	88	87	88	83,2	80,7
2012	82	79	54	68	74	63	57	48	58	80	82	87	69,3	64,0
1982-2011	88	84	77	74	74	76	76	76	79	82	85	88	79,9	76,7

Analizirajući vrednosti vlažnosti vazduha u višegodišnjem periodu i u eksperimentalnom periodu može se konstatovati da je ona bila optimalna ili znatno viša u poređenju sa potrebama za uspevanje višnje, a što je zavisilo od meseca i godine ispitivanja.

6.3. Padavine

Pored temperature i vlažnosti vazduha, visina padavina, odnosno količina vode, je jedan od najznačajnijih činilaca koji obezbeđuje rast i rodnost višnje. Ona ima ulogu u rastvaranju i prenošenju mineralnih i organskih materija, predstavlja sredinu u kojoj se odvijaju biohemijski procesi, održava neophodni turgor ćelija i tkiva i reguliše temperaturu tkiva i organa. Sadržaj vode u pojedinim organima višnje iznosi 50-90%. To ukazuje da joj je potrebna velika količina vode, koja se obezbeđuje padavinama i navodnjavanjem.

Stanković (1981) navodi da je minimalna godišnja suma padavina neophodna za gajenje višnje samo 400 mm. Međutim, u uslovima intenzivne proizvodnje, za dobijanje visokih prinosa i dobrog kvaliteta plodova ove količine nisu dovoljne. Potrebno je najmanje 600-700 mm padavina i to pod uslovom da su one pravilno raspoređene, odnosno da bar dve trećine ukupne količine padne u periodu vegetacije. Prema ispitivanjima sprovedenim u Mađarskoj potrebe višnje za vodom iznose 700-750 mm godišnje (Gvozdenović, 1995). Mratinić (2002) navodi da je za komercijalno gajenje

višnje redovno navodnjavanje neophodno svuda gde je godišnja suma padavina manja od 500 mm, dopunsko gde je 500-750 mm, dok u rejonima sa padavinama iznad 750 mm nije neophodno. Treba napomenuti da sve ovo zavisi i od rasporeda padavina i temperatura.

Tabela 6. Mesečne sume padavina (mm), godišnja suma padavina (G) i suma padavina u vegetacionom periodu (VP).

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	G	VP
2010	70,2	80,9	43,1	41,5	94,7	139,8	52,5	78,2	31,9	43,0	38,1	65,1	779,0	481,6
2011	28,9	53,2	21,1	21,1	74,0	56,6	76,1	3,9	37,2	43,8	5,0	52,7	473,6	312,7
2012	84,4	15,0	3,0	66,2	93,6	12,2	22,2	4,0	18,4	48,0	31,8	27,2	426,0	264,6
1997-2011	50,5	44,3	41,7	48,7	50,9	92,3	77,8	55,5	58,6	60,6	49,4	63,6	693,9	444,4

Prosečna godišnja suma padavina, na Oglednom dobru "Radmilovac", u petnaestogodišnjem periodu (1997-2011) iznosila je 693,9 mm (Tabela 6). Meseci sa najviše padavina su jun i jul (92,3 mm; 77,8 mm), a sa najmanje padavina su februar i mart (44,3 mm; 41,7 mm). U toku perioda ispitivanja jedino je u 2010. godini ustanovljena veća godišnja suma padavina (779,0 mm) od višegodišnjeg proseka. Najmanja godišnja suma padavina je bila u 2012. godini (426,0 mm), što je za 267,9 mm manje od višegodišnjeg proseka. Meseci sa najmanje padavina u ovoj godini bili su mart i avgust (3,0 mm; 4,0 mm).

Suma padavina u toku vegetacionog perioda pratila je trend padavina na godišnjem nivou. Tokom vegetacionog perioda prosečna količina padavina u petnaestogodišnjem periodu iznosila je 444,4 mm. U toku perioda ispitivanja jedino je u 2010. godini količina padavina bila veća od višegodišnjeg proseka i iznosila je 481,6 mm, dok su u ostale dve godine (2011 i 2012) količine padavina bile znatno manje u odnosu na višegodišnji prosek. Najmanja količina padavina bila je u 2012. godini (264,6 mm), što je za 179,8 mm manje od višegodišnjeg proseka.

Na osnovu ukupne količine i rasporeda padavina, 2010. godina se može okarakterisati kao godina sa optimalnom količinom padavina, 2011. godina kao delimično sušna, a 2012. godina kao veoma sušna godina.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

7.1. Morfološke osobine

Najvažnije morfološke osobine Oblačinske višnje utvrđene u ovim istraživanjima podjeljene su na pet delova: osobine stabla; osobine letorasta; osobine lista; osobine cveta i osobine ploda i koštice.

7.1.1. Osobine stabla

Bujnost stabla klonova Oblačinske višnje ocenjena na osnovu UPOV deskriptora (2006) bila je veoma slaba, slaba i srednja (Tabela 7). Dva ispitivana klona ispoljila su veoma slabu, osam klonova je ispoljilo slabu, a tri klona su ispoljila srednju bujnost stabla (Slika 3).

Tabela 7. Bujnost, oblik i grananje stabla klonova Oblačinske višnje (UPOV deskriptor, 2006).

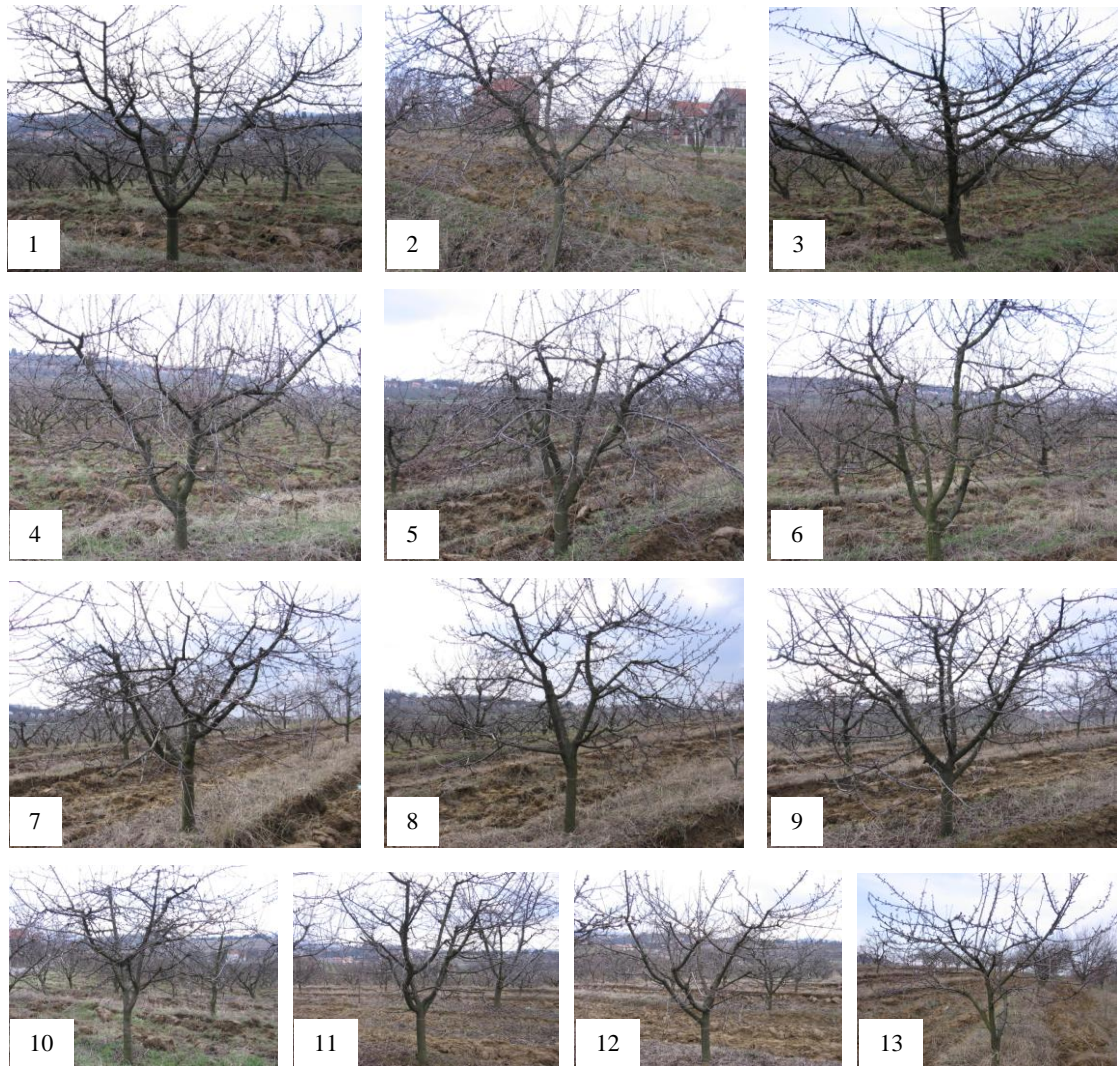
Klon	Bujnost	Oblik	Grananje
1	1	2	5
2	3	2	7
3	5	2	7
4	3	1	7
5	3	2	5
6	5	1	7
7	3	2	5
8	3	1	7
9	3	2	7
10	5	1	7
11	3	1	5
12	3	1	7
13	1	2	5

Bujnost: 1 – veoma slaba; 3 – slaba; 5 – srednja.

Oblik: 1 – uspravan; 2 – polu-uspravan.

Grananje: 5 – srednje; 7 – jako.

Oblik stabla kod šest ispitivanih klonova bio je uspravan, dok je kod ostalih sedam klonova oblik stabla bio polu-uspravan. Slična situacija utvrđena je i za grananje stabla. Pet ispitivanih klonova imalo je srednje, a osam jako grananje stabla.



Slika 3. Izgled stabla klonova Oblačinske višnje.

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 8 može se videti da je kod klona 13 utvrđen najmanji obim debla u sve tri godine ispitivanja, kao i prosečno za sve tri godine (22,3 cm; 23,0 cm; 24,3 cm; 23,2). Najveći obim debla u sve tri godine ispitivanja i prosečno za sve tri godine utvrđen je kod klona 3 (50,7 cm; 54,0 cm; 57,0 cm; 53,9 cm). Kod svih ispitivanih klonova došlo je do povećanja obima debla po

godinama ispitivanja, pa je tako prosečno za sve klonove, obim debla u 2010. godini iznosio 34,7 cm, u 2011. godini 35,9 cm, a u 2012. godini 38,5 cm.

Tabela 8. Obim debla, visina debla i visina stabla klonova Oblačinske višnje.

Klon	Obim debla (cm)				Visina debla (cm)				Visina stabla (cm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	27,7	28,3	32,0	29,3	53,3	62,7	66,7	60,9	234,7	227,3	225,0	229,0
2	29,7	30,3	34,0	31,3	55,0	58,7	62,0	58,5	252,0	243,7	243,7	246,4
3	50,7	54,0	57,0	53,9	53,3	57,0	59,3	56,5	272,7	282,0	287,7	280,8
4	36,3	37,3	40,0	37,9	50,3	54,0	60,0	54,8	284,7	275,7	296,7	285,7
5	37,7	41,0	44,7	41,1	50,0	53,0	60,0	54,3	279,0	273,7	307,3	286,7
6	45,7	46,7	49,0	47,1	50,0	55,0	59,7	54,9	314,7	296,7	339,7	317,0
7	34,0	35,0	37,7	35,5	50,3	54,7	58,0	54,3	239,0	209,7	236,3	228,3
8	34,7	36,0	39,3	36,7	54,0	61,0	66,7	60,5	259,0	236,0	250,0	248,3
9	30,3	31,0	32,0	31,1	50,7	56,0	59,3	55,3	258,7	232,7	256,0	249,1
10	35,7	36,3	37,7	36,5	57,0	59,7	63,3	60,0	308,3	263,0	321,7	297,7
11	29,3	30,0	32,3	30,5	55,7	60,0	65,0	60,2	291,3	253,3	245,0	263,2
12	37,0	38,3	40,3	38,5	51,3	55,0	59,0	55,1	263,7	240,0	284,0	262,5
13	22,3	23,0	24,3	23,2	36,7	41,7	46,0	41,4	210,3	181,7	206,7	199,6
Prosek	34,7	35,9	38,5	36,4	51,3	56,0	60,4	55,9	266,8	247,3	269,2	261,1

LSD _K 0,05	2,9	4,3	17,0
0,01	3,8	5,7	22,6
LSD _G 0,05	1,4	2,1	8,2
0,01	1,8	2,7	10,8

Najmanja visina debla prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđena je kod klona 13 (41,4 cm), a najveća kod klona 1 (60,9 cm). Najmanju prosečnu visinu stabla imao je takođe klon 13 (199,6 cm), a najveću klon 6 (317,0 cm). Prosečno za sve klonove, visina stabla u 2010. godini bila je 266,8 cm, u 2011. godini 247,3 cm, a u 2012. godini 269,2 cm.

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 9 pokazuju da su za obim debla, visinu debla i visinu stabla utvrđene veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja.

U ukupnoj varijabilnosti obima debla najviše je učestvovala genetička varijabilnost (82,83%). Varijabilnost uslovljena godinom iznosila je 4,82%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu iznosila je

12,35% (Tabela 10). Varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina nije postojala (0,00%).

Varijabilnost visine debla takođe je najviše bila uslovljena razlikama između klonova (37,63%), dok je godina učestvovala sa 30,47%, a slučajni faktori sredine i greška u ogledu sa 31,90%. Varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina ni kod ove osobine nije postojala (0,00%).

Tabela 9. Sredine kvadrata iz analize varijanse za obim debla, visinu debla i visinu stabla.

Izvori variranja	df	Obim debla	Visina debla	Visina stabla
Ponavljjanje	2	15,65 ^{ns}	30,87 ^{ns}	986,49 ^{ns}
Klon (K)	12	571,38 ^{**}	229,97 ^{**}	9394,67 ^{**}
Godina (G)	2	145,75 ^{**}	794,56 ^{**}	5603,41 ^{**}
Interakcija (K \times G)	24	2,14 ^{ns}	4,87 ^{ns}	507,27 ^{ns}
Greška	76	9,43	21,20	329,45

**P<0,01; ns-nije značajno.

Najveće učešće genetičke varijabilnosti (65,54%) utvrđeno je i u ukupnoj varijabilnosti visine stabla. U ukupnoj varijabilnosti ove osobine godina je učestvovala sa 8,67%, interakcija klon \times godina sa 3,93%, a slučajni faktori sredine i greška u ogledu sa 21,86%

Tabela 10. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za obim debla, visinu debla i visinu stabla.

Pokazatelj	Obim debla	Visina debla	Visina stabla
S^2_k (%)	82,83	37,63	65,54
S^2_g (%)	4,82	30,47	8,67
S^2_{kg} (%)	0,00	0,00	3,93
S^2_e (%)	12,35	31,90	21,86
CV_g (%)	21,84	8,94	12,03
CV_f (%)	22,03	9,35	12,37
h^2 (%)	98,37	91,41	94,60

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za obim debla 21,84% odnosno 22,03%, za visinu debla 8,94% i 9,35%, a za visinu stabla 12,03% i 12,37%.

Vrednosti koeficijenta heritabilnosti za sve ove tri osobine su bile relativno visoke i kretale su se za obim debla 98,37%, za visinu debla 91,41% i za visinu stabla 94,60%.

Rezultati prikazani u Tabeli 11 pokazuju da je najveća prosečna visina krune ustanovljena kod klona 6 (262,1 cm), a najmanja kod klona 13 (158,1 cm). Prosečno za sve klonove, visina krune u 2010. godini iznosila je 215,4 cm, u 2011. godini 191,3 cm, a u 2012. godini 208,8 cm.

Tabela 11. Visina i prečnik krune klonova Oblačinske višnje.

Klon	Visina krune (cm)				Prečnik krune (cm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	181,3	164,7	158,3	168,1	240,7	256,7	236,7	244,7
2	197,0	185,0	181,7	187,9	251,0	286,7	278,3	272,0
3	219,3	225,0	228,3	224,2	429,0	411,7	403,3	414,7
4	234,3	221,7	236,7	230,9	328,0	316,7	293,3	312,7
5	229,0	220,7	247,3	232,3	306,7	301,7	326,7	311,7
6	264,7	241,7	280,0	262,1	370,3	356,7	383,3	370,1
7	188,7	155,0	178,3	174,0	294,3	283,3	271,7	283,1
8	205,0	175,0	183,3	187,8	320,3	301,7	283,3	301,8
9	208,0	176,7	196,7	193,8	329,0	300,0	276,7	301,9
10	251,3	203,3	258,3	237,7	334,7	323,3	321,7	326,5
11	235,7	193,3	180,0	203,0	295,3	283,3	260,0	279,5
12	212,3	185,0	225,0	207,4	310,7	303,3	263,3	292,4
13	173,7	140,0	160,7	158,1	239,7	245,0	215,0	233,2
Prosek	215,4	191,3	208,8	205,2	311,5	305,4	293,3	303,4

LSD _K 0,05	20,6	22,9
0,01	27,4	30,4
LSD _G 0,05	9,9	11,0
0,01	13,2	14,6

Najmanji prosečan prečnik krune imao je klon 13 (233,2 cm), a najveći klon 3 (414,7 cm). Prosečno za sve klonove, prečnik krune u 2010. godini iznosio je 311,5 cm, u 2011. godini 305,4 cm, a u 2012. godini 293,3 cm.

Na osnovu podataka prikazanih u Tabeli 12 može se videti da su genetičke razlike između proučavanih klonova uticale veoma značajno na variranje visine krune i prečnika krune. Za ove dve osobine ustanovljeno je takođe i veoma značajno variranje po godinama ispitivanja.

Tabela 12. Sredine kvadrata iz analize varijanse za visinu i prečnik krune.

Izvori variranja	df	Visina krune	Prečnik krune
Ponavljjanje	2	239,26 ^{ns}	1564,69 ^{ns}
Klon (K)	12	8520,66 ^{**}	20989,99 ^{**}
Godina (G)	2	6051,87 ^{**}	3336,33 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	517,34 ^{ns}	655,21 ^{ns}
Greška	76	485,01	598,33

^{**}P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti visine i prečnika krune najviše je učestvovala genetička varijabilnost (58,25%; 76,72%), a najmanje varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina (0,70%; 0,64%). Varijabilnost uslovljena godinom iznosila je 9,29% za visinu krune i 2,33% za prečnik krune, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu iznosila je 31,76% za visinu krune i 20,31% za prečnik krune (Tabela 13).

Tabela 13. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za visinu i prečnik krune.

Pokazatelj	Visina krune	Prečnik krune
S^2_k (%)	58,25	76,72
S^2_g (%)	9,29	2,33
S^2_{kg} (%)	0,70	0,64
S^2_e (%)	31,76	20,31
CV_g (%)	14,53	15,66
CV_f (%)	14,99	15,92
h^2 (%)	93,93	96,88

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije za ove dve osobine bili su približno ujednačeni i iznosili su za visinu krune 14,53% i 14,99%, a za prečnik krune 15,66% i 15,92%). Slična situacija ustanovljena je i za vrednosti koeficijenata heritabilnosti koje su bile relativno visoke i iznosile su za visinu krune 93,93%, a za prečnik krune 96,88%.

7.1.2. Osobine letorasta

Obojenost vrha letorasta antocijanima kod klonova Oblačinske višnje bila je srednja i jaka. Dva ispitivana klona imala su srednju, a 11 klonova je imalo jaku obojenost vrha letorasta antocijanima.

Najmanji prečnik letorasta prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđen je kod klona 3 (4,87 mm), a najveći kod klona 1 (5,39 mm). Prosečno za sve klonove, prečnik letorasta u 2010. godini iznosio 4,18 mm, u 2011. godini 5,14 mm, a u 2012. godini 6,04 mm (Tabela 14).

Tabela 14. Osobine letorasta klonova Oblačinske višnje.

Klon	Prečnik letorasta (mm)				Dužina letorasta (cm)				Dužina internodije (cm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	4,81	5,21	6,16	5,39	26,73	36,57	30,07	31,12	1,64	2,80	1,59	2,01
2	4,01	4,77	5,89	4,89	27,93	47,80	30,87	35,53	1,66	3,15	1,57	2,12
3	4,01	4,73	5,88	4,87	33,73	43,47	47,27	41,49	1,89	2,89	2,25	2,34
4	4,09	5,20	5,97	5,09	26,67	51,00	31,73	36,47	1,82	2,65	1,61	2,03
5	4,11	4,76	5,91	4,92	28,43	43,53	33,67	35,21	1,87	2,66	1,68	2,07
6	4,20	5,55	6,11	5,28	26,73	45,73	32,27	34,91	1,84	3,34	1,60	2,26
7	4,19	4,69	6,24	5,04	26,73	41,67	31,20	33,20	1,88	2,89	1,67	2,14
8	4,13	5,16	6,18	5,16	25,27	42,60	31,40	33,09	1,94	2,74	1,56	2,08
9	4,45	5,13	6,15	5,24	26,80	38,13	31,33	32,09	1,81	1,92	1,51	1,74
10	3,91	5,44	6,07	5,14	26,53	46,47	31,80	34,93	1,93	2,26	1,48	1,89
11	3,94	5,06	6,04	5,01	26,07	37,93	31,40	31,80	1,80	2,10	1,60	1,83
12	4,11	5,56	6,03	5,24	25,80	35,87	31,60	31,09	1,85	1,90	1,55	1,77
13	4,33	5,52	5,84	5,23	26,90	41,33	30,33	32,85	1,79	1,86	1,58	1,75
Prosek	4,18	5,14	6,04	5,12	27,26	42,47	32,69	34,14	1,82	2,55	1,63	2,00

LSD _K 0,05	0,22	2,75	0,24
0,01	0,29	3,64	0,32
LSD _G 0,05	0,10	1,31	0,12
0,01	0,14	1,74	0,15
LSD _{KG} 0,05	0,38	4,76	0,42
0,01	0,50	6,31	0,56

Variranje dužine letorasta prosečno za sve tri godine ispitivanja bilo je u intervalu od 31,09 cm (klon 12) do 41,49 cm (klon 3). Prosečno za sve klonove, dužina letorasta u 2010. godini iznosila je 27,26 cm, u 2011. godini 42,47 cm, a u 2012. godini 32,69 cm.

Najmanja dužina internodije prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđena je kod klona 9 (1,74 cm), a najveća kod klona 3 (2,34 cm). Dužina internodije, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 1,82 cm, u 2011. godini 2,55 cm, a u 2012. godini 1,63 cm.

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 15 pokazuju da su za prečnik letorasta, dužinu letorasta i dužinu internodije utvrđene veoma značajne razlike između proučavanih klonova, između godina ispitivanja i za interakciju klon \times godina.

Tabela 15. Sredine kvadrata iz analize varijanse za osobine letorasta.

Izvori variranja	df	Prečnik letorasta	Dužina letorasta	Dužina internodije
Ponavljjanje	2	0,138 ^{ns}	7,621 ^{ns}	0,100 ^{ns}
Klon (K)	12	0,239 ^{**}	71,602 ^{**}	0,343 ^{**}
Godina (G)	2	33,780 ^{**}	2317,976 ^{**}	9,138 ^{**}
Interakcija (K \times G)	24	0,151 ^{**}	32,035 ^{**}	0,260 ^{**}
Greška	76	0,054	8,554	0,068

^{**}P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti prečnika letorasta, dužine letorasta i dužine internodije najviše je učestvovala varijabilnost uslovljena godinom (89,98%; 73,82%; 61,79%), a najmanje varijabilnost uslovljena genetičkim razlikama među klonovima (1,04%; 5,55%; 2,44%). Varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina iznosila je 3,34% za prečnik letorasta, 9,86% za dužinu letorasta i 17,34% za dužinu internodije, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu iznosila je 5,64% za prečnik letorasta, 10,77% za dužinu letorasta i 18,43% za dužinu internodije (Tabela 16).

Tabela 16. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za osobine letorasta.

Pokazatelj	Prečnik letorasta	Dužina letorasta	Dužina internodije
S ² _k (%)	1,04	5,55	2,44
S ² _g (%)	89,98	73,82	61,79
S ² _{kg} (%)	3,34	9,86	17,34
S ² _e (%)	5,64	10,77	18,43
CV _g (%)	1,95	6,15	4,75
CV _f (%)	3,12	8,26	9,60
h ² (%)	37,04	55,28	24,32

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za prečnik letorasta 1,95% i 3,12%, za dužinu letorasta 6,15% i 8,26% i za dužinu internodije 4,75% i 9,60%. Za dužinu letorasta utvrđena je najviša vrednost koeficijenta heritabilnosti i ona je iznosila 55,28%. Nešto niža vrednost koeficijenta heritabilnosti utvrđena je za prečnik letorasta (37,04%), dok je najniža vrednost ovog koeficijenta ustanovljena za dužinu internodije (24,32%).

7.1.3. Osobine lista

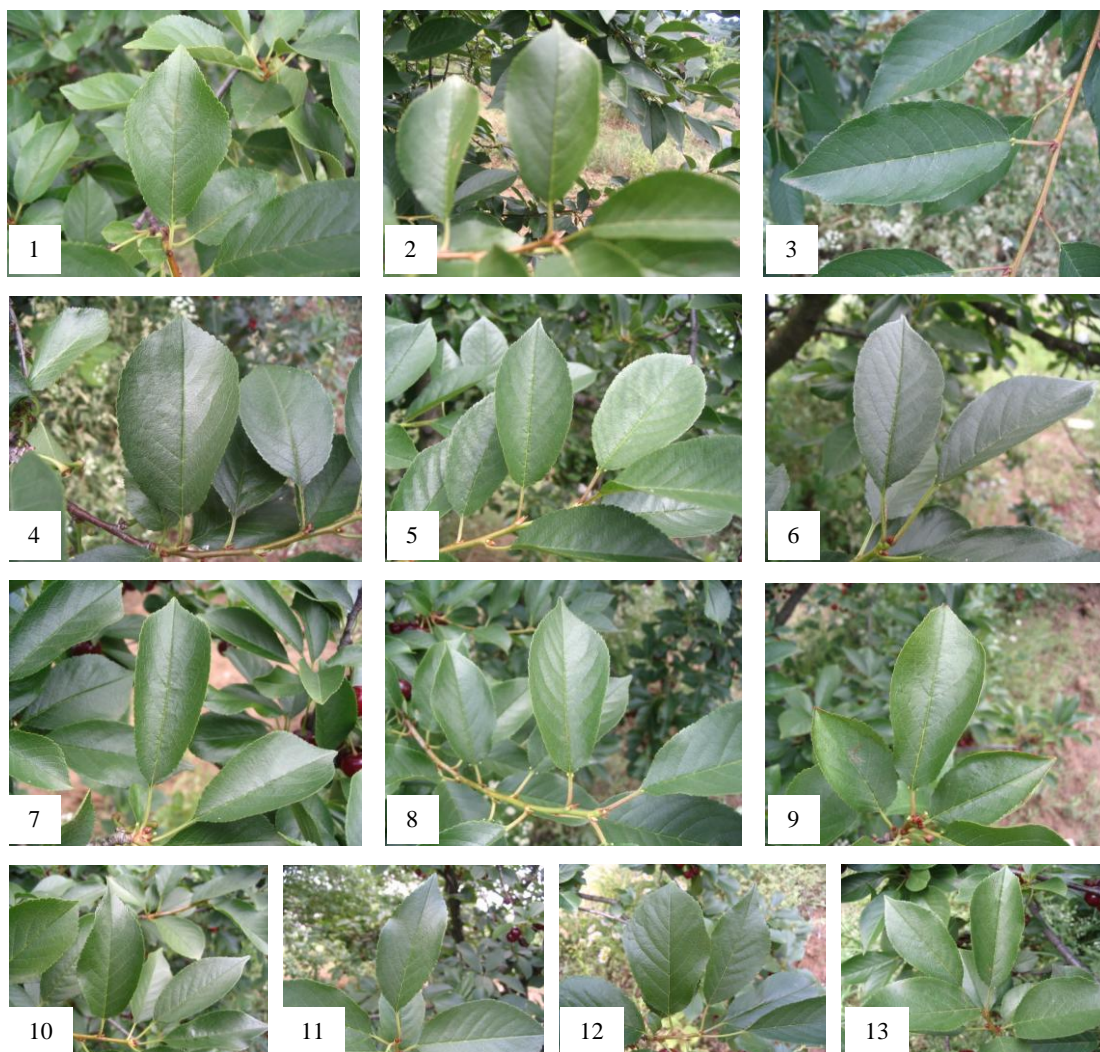
Od 13 ispitivanih klonova Oblačinske višnje samo jedan klon i to klon 3 imao je prisutne nektarije na lisnoj dršci. Kod ostalih 12 klonova ustanovljeno je odsustvo nektarija na lisnoj dršci. Boja nektarija kod klona 3 kod koga je ustanovljeno njihovo prisutvo na lisnoj dršci bila je narandžasto žuta. Najveća dužina liske (Slika 4) prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđena je kod klona 3 (7,69 cm), a najmanja kod klona 7 (5,97 cm). Dužina liske, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 7,06 cm, u 2011. godini 6,44 cm, a u 2012. godini 6,65 cm (Tabela 17).

Tabela 17. Dužina i širina liske klonova Oblačinske višnje.

Klon	Dužina liske (cm)				Širina liske (cm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	6,14	5,97	5,87	5,99	3,24	3,08	3,25	3,19
2	6,42	6,21	6,37	6,33	3,52	3,19	3,25	3,32
3	8,26	6,99	7,82	7,69	3,70	3,36	3,67	3,58
4	7,01	6,02	6,90	6,64	3,59	3,20	3,42	3,40
5	7,63	6,81	7,09	7,17	3,81	3,40	3,52	3,58
6	7,85	6,67	7,12	7,21	4,03	3,53	3,51	3,69
7	6,69	5,47	5,75	5,97	3,39	3,04	3,29	3,24
8	6,73	6,55	6,53	6,60	3,68	3,50	3,73	3,64
9	6,55	6,58	6,54	6,56	3,36	3,65	3,49	3,50
10	7,21	6,87	6,79	6,95	3,66	3,35	3,51	3,51
11	7,16	6,74	6,60	6,83	3,77	3,59	3,46	3,61
12	7,64	6,28	6,63	6,85	3,80	3,43	3,47	3,57
13	6,50	6,62	6,41	6,51	3,51	3,70	3,56	3,59
Prosek	7,06	6,44	6,65	6,72	3,62	3,39	3,47	3,49

LSD _K 0,05	0,46	0,22
0,01	0,62	0,29
LSD _G 0,05	0,23	0,10
0,01	0,30	0,14

Prosečno za sve tri godine ispitivanja najmanja širina liske utvrđena je kod klona 1 (3,19 cm), a najveća kod klona 6 (3,69 cm). Širina liske, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 3,62 cm, u 2011. godini 3,39 cm, a u 2012. godini 3,47 cm.



Slika 4. Izgled lista klonova Oblačinske višnje.

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 18 pokazuju da su za dužinu liske i širinu liske utvrđene veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja.

U ukupnoj varijabilnosti dužine liske, genetička varijabilnost učestvovala je sa 37,34%, varijabilnost uslovljena godinom sa 16,76%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 1,09%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 44,81% (Tabela 19).

Tabela 18. Sredine kvadrata iz analize varijanse za dužinu i širinu liske.

Izvori variranja	df	Dužina liske	Širina liske
Ponavljjanje	2	0,040 ^{ns}	0,012 ^{ns}
Klon (K)	12	2,107 ^{**}	0,224 ^{**}
Godina (G)	2	3,840 ^{**}	0,553 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	0,264 ^{ns}	0,057 ^{ns}
Greška	76	0,246	0,055

^{**}P<0,01; ns-nije značajno.

Na ukupnu varijabilnost širine liske, genetička varijabilnost uticala je sa 20,76%, varijabilnost uslovljena godinom sa 14,99%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina sa 0,81%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 63,44%.

Tabela 19. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za dužinu i širinu liske.

Pokazatelj	Dužina liske	Širina liske
S^2_k (%)	37,34	20,76
S^2_g (%)	16,76	14,99
S^2_{kg} (%)	1,09	0,81
S^2_e (%)	44,81	63,44
CV_g (%)	6,74	3,84
CV_f (%)	7,20	4,44
h^2 (%)	87,61	75,00

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za dužinu liske 6,74% i 7,20%, a za širinu liske 3,84% i 4,44%. Vrednosti koeficijenata heritabilnosti za obe ove osobine su bile relativno visoke i kretale su se za dužinu liske 87,61%, a za širinu liske 75,00%.

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 20 može se videti da je najmanja površina liske prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđena kod klona 7 (17,02 cm²), a najveća kod klona 6 (22,28 cm²). Površina liske, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 18,50 cm², u 2011. godini 20,97 cm², a u 2012. godini 17,00 cm².

Prosečno najveća dužina lisne drške utvrđena je kod klona 3 (1,97 cm), a najmanja kod klona 1 (1,33 cm). Dužina lisne drške, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 1,57 cm, u 2011. godini 1,52 cm, a u 2012. godini 1,47 cm.

Tabela 20. Površina liske i dužina lisne drške klonova Oblačinske višnje.

Klon	Površina liske (cm ²)				Dužina lisne drške (cm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	19,33	18,80	17,73	18,62	1,45	1,31	1,24	1,33
2	20,73	18,47	20,17	19,79	1,43	1,38	1,33	1,38
3	25,70	20,40	18,83	21,64	1,98	1,99	1,96	1,97
4	21,47	18,07	18,60	19,38	1,53	1,37	1,49	1,46
5	24,37	20,33	17,83	20,84	1,55	1,47	1,42	1,48
6	25,70	21,80	19,33	22,28	1,67	1,54	1,52	1,57
7	20,50	16,57	14,00	17,02	1,51	1,29	1,41	1,40
8	21,60	20,53	19,00	20,38	1,51	1,57	1,43	1,50
9	19,03	21,00	16,50	18,84	1,60	1,56	1,48	1,54
10	19,00	20,53	17,90	19,14	1,57	1,62	1,54	1,58
11	17,23	21,67	18,67	19,19	1,60	1,60	1,48	1,56
12	19,80	19,60	16,57	18,65	1,65	1,52	1,50	1,55
13	18,50	20,97	17,00	18,82	1,34	1,50	1,36	1,40
Prosek	21,00	19,90	17,86	19,59	1,57	1,52	1,47	1,52

LSD _K 0,05	2,00	0,12
0,01	2,66	0,15
LSD _G 0,05	0,95	0,06
0,01	1,26	0,08
LSD _{KG} 0,05	3,46	
0,01	4,59	

Rezultati analize varijanse (Tabela 21) pokazuju da postoje veoma značajne genetički uslovljene razlike za površinu liske i dužinu lisne drške između proučavanih klonova Oblačinske višnje. Ustanovljen je takođe i veoma značajan uticaj godine na varijabilnost ove dve osobine, kao i značajan uticaj interakcije klon × godina na varijabilnost površine liske.

Na ukupnu varijabilnost površine liske (Tabela 22), genetička varijabilnost uticala je sa 9,64%, varijabilnost uslovljena godinom sa 24,37%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina sa 17,60%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 48,39%.

Tabela 21. Sredine kvadrata iz analize varijanse za površinu liske i dužinu lisne drške.

Izvori variranja	df	Površina liske	Dužina lisne drške
Ponavljjanje	2	4,997 ^{ns}	0,005 ^{ns}
Klon (K)	12	17,723 ^{**}	0,229 ^{**}
Godina (G)	2	99,135 ^{**}	0,086 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	9,538 [*]	0,011 ^{ns}
Greška	76	4,562	0,016

* P<0,05; ** P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti dužine lisne drške, genetička varijabilnost učestvovala je sa 57,28%, varijabilnost uslovljena godinom sa 4,53%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 38,19%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%).

Tabela 22. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za površinu liske i dužinu lisne drške.

Pokazatelj	Površina liske	Dužina lisne drške
S^2_k (%)	9,64	57,28
S^2_g (%)	24,37	4,53
S^2_{kg} (%)	17,60	0,00
S^2_e (%)	48,39	38,19
CV_g (%)	4,86	10,20
CV_f (%)	7,16	10,59
h^2 (%)	46,16	92,31

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za površinu liske 4,86% i 7,16%, a za dužinu lisne drške 10,20% i 10,59%. Vrednosti koeficijenata heritabilnosti za ove dve osobine su se dosta razlikovale. Koeficijent heritabilnosti za površinu liske bio je 46,16%, a za dužinu lisne drške 92,31%.

7.1.4. Osobine cveta

Svi ispitivani klonovi Oblačinske višnje imali su okrugao oblik kruničnih listića (Slika 5). Rezultati prikazani u Tabeli 23 pokazuju da je najveći prečnik cveta prosečno za sve tri godine ispitivanja ustanovljen kod klona 6 (2,83 cm), a najmanji kod klona 13

(2,47 cm). Prosečno za sve klonove prečnik cveta u 2010. godini iznosio je 2,38 cm, u 2011. godini 2,92 cm, a u 2012. godini 2,70 cm.



Slika 5. Izgled cvetova (a) i oblik krunicnih listića (b) klonova Oblačinske višnje.

Prosečno za sve tri godine ispitivanja najveća dužina krunicnih listića utvrđena je kod klona 3 (1,27 cm), a najmanja kod klona 13 (1,08 cm). Dužina krunicnih listića, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 1,07 cm, u 2011. godini 1,25 cm, a u 2012. godini 1,14 cm.

Tabela 23. Osobine cveta klonova Oblačinske višnje.

Klon	Prečnik cveta (cm)				Dužina krunicnih listića (cm)				Širina krunicnih listića (cm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	2,36	2,93	2,53	2,60	1,03	1,25	1,10	1,12	1,10	1,18	1,10	1,13
2	2,29	2,95	2,69	2,64	1,01	1,30	1,17	1,16	1,10	1,27	1,15	1,17
3	2,73	2,92	2,80	2,82	1,25	1,36	1,20	1,27	1,26	1,33	1,22	1,27
4	2,35	2,90	2,71	2,65	1,05	1,26	1,16	1,16	1,13	1,26	1,17	1,19
5	2,43	2,92	2,86	2,74	1,11	1,17	1,13	1,14	1,17	1,22	1,21	1,20
6	2,53	3,02	2,93	2,83	1,14	1,27	1,19	1,20	1,17	1,28	1,24	1,23
7	2,40	3,03	2,68	2,70	1,06	1,20	1,10	1,12	1,13	1,29	1,14	1,19
8	2,34	2,67	2,74	2,58	1,04	1,28	1,15	1,16	1,15	1,30	1,16	1,20
9	2,19	3,00	2,62	2,60	0,99	1,24	1,13	1,12	1,08	1,32	1,16	1,18
10	2,48	2,96	2,68	2,71	1,11	1,24	1,15	1,17	1,18	1,28	1,16	1,21
11	2,40	2,94	2,70	2,68	1,06	1,24	1,15	1,15	1,12	1,25	1,14	1,17
12	2,27	2,92	2,72	2,64	1,02	1,25	1,13	1,13	1,13	1,26	1,19	1,19
13	2,20	2,83	2,39	2,47	1,03	1,23	1,00	1,08	1,07	1,24	1,03	1,11
Prosek	2,38	2,92	2,70	2,67	1,07	1,25	1,14	1,15	1,14	1,27	1,16	1,19

LSD _K 0,05	0,17	0,06	0,06
0,01	0,22	0,08	0,08
LSD _G 0,05	0,08	0,03	0,03
0,01	0,10	0,04	0,04

Najmanja širina kruničnih listića prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđena je kod klona 13 (1,11 cm), a najveća kod klona 3 (1,27 cm). Širina kruničnih listića, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 1,14 cm, u 2011. godini 1,27 cm, a u 2012. godini 1,16 cm.

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 24 pokazuju da su za prečnik cveta, dužinu kruničnih listića i širinu kruničnih listića utvrđene veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja.

Tabela 24. Sredine kvadrata iz analize varijanse za osobine cveta.

Izvori variranja	df	Prečnik cveta	Dužina kruničnih listića	Širina kruničnih listića
Ponavljanje	2	0,004 ^{ns}	0,0014 ^{ns}	0,0004 ^{ns}
Klon (K)	12	0,083 ^{**}	0,0185 ^{**}	0,0145 ^{**}
Godina (G)	2	2,868 ^{**}	0,3357 ^{**}	0,1900 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	0,030 ^{ns}	0,0051 ^{ns}	0,0034 ^{ns}
Greška	76	0,032	0,0040	0,0038

**P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti prečnika cveta (Tabela 25), genetička varijabilnost učestvovala je sa 5,41%, varijabilnost uslovljena godinom sa 65,76%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 28,83%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%).

Tabela 25. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za osobine cveta.

Pokazatelj	Prečnik cveta	Dužina kruničnih listića	Širina kruničnih listića
S^2_k (%)	5,41	10,52	12,25
S^2_g (%)	65,76	59,03	48,98
S^2_{kg} (%)	0,00	2,67	0,00
S^2_e (%)	28,83	27,78	38,77
CV_g (%)	2,88	3,39	2,94
CV_f (%)	3,63	3,91	3,36
h^2 (%)	63,16	74,26	75,00

Na ukupnu varijabilnost dužine kruničnih listića, genetička varijabilnost uticala je sa 10,52%, varijabilnost uslovljena godinom sa 59,03%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina sa 2,67%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima

sredine i greškom u ogledu sa 27,78%. U ukupnoj varijabilnosti širine kruničnih listića, genetička varijabilnost učestvovala je sa 12,25%, varijabilnost uslovljena godinom sa 48,98%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 38,77%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%).

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije za osobine cveta bili su približno ujednačeni i iznosili su za prečnik cveta 2,88% i 3,63%, za dužinu kruničnih listića 3,39% i 3,91%, a za širinu kruničnih listića 2,94% i 3,36%. Od osobina cveta, najniža vrednost koeficijenta heritabilnosti dobijena je za prečnik cveta (63,16%), a najviša za širinu kruničnih listića (75,00%). Vrednost koeficijenta heritabilnosti za dužinu kruničnih listića bila je 74,26%.

7.1.5. Osobine ploda i koštice

U Tabeli 26 prikazane su opisne osobine ploda i koštice klonova Oblačinske višnje ocenjene na osnovu UPOV deskriptora (2006). Iz podataka ove tabele i Slike 6 može se videti da su svi ispitivani klonovi imali bubrežast oblik ploda.

Tabela 26. Opisne osobine ploda i koštice klonova Oblačinske višnje (UPOV deskriptor, 2006).

Klon	Oblik ploda	Boja pokožice	Boja soka	Boja mesa	Čvrstina mesa	Oblik koštice
1	1	4	5	4	3	3
2	1	4	5	4	3	3
3	1	5	4	3	3	3
4	1	4	5	4	3	3
5	1	4	5	4	3	3
6	1	4	5	4	3	3
7	1	4	5	4	3	3
8	1	4	5	4	3	3
9	1	4	5	4	3	3
10	1	4	5	4	3	3
11	1	4	5	4	3	3
12	1	4	5	4	3	3
13	1	4	5	4	3	3

Oblik ploda: 1 – bubrežast.

Boja pokožice: 4 – tamno crvena; 5 – smeđe crvena.

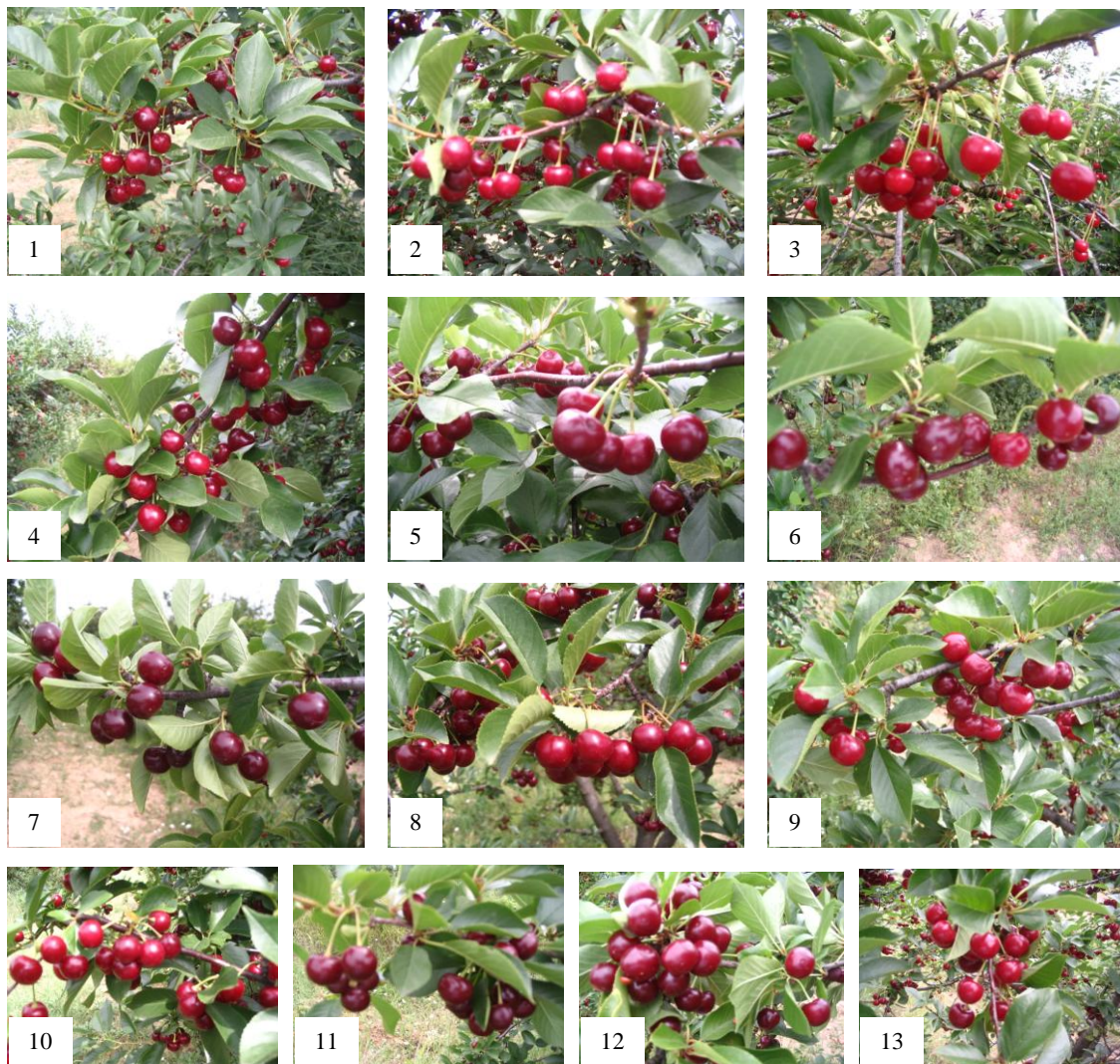
Boja soka: 4 – srednje crven; 5 – tamno crven.

Boja mesa: 3 – srednje crveno; 4 – tamno crveno.

Čvrstina mesa: 3 – mekano.

Oblik koštice: 3 – okrugao.

Samo jedan od 13 ispitivanih klonova i to klon 3 imao je smeđe crvenu boju pokožice. Kod ostalih 12 klonova ustanovljena je tamno crvena boja pokožice ploda. Klon 3 razlikovao se od ostalih ispitivanih klonova i po boji soka i mesa ploda. Kod njega je utvrđena srednje crvena boja soka i mesa, dok je kod ostalih 12 ispitivanih klonova boja soka i mesa ploda bila tamno crvena. Iz Tabele 26 može se takođe videti da su svi ispitivani klonovi Oblačinske višnje imali mekano meso ploda i okrugao oblik koštice.



Slika 6. Izgled ploda klonova Oblačinske višnje.

Rezultati prikazani u Tabeli 27 pokazuju da je najveća prosečna visina ploda ustanovljena kod klona 6 (16,16 mm), a najmanja kod klona 1 (14,67 mm). Prosečno za

sve klonove, visina ploda u 2010. godini iznosila je 14,70 mm, u 2011. godini 16,13 mm, a u 2012. godini 15,18 mm.

Najveća prosečna širina ploda utvrđena je takođe kod klona 6 (18,38 mm), a najmanja kod klona 1 (16,57 mm). Širina ploda, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 17,63 mm, u 2011. godini 18,10 mm, a u 2012. godini 16,99 mm.

Tabela 27. Visina, širina i debljina ploda klonova Oblačinske višnje.

Klon	Visina ploda (mm)				Širina ploda (mm)				Debljina ploda (mm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	13,73	16,05	14,24	14,67	16,59	17,50	15,62	16,57	15,16	16,53	14,07	15,25
2	14,28	15,73	14,77	14,93	16,88	17,41	16,29	16,86	15,43	16,14	14,72	15,43
3	15,71	16,09	16,06	15,95	18,21	17,75	18,06	18,00	16,41	16,76	16,99	16,72
4	15,10	15,90	14,64	15,21	18,09	17,90	16,62	17,53	16,51	16,53	14,90	15,98
5	15,72	15,85	15,45	15,67	18,39	17,77	17,56	17,91	16,64	16,68	16,13	16,48
6	15,53	16,71	16,23	16,16	18,26	19,04	17,84	18,38	17,26	17,45	15,88	16,86
7	14,55	15,39	14,84	14,93	17,07	17,40	17,19	17,22	15,59	15,59	15,04	15,40
8	14,57	16,33	15,45	15,45	18,22	18,45	17,39	18,02	16,27	16,83	15,46	16,19
9	14,16	15,90	15,23	15,09	17,37	18,40	16,72	17,49	15,62	15,59	15,13	15,78
10	14,66	16,98	15,17	15,60	17,95	18,55	16,90	17,80	16,34	17,09	15,54	16,32
11	14,46	16,30	15,40	15,38	17,36	17,98	17,09	17,47	16,12	16,52	15,47	16,04
12	14,43	16,29	15,07	15,26	17,49	18,37	17,07	17,62	15,69	16,50	15,08	15,76
13	14,21	16,24	14,79	15,08	17,28	18,84	16,53	17,55	15,38	16,45	14,52	15,45
Prosek	14,70	16,13	15,18	15,34	17,63	18,10	16,99	17,57	16,03	16,59	15,30	15,97

LSD _K 0,05	0,61	0,84	0,71
0,01	0,81	1,12	0,94
LSD _G 0,05	0,29	0,40	0,34
0,01	0,39	0,53	0,45

Kao i za prethodne dve osobine, najveća prosečna debljina ploda ustanovljena je kod klona 6 (16,86 mm), a najmanja kod klona 1 (15,25 mm). Prosečno za sve klonove, debljina ploda u 2010. godini iznosila je 16,03 mm, u 2011. godini 16,59 mm, a u 2012. godini 15,30 mm.

Na osnovu podataka prikazanih u Tabeli 28 može se videti da su genetičke razlike između proučavanih klonova uticale veoma značajno na variranje visine, širine i debljine ploda. Za ove tri osobine ustanovljeno je takođe i veoma značajno variranje po godinama ispitivanja.

Na ukupnu varijabilnost visine ploda, genetička varijabilnost uticala je sa 11,48%, varijabilnost uslovljena godinom sa 47,36%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 2,00%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 39,16% (Tabela 29).

Tabela 28. Sredine kvadrata iz analize varijanse za visinu, širinu i debljinu ploda.

Izvori variranja	df	Visina ploda	Širina ploda	Debljina ploda
Ponavljanje	2	0,527 ^{ns}	0,291 ^{ns}	0,319 ^{ns}
Klon (K)	12	1,629 ^{**}	2,148 ^{**}	2,457 ^{**}
Godina (G)	2	20,781 ^{**}	12,260 ^{**}	16,225 ^{**}
Interakcija (K \times G)	24	0,495 ^{ns}	0,547 ^{ns}	0,461 ^{ns}
Greška	76	0,430	0,810	0,577

**P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti širine ploda, genetička varijabilnost učestvovala je sa 13,82%, varijabilnost uslovljena godinom sa 23,29%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 62,89%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina nije postojala (0,00%).

Tabela 29. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za visinu, širinu i debljinu ploda.

Pokazatelj	Visina ploda	Širina ploda	Debljina ploda
S ² _k (%)	11,48	13,82	18,46
S ² _g (%)	47,36	23,29	33,58
S ² _{kg} (%)	2,00	0,00	0,00
S ² _e (%)	39,16	62,89	47,96
CV _g (%)	2,31	2,40	2,95
CV _f (%)	2,77	2,95	3,35
h ² (%)	69,61	66,42	77,62

Na ukupnu varijabilnost debljine ploda, genetička varijabilnost uticala je sa 18,46%, varijabilnost uslovljena godinom sa 33,58%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 47,96%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina nije postojala (0,00%).

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije za ove tri osobine ploda bili su približno ujednačeni. Za visinu ploda oni su imali vrednosti 2,31% i 2,77%, za širinu ploda 2,40% i 2,95%, a za debljinu ploda 2,95% i 3,35%. Slična situacija bila je i sa vrednostima koeficijenta heritabilnosti. Vrednost ovog koeficijenta za visinu ploda bila je 69,61%, za širinu ploda 66,42%, a za debljinu ploda 77,62%.

Dužina peteljke ploda u 2010. godini (Tabela 30) bila je najmanja kod klona 4 (2,23 cm), u 2011. godini kod klonova 4 i 12 (2,69 cm), a u 2012. godini kod klona 12 (2,09 cm). Najveća dužina peteljke ploda u sve tri godine ispitivanja utvrđena je kod klona 3 (3,34cm; 3,48cm; 3,39 cm). Prosečno za sve tri godine ispitivanja najveća dužina peteljke ploda utvrđena je takođe kod klona 3 (3,40 cm), a najmanja kod klona 12 (2,35 cm). Dužina peteljke ploda, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 2,53 cm, u 2011. godini 2,99 cm, a u 2012. godini 2,56 cm.

Tabela 30. Dužina peteljke ploda, masa ploda i masa koštice klonova Oblačinske višnje.

Klon	Dužina peteljke ploda (cm)				Masa ploda (g)				Masa koštice (g)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	2,51	2,77	2,38	2,55	2,82	3,38	2,42	2,87	0,28	0,28	0,25	0,27
2	2,51	3,33	2,72	2,85	3,05	3,26	2,62	2,98	0,31	0,27	0,25	0,28
3	3,34	3,48	3,39	3,40	3,52	3,48	3,37	3,46	0,32	0,32	0,34	0,33
4	2,23	2,69	2,38	2,43	3,63	3,63	2,81	3,35	0,33	0,29	0,28	0,30
5	2,63	3,22	2,39	2,75	3,59	3,44	3,10	3,38	0,35	0,29	0,28	0,31
6	2,50	2,94	2,64	2,69	3,70	3,99	3,26	3,65	0,35	0,36	0,30	0,34
7	2,38	2,80	2,20	2,46	3,09	3,24	2,89	3,07	0,29	0,27	0,27	0,28
8	2,33	2,98	2,42	2,57	3,55	3,96	3,16	3,55	0,32	0,29	0,27	0,29
9	2,48	2,81	2,77	2,69	3,20	3,78	2,80	3,26	0,32	0,29	0,27	0,29
10	2,35	2,96	2,55	2,62	3,53	3,96	2,88	3,45	0,32	0,35	0,28	0,32
11	2,69	3,10	2,68	2,82	3,35	3,82	3,11	3,43	0,28	0,27	0,29	0,28
12	2,28	2,69	2,09	2,35	3,32	3,53	2,79	3,21	0,29	0,28	0,26	0,28
13	2,62	3,15	2,68	2,82	3,16	3,34	2,88	3,13	0,32	0,31	0,28	0,30
Prosek	2,53	2,99	2,56	2,69	3,34	3,60	2,93	3,29	0,31	0,30	0,28	0,30

LSD _K 0,05	0,25	0,38	0,03
0,01	0,33	0,50	0,04
LSD _G 0,05	0,12	0,18	0,01
0,01	0,16	0,24	0,02

Masa ploda u 2010. i 2012. godini bila je najmanja kod klona 1 (2,82 g; 2,42 g), a u 2011. godini kod klona 7 (3,24 g). Najveću masu ploda u 2010. i 2011. godini imao

je klon 6 (3,70 g; 3,99 g), a u 2012. godini klon 3 (3,37 g). Prosečno za sve tri godine ispitivanja, najmanja masa ploda utvrđena je kod klona 1 (2,87 g), a najveća kod klona 6 (3,65 g). Masa ploda, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 3,34 g, u 2011. godini 3,60 g, a u 2012. godini 2,93 g.

Masa koštice u 2010. godini bila je najmanja kod klonova 1 i 11 (0,28 g), u 2011. godini kod klonova 2, 7 i 11 (0,27 g), a u 2012. godini kod klonova 1 i 2 (0,25 g). Najveću masu koštice u 2010. godini imali su klonovi 5 i 6 (0,35 g), u 2011. godini klon 6 (0,36 g), a u 2012. godini klon 3 (0,34 g). Prosečno za sve tri godine ispitivanja, najmanja masa koštice utvrđena je kod klona 1 (0,27 g), a najveća kod klona 6 (0,34 g). Masa koštice, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 0,31 g, u 2011. godini 0,30 g, a u 2012. godini 0,28 g.

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 31 pokazuju da su za dužinu peteljke ploda, masu ploda i masu koštice, utvrđene veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja.

Tabela 31. Sredine kvadrata iz analize varijanse za dužinu peteljke ploda, masu ploda i masu koštice.

Izvori variranja	df	Dužina peteljke ploda	Masa ploda	Masa koštice
Ponavljjanje	2	0,159 ^{ns}	0,160 ^{ns}	0,00224 ^{ns}
Klon (K)	12	0,631 ^{**}	0,479 ^{**}	0,00394 ^{**}
Godina (G)	2	2,644 ^{**}	4,476 ^{**}	0,01108 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	0,055 ^{ns}	0,083 ^{ns}	0,00097 ^{ns}
Greška	76	0,071	0,162	0,00111

**P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti dužine peteljke ploda (Tabela 32), genetička varijabilnost učestvovala je sa 31,85%, varijabilnost uslovljena godinom sa 32,83%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 35,32%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%).

Na ukupnu varijabilnost mase ploda, genetička varijabilnost uticala je sa 13,80%, varijabilnost uslovljena godinom sa 35,42%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 50,78%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina, kao i kod prethodne osobine, nije postojala (0,00%).

Tabela 32. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za dužinu peteljke ploda, masu ploda i masu koštice.

Pokazatelj	Dužina peteljke ploda	Masa ploda	Masa koštice
S^2_k (%)	31,85	13,80	19,42
S^2_g (%)	32,83	35,42	15,29
S^2_{kg} (%)	0,00	0,00	0,00
S^2_e (%)	35,32	50,78	65,29
CV_g (%)	9,40	6,38	6,07
CV_f (%)	9,96	7,57	7,07
h^2 (%)	88,89	70,97	73,33

U ukupnoj varijabilnosti mase koštice, genetička varijabilnost učestvovala je sa 19,42%, varijabilnost uslovljena godinom sa 15,29%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 65,29%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina nije postojala (0,00%).

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za dužinu peteljke ploda 9,40% i 9,96%, za masu ploda 6,38% i 7,57%, a za masu koštice 6,07% i 7,07%. Vrednosti koeficijenata heritabilnosti za ove tri osobine bili su dosta visoki i iznosili su za dužinu peteljke ploda 88,89%, za masu ploda 70,97%, a za masu koštice 73,33%.

Na osnovu podataka prikazanih u Tabeli 33 može se videti da je najveća prosečna visina koštice utvrđena kod klona 6 (9,64 mm), a najmanja kod klona 1 (8,41 mm). Visina koštice, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 8,68 mm, u 2011. godini 9,30 mm, a u 2012. godini 9,16 mm.

Kao i kod visine koštice, najmanja prosečna širina koštice bila je kod klona 1 (7,55 mm), a najveća kod klona 6 (8,41 mm). Širina koštice, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 8,32 mm, u 2011. godini 7,50 mm, a u 2012. godini 8,07 mm.

Najveća prosečna debljina koštice ustanovljena je takođe kod klona 6 (7,76 mm), a najmanja kod klona 1 (6,89 mm). Prosečno za sve klonove, debljina koštice u 2010. godini iznosila je 7,23 mm, u 2011. godini 7,88 mm, a u 2012. godini 6,97 mm.

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 34 pokazuju da su genetičke razlike između proučavanih klonova uticale veoma značajno na variranje visine, širine i debljine koštice. Za ove tri osobine ustanovljeno je takođe i veoma značajno variranje po godinama ispitivanja.

Tabela 33. Visina, širina i debljina koštice klonova Oblačinske višnje.

Klon	Visina koštice (mm)				Širina koštice (mm)				Debljina koštice (mm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	7,98	8,84	8,40	8,41	7,90	7,27	7,48	7,55	7,01	7,16	6,51	6,89
2	8,60	9,12	8,78	8,83	8,24	7,41	7,83	7,83	7,20	7,59	6,67	7,15
3	8,73	9,43	9,25	9,13	8,18	8,52	8,24	8,31	7,42	7,80	7,83	7,68
4	9,06	9,31	8,95	9,10	8,66	7,50	8,16	8,10	7,40	7,81	6,79	7,33
5	8,84	9,20	8,99	9,01	8,44	7,63	7,98	8,01	7,16	7,75	7,01	7,31
6	9,17	9,92	9,85	9,64	8,74	7,86	8,64	8,41	7,62	8,41	7,26	7,76
7	8,00	9,19	9,26	8,82	8,34	7,00	7,96	7,77	7,19	8,08	6,88	7,38
8	8,62	9,45	9,13	9,07	8,21	7,50	8,07	7,92	7,21	8,29	7,03	7,51
9	8,67	9,39	9,04	9,03	8,26	7,26	7,63	7,72	7,12	8,05	6,78	7,32
10	9,14	9,89	9,32	9,45	8,48	7,81	8,01	8,10	7,54	7,91	6,91	7,46
11	8,67	8,46	9,39	8,84	8,20	7,30	8,17	7,89	6,99	7,97	7,05	7,34
12	8,78	8,99	9,06	8,94	8,13	7,07	8,24	7,81	6,92	7,90	6,68	7,17
13	8,54	9,72	9,64	9,30	8,36	7,34	8,52	8,07	7,23	7,79	7,19	7,40
Prosek	8,68	9,30	9,16	9,05	8,32	7,50	8,07	7,96	7,23	7,88	6,97	7,36

LSD _K 0,05	0,38	0,41	0,36
0,01	0,50	0,55	0,48
LSD _G 0,05	0,18	0,20	0,17
0,01	0,24	0,26	0,23

Tabela 34. Sredine kvadrata iz analize varijanse za visinu, širinu i debljinu koštice.

Izvori variranja	df	Visina koštice	Širina koštice	Debljina koštice
Ponavljjanje	2	0,462 ^{ns}	0,154 ^{ns}	0,067 ^{ns}
Klon (K)	12	0,867 ^{**}	0,522 ^{**}	0,453 ^{**}
Godina (G)	2	4,182 ^{**}	6,920 ^{**}	8,695 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	0,221 ^{ns}	0,205 ^{ns}	0,154 ^{ns}
Greška	76	0,161	0,194	0,148

**P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti visine koštice (Tabela 35), genetička varijabilnost učestvovala je sa 20,34%, varijabilnost uslovljena godinom sa 28,53%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina sa 5,65%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 45,48%.

Na ukupnu varijabilnost širine koštice, genetička varijabilnost uticala je sa 8,64%, varijabilnost uslovljena godinom sa 42,47%, varijabilnost uslovljena

interakcijom klon \times godina sa 0,99%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 47,90%.

Na ukupnu varijabilnost debljine koštice, genetička varijabilnost uticala je sa 8,21%, varijabilnost uslovljena godinom sa 54,48%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 0,50%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 36,81%.

Tabela 35. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za visinu, širinu i debljinu koštice.

Pokazatelj	Visina koštice	Širina koštice	Debljina koštice
S^2_k (%)	20,34	8,64	8,21
S^2_g (%)	28,53	42,47	54,48
S^2_{kg} (%)	5,65	0,99	0,50
S^2_e (%)	45,48	47,90	36,81
CV_g (%)	2,96	2,35	2,47
CV_f (%)	3,44	3,00	3,04
h^2 (%)	74,23	61,40	66,00

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije za visinu, širinu i debljinu koštice bili su približno ujednačeni. Za visinu koštice oni su imali vrednosti 2,96% i 3,44%, za širinu koštice 2,35% i 3,00%, a za debljinu koštice 2,47% i 3,04%. Slična situacija bila je i sa vrednostima koeficijenata heritabilnosti. Vrednost ovog koeficijenta za visinu koštice bila je 74,23%, za širinu koštice 61,40%, a za debljinu koštice 66,00%.

7.2. Hemijski sastav ploda

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 36 može se videti da je u 2010. i 2011. godini najmanji sadržaj rastvorljivih suvih materija utvrđen kod klona 11 (17,23%; 16,33%), a u 2012. godini kod klona 10 (15,60%). Najveći sadržaj rastvorljivih suvih materija u 2010. godini utvrđen je kod klona 2 (20,10%), u 2011. godini kod klona 12 (18,87%), a u 2012. godini kod klona 7 (19,23%). Prosečno za sve tri godine ispitivanja najveći sadržaj rastvorljivih suvih materija utvrđen je takođe kod klona 7 (19,30%), a najmanji kod klona 11 (16,57%). Sadržaj rastvorljivih suvih materija, prosečno za sve

klonove u 2010. godini iznosio je 19,07%, u 2011. godini 17,90%, a u 2012. godini 16,76%.

Najmanji sadržaj ukupnih šećera prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđen je kod klona 11 (13,85%), a najveći kod klona 7 (15,92%). Sadržaj ukupnih šećera, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosio je 15,85%, u 2011. godini 14,81%, a u 2012. godini 13,94%.

Istovetno sadržaju ukupnih šećera, prosečno najmanji sadržaj invertnih šećera utvrđen je kod klona 11 (12,14%), a najveći kod klona 7 (14,02%). Sadržaj invertnih šećera, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosio je 14,03%, u 2011. godini 13,04%, a u 2012. godini 12,13%.

Tabela 36. Sadržaj rastvorljivih suvih materija, ukupnih i invertnih šećera klonova Oblačinske višnje.

Klon	Sadržaj rastvorljivih suvih materija (%)				Sadržaj ukupnih šećera (%)				Sadržaj invertnih šećera (%)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	19,60	18,40	17,40	18,47	16,01	14,58	14,25	14,95	14,09	12,81	12,34	13,08
2	20,10	17,30	17,90	18,43	16,32	14,73	14,55	15,20	14,80	13,04	12,44	13,43
3	19,60	18,47	16,20	18,09	16,72	15,35	13,85	15,31	14,86	13,47	12,10	13,47
4	19,17	17,00	15,90	17,35	15,72	14,26	13,08	14,35	13,84	12,57	11,20	12,54
5	18,30	18,77	16,97	18,01	15,77	15,54	14,23	15,18	13,85	13,77	12,59	13,40
6	18,50	16,90	15,90	17,10	15,54	13,71	13,44	14,23	13,59	11,93	11,78	12,43
7	20,07	18,60	19,23	19,30	16,35	15,66	15,74	15,92	14,55	13,91	13,58	14,02
8	18,43	18,07	16,20	17,57	14,66	15,15	13,44	14,41	12,80	13,43	11,72	12,65
9	19,30	18,40	16,07	17,92	15,91	15,04	13,51	14,82	14,28	13,31	11,78	13,12
10	18,97	16,97	15,60	17,18	15,91	14,15	13,37	14,47	13,98	12,34	11,53	12,62
11	17,23	16,33	16,13	16,57	14,67	13,27	13,61	13,85	13,04	11,51	11,86	12,14
12	19,30	18,87	16,90	18,35	15,17	16,17	13,60	14,98	13,45	14,33	11,80	13,19
13	19,40	18,70	17,53	18,54	17,29	14,99	14,56	15,61	15,27	13,09	12,93	13,76
Prosek	19,07	17,90	16,76	17,91	15,85	14,81	13,94	14,87	14,03	13,04	12,13	13,07

LSD _K 0,05	1,37	1,05	1,01
0,01	1,82	1,39	1,34
LSD _G 0,05	0,66	0,50	0,49
0,01	0,87	0,67	0,65

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 37 pokazuju da su genetičke razlike između proučavanih klonova uticale značajno na variranje sadržaja rastvorljivih

suvih materija i sadržaja ukupnih i invertiranih šećera. Za ove tri osobine ustanovljeno je i veoma značajno variranje po godinama ispitivanja.

Tabela 37. Sredine kvadrata iz analize varijanse za sadržaj rastvorljivih suvih materija, ukupnih i invertiranih šećera.

Izvori variranja	df	Sadržaj rastvorljivih suvih materija	Sadržaj ukupnih šećera	Sadržaj invertiranih šećera
Ponavljjanje	2	1,408 ^{ns}	1,459 ^{ns}	1,488 ^{ns}
Klon (K)	12	4,936 [*]	3,107 [*]	2,801 [*]
Godina (G)	2	52,041 ^{**}	35,568 ^{**}	35,284 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	1,222 ^{ns}	1,056 ^{ns}	0,961 ^{ns}
Greška	76	2,182	1,251	1,180

*P<0,05; **P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti sadržaja rastvorljivih suvih materija (Tabela 38), genetička varijabilnost učestvovala je sa 10,59%, varijabilnost uslovljena godinom sa 33,43%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 55,98%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%).

Na ukupnu varijabilnost sadržaja ukupnih šećera, genetička varijabilnost uticala je sa 9,64%, varijabilnost uslovljena godinom sa 37,44%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 52,92%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%).

Tabela 38. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za sadržaj rastvorljivih suvih materija, ukupnih i invertiranih šećera.

Pokazatelj	Sadržaj rastvorljivih suvih materija	Sadržaj ukupnih šećera	Sadržaj invertiranih šećera
S^2_k (%)	10,59	9,64	9,01
S^2_g (%)	33,43	37,44	38,87
S^2_{kg} (%)	0,00	0,00	0,00
S^2_e (%)	55,98	52,92	52,12
CV_g (%)	3,57	3,23	3,44
CV_f (%)	4,52	4,03	4,44
h^2 (%)	63,05	62,12	60,89

U ukupnoj varijabilnosti sadržaja invertiranih šećera, genetička varijabilnost učestvovala je sa 9,01%, varijabilnost uslovljena godinom sa 38,87%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 52,12%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina nije postojala (0,00%).

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije za ove tri osobine bili su približno ujednačeni i iznosili su za sadržaj rastvorljivih suvih materija 3,57% i 4,52%, za sadržaj ukupnih šećera 3,23% i 4,03%, a za sadržaj invertiranih šećera 3,44% i 4,44%. Slična situacija ustanovljena je i za vrednosti koeficijenata heritabilnosti. Za sadržaj rastvorljivih suvih materija vrednost koeficijenta heritabilnosti bila je 63,05%, za sadržaj ukupnih šećera 62,12%, a za sadržaj invertiranih šećera 60,89%.

Prosečno najmanji sadržaj saharoze bio je kod klona 11 (1,58%), a najveći kod klona 7 (1,77%). Sadržaj saharoze, prosečno za sve klonove, u 2010. godini iznosio je 1,73%, u 2011. godini 1,69%, a u 2012. godini 1,65% (Tabela 39).

Tabela 39. Sadržaj saharoze, ukupnih kiselina i ukupnih antocijana klonova Oblašinske višnje.

Klon	Sadržaj saharoze (%)				Sadržaj ukupnih kiselina (%)				Sadržaj ukupnih antocijana (g/l)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	1,72	1,68	1,75	1,72	1,34	1,73	1,32	1,46	0,98	1,23	1,16	1,12
2	1,73	1,60	1,69	1,67	1,44	1,70	1,42	1,52	1,24	1,10	1,21	1,18
3	1,69	1,77	1,68	1,71	1,41	1,44	1,52	1,45	0,81	0,98	1,01	0,93
4	1,78	1,61	1,76	1,71	1,39	1,46	1,28	1,37	0,98	1,02	1,10	1,03
5	1,75	1,68	1,56	1,66	1,31	1,67	1,41	1,46	1,17	1,05	1,16	1,13
6	1,85	1,69	1,58	1,71	1,25	1,32	1,37	1,31	0,92	1,06	1,12	1,03
7	1,76	1,80	1,75	1,77	1,24	1,39	1,30	1,31	1,45	1,19	1,18	1,27
8	1,77	1,63	1,63	1,68	1,30	1,74	1,44	1,49	1,06	1,40	1,26	1,24
9	1,55	1,64	1,57	1,59	1,37	1,49	1,45	1,43	1,28	1,08	1,18	1,18
10	1,77	1,72	1,74	1,74	1,21	1,27	1,24	1,24	1,19	1,17	1,13	1,16
11	1,55	1,63	1,56	1,58	1,46	1,31	1,37	1,38	1,39	1,01	1,37	1,26
12	1,66	1,75	1,71	1,71	1,39	1,34	1,39	1,37	1,18	1,19	1,21	1,19
13	1,92	1,79	1,55	1,75	1,23	1,41	1,65	1,43	1,25	1,09	1,35	1,23
Prosek	1,73	1,69	1,65	1,69	1,33	1,48	1,40	1,40	1,14	1,12	1,19	1,15

LSD _K 0,05	0,11	0,14	0,17
0,01	0,14	0,18	0,23
LSD _G 0,05	0,05	0,06	
0,01	0,07	0,09	
LSD _{KG} 0,05		0,23	
0,01		0,31	

Sadržaj ukupnih kiselina u sve tri godine ispitivanja, bio je najmanji kod klona 10 (1,21%; 1,27%; 1,24%). Najveći sadržaj ukupnih kiselina u 2010. godini imao je klon 11 (1,46%), u 2011. godini klon 8 (1,74%), a u 2012. godini klon 13 (1,65%). Prosečno za sve tri godine ispitivanja, najveći sadržaj ukupnih kiselina utvrđen je kod klona 2 (1,52%), a najmanji kod klona 10 (1,24%). Sadržaj ukupnih kiselina, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosio je 1,33%, u 2011. godini 1,48%, a u 2012. godini 1,40%.

Najmanji sadržaj ukupnih antocijana prosečno za sve tri godine ispitivanja imao je klon 3 (0,93 g/l). Najveći sadržaj ukupnih antocijana utvrđen je kod klona 7 (1,27 g/l). Sadržaj ukupnih antocijana, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosio je 1,14 g/l, u 2011. godini 1,12 g/l, a u 2012. godini 1,19 g/l.

Rezultati analize varijanse (Tabela 40) pokazuju da postoje veoma značajne genetički uslovljene razlike između proučavanih klonova za sadržaj ukupnih kiselina i sadržaj ukupnih antocijana, dok su za sadržaj saharoze utvrđene značajne razlike između proučavanih klonova. Ustanovljen je takođe i veoma značajan uticaj godine na varijabilnost sadržaja ukupnih kiselina i značajan uticaj godine na varijabilnost sadržaja saharoze. Značajan uticaj interakcije klon \times godina utvrđen je jedino na varijabilnost sadržaja ukupnih kiselina.

Tabela 40. Sredine kvadrata iz analize varijanse za sadržaj saharoze, ukupnih kiselina i ukupnih antocijana.

Izvori variranja	df	Sadržaj saharoze	Sadržaj ukupnih kiselina	Sadržaj ukupnih antocijana
Ponavljjanje	2	0,0064 ^{ns}	0,0066 ^{ns}	0,0280 ^{ns}
Klon (K)	12	0,0289 [*]	0,0592 ^{**}	0,0889 ^{**}
Godina (G)	2	0,0551 [*]	0,2167 ^{**}	0,0446 ^{ns}
Interakcija (K \times G)	24	0,0189 ^{ns}	0,0422 [*]	0,0413 ^{ns}
Greška	76	0,0131	0,0217	0,0332

* P<0,05; ** P<0,01; ns-nije značajno.

Na ukupnu varijabilnost sadržaja saharoze, genetička varijabilnost uticala je sa 6,47%, varijabilnost uslovljena godinom sa 5,29%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 11,18%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 77,06% (Tabela 41).

Na ukupnu varijabilnost sadržaja ukupnih kiselina, genetička varijabilnost uticala je sa 5,45%, varijabilnost uslovljena godinom sa 12,89%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 19,48%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 62,18%.

Tabela 41. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za sadržaj saharoze, ukupnih kiselina i ukupnih antocijana.

Pokazatelj	Sadržaj saharoze	Sadržaj ukupnih kiselina	Sadržaj ukupnih antocijana
S^2_k (%)	6,47	5,45	12,83
S^2_g (%)	5,29	12,89	0,24
S^2_{kg} (%)	11,18	19,48	6,54
S^2_e (%)	77,06	62,18	80,39
CV_g (%)	1,96	3,11	6,33
CV_f (%)	3,29	5,80	8,65
h^2 (%)	35,48	28,79	53,53

U ukupnoj varijabilnosti sadržaja ukupnih antocijana, genetička varijabilnost učestvovala je sa 12,83%, varijabilnost uslovljena godinom sa 0,24%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 6,54%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 80,39%.

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za sadržaj saharoze 1,96% i 3,29%, za sadržaj ukupnih kiselina 3,11% i 5,80%, a za sadržaj ukupnih antocijana 6,33% i 8,65%. Vrednost koeficijenta heritabilnosti za sadržaj ukupnih kiselina (28,79%) bila je skoro duplo manja, nego za sadržaj ukupnih antocijana (53,53%), dok je vrednost koeficijenta heritabilnosti za sadržaj saharoze iznosila 35,48%.

7.3. Fenološke karakteristike

Podaci prikazani u Tabeli 42 pokazuju da je prosečno najraniji početak cvetanja utvrđen kod klona 3 (06.04.), a najkasniji kod klona 1 (12.04.). Početak cvetanja (Slika 7a), prosečno za sve klonove u 2010. i 2011. godini bio je 09.04., a u 2012. godini 08.04.

Najranije puno cvetanje utvrđeno je kod klona 3 (09.04.), a najkasnije kod klona 1 (15.04.). Puno cvetanje (Slika 7b), prosečno za sve klonove u 2010. i 2012. godini bilo je 11.04., a u 2011. godini 13.04.

Iz izloženih podataka može se uočiti da je za početak i puno cvetanje ustanovljena potpuno ista distribucija klonova sa najranijim i najkasnijim vrednostima ovih potfaza u sve tri godine ispitivanja, kao i prosečno za sve tri ispitivane godine.

Najraniji kraj cvetanja prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđen je kod klonova 3 i 11 (18.04.), a najkasniji kod klona 1 (23.04.). Kraj cvetanja (Slika 7c), prosečno za sve klonove u 2010. godini bio je 19.04., u 2011. godini 21.04., a u 2012. godini 20.04.

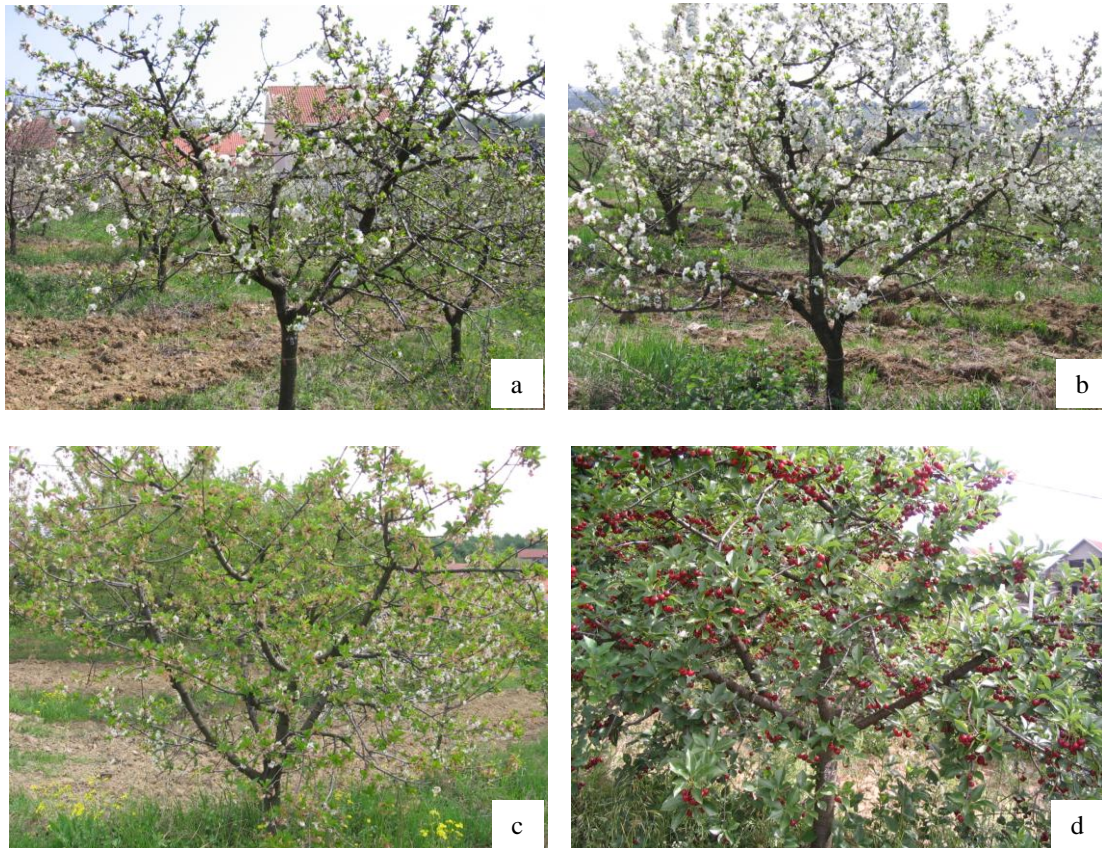
Tabela 42. Potfaze vremena cvetanja klonova Oblačinske višnje.

Klon	Početak cvetanja				Puno cvetanje				Kraj cvetanja			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	11.04.	13.04.	11.04.	12.04.	13.04.	17.04.	14.04.	15.04.	21.04.	25.04.	24.04.	23.04.
2	09.04.	11.04.	09.04.	10.04.	11.04.	15.04.	12.04.	13.04.	19.04.	23.04.	21.04.	21.04.
3	07.04.	07.04.	05.04.	06.04.	09.04.	11.04.	08.04.	09.04.	17.04.	18.04.	18.04.	18.04.
4	09.04.	09.04.	08.04.	09.04.	11.04.	13.04.	11.04.	12.04.	19.04.	21.04.	20.04.	20.04.
5	09.04.	09.04.	10.04.	09.04.	11.04.	14.04.	13.04.	13.04.	19.04.	22.04.	22.04.	21.04.
6	10.04.	10.04.	10.04.	10.04.	12.04.	14.04.	13.04.	13.04.	19.04.	22.04.	23.04.	21.04.
7	10.04.	09.04.	07.04.	09.04.	12.04.	13.04.	10.04.	12.04.	19.04.	21.04.	19.04.	20.04.
8	09.04.	09.04.	07.04.	08.04.	11.04.	13.04.	10.04.	11.04.	19.04.	21.04.	19.04.	20.04.
9	10.04.	10.04.	07.04.	09.04.	12.04.	14.04.	10.04.	12.04.	20.04.	22.04.	19.04.	20.04.
10	07.04.	09.04.	09.04.	08.04.	09.04.	13.04.	12.04.	11.04.	17.04.	22.04.	21.04.	20.04.
11	07.04.	07.04.	06.04.	07.04.	09.04.	11.04.	09.04.	10.04.	17.04.	19.04.	18.04.	18.04.
12	08.04.	07.04.	07.04.	07.04.	10.04.	11.04.	09.04.	10.04.	18.04.	19.04.	19.04.	19.04.
13	11.04.	11.04.	10.04.	11.04.	13.04.	15.04.	13.04.	14.04.	21.04.	23.04.	22.04.	22.04.
Prosek	09.04.	09.04.	08.04.	09.04.	11.04.	13.04.	11.04.	12.04.	19.04.	21.04.	20.04.	20.04.

LSD _K	0,05	0,20	0,32	0,31
	0,01	0,26	0,42	0,41
LSD _G	0,05	0,09	0,15	0,15
	0,01	0,12	0,20	0,20
LSD _{KG}	0,05	0,34	0,55	0,54
	0,01	0,45	0,73	0,71

Najranije vreme sazrevanja (Tabela 43) u sve tri godine ispitivanja ustanovljeno je kod klona 12 (17.06.; 19.06.; 17.06.). Najkasnije vreme sazrevanja u 2010. godini utvrđeno je kod klonova 1 i 13 (22.06.), a u 2011. i 2012. godini kod klona 1 (25.06.;

23.06.). Prosečno za sve tri godine ispitivanja, najranije vreme sazrevanja utvrđeno je kod klona 12 (18.06.), a najkasnije kod klona 1 (23.06.). Vreme sazrevanja (Slika 7d), prosečno za sve klonove u 2010. i 2012. godini bilo je 20.06., a u 2011. godini 22.06.



Slika 7. Izgled stabla klonova Oblačinske višnje u fenofazama cvetanja i sazrevanja: a – početak cvetanja; b – puno cvetanje; c – kraj cvetanja; d – vreme sazrevanja plodova.

Rezultati analize varijanse (Tabela 44) pokazuju da su za sve ispitivane fenološke karakteristike (početak, puno i kraj cvetanja) i vreme sazrevanja utvrđene veoma značajne razlike između proučavanih klonova, između godina ispitivanja, kao i za interakciju klon \times godina.

U ukupnoj varijabilnosti početka, punog i kraja cvetanja najviše je učestvovala genetička varijabilnost (64,92%; 45,42%; 46,58%), a najmanje varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu (1,47%; 2,38%; 2,31%). Varijabilnost uslovljena godinom iznosila je 11,00% za početak cvetanja, 38,71% za puno cvetanje i 34,18% za kraj cvetanja, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina bila je

22,61% za početak cvetanja, 13,49% za puno cvetanje i 16,93% za kraj cvetanja (Tabela 45).

Tabela 43. Vreme sazrevanja plodova klonova Oblačinske višnje.

Klon	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	22.06.	25.06.	23.06.	23.06.
2	20.06.	22.06.	20.06.	21.06.
3	21.06.	24.06.	22.06.	22.06.
4	20.06.	22.06.	19.06.	20.06.
5	20.06.	22.06.	20.06.	20.06.
6	18.06.	20.06.	18.06.	19.06.
7	18.06.	20.06.	18.06.	19.06.
8	19.06.	22.06.	20.06.	20.06.
9	20.06.	22.06.	20.06.	21.06.
10	18.06.	20.06.	18.06.	19.06.
11	20.06.	22.06.	20.06.	21.06.
12	17.06.	19.06.	17.06.	18.06.
13	22.06.	24.06.	21.06.	22.06.
Prosek	20.06.	22.06.	20.06.	21.06.

LSD _K 0,05	0,31
0,01	0,42
LSD _G 0,05	0,15
0,01	0,20
LSD _{KG} 0,05	0,54
0,01	0,72

Tabela 44. Sredine kvadrata iz analize varijanse za fenofaze cvetanja i sazrevanja plodova.

Izvori variranja	df	Početak cvetanja	Puno cvetanje	Kraj cvetanja	Vreme sazrevanja
Ponavljjanje	2	0,0085 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,162 ^{ns}	0,102 ^{ns}
Klon (K)	12	20,493 ^{**}	21,993 ^{**}	22,537 ^{**}	25,470 ^{**}
Godina (G)	2	15,624 ^{**}	75,624 ^{**}	66,162 ^{**}	60,410 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	2,170 ^{**}	2,087 ^{**}	2,533 ^{**}	0,299 ^{**}
Greška	76	0,044	0,116	0,110	0,111

**P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti vremena sazrevanja najviše je učestvovala genetička varijabilnost (61,99%), a najmanje varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina

(1,40%). Varijabilnost uslovljena godinom iznosila je 34,15%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu 2,46%.

Tabela 45. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za fenofaze cvetanja i sazrevanja plodova.

Pokazatelj	Početak cvetanja	Puno cvetanje	Kraj cvetanja	Vreme sazrevanja
S^2_k (%)	64,92	45,42	46,58	61,99
S^2_g (%)	11,00	38,71	34,18	34,15
S^2_{kg} (%)	22,61	13,49	16,93	1,40
S^2_e (%)	1,47	2,38	2,31	2,46
CV_g (%)	15,89	12,42	7,45	7,95
CV_f (%)	16,78	13,00	7,90	8,00
h^2 (%)	89,41	90,51	88,78	98,83

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za početak cvetanja 15,89% i 16,78%, za puno cvetanje 12,42% i 13,00%, za kraj cvetanja 7,45% i 7,90%, a za vreme sazrevanja 7,95% i 8,00%. Za ove četiri osobine utvrđene su prilično ujednačene i relativno visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti koje su iznosile za početak cvetanja 89,41%, za puno cvetanje 90,51%, za kraj cvetanja 88,78%, a za vreme sazrevanja 98,83%.

7.4. Zametanje plodova

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 46 i Slici 8a može se videti da je prosečno najmanji broj zametnutih plodova utvrđen kod klona 3 (41,09%). Najveći broj zametnutih plodova (Slika 8b) utvrđen je kod klona 8 (71,61%). Broj zametnutih plodova, prosečno za sve klonove u 2010. godini bio je 64,61%, u 2011. godini 66,58%, a u 2012. godini 61,50%.

Najmanji prosečan broj ubranih plodova (Slika 9a) utvrđen je takođe kod klona 3 (16,31%). Kao i kod broja zametnutih plodova, najveći prosečan broj ubranih plodova (Slika 9b) utvrđen je kod klona 8 (47,74%). Broj ubranih plodova, prosečno za sve klonove u 2010. godini bilo je 41,67%, u 2011. godini 39,79%, a u 2012. godini 36,45%.

Tabela 46. Zametanje plodova klonova Oblačinske višnje.

Klon	Broj zametnutih plodova (%)				Broj ubranih plodova (%)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	60,80	65,73	58,56	61,69	43,30	31,06	38,21	37,52
2	66,40	70,43	62,85	66,56	45,41	42,17	47,28	44,96
3	46,70	39,33	37,23	41,09	17,07	15,24	16,62	16,31
4	56,93	72,58	59,08	62,86	35,41	43,69	39,28	39,46
5	69,81	60,86	65,55	65,41	45,33	37,98	34,71	39,34
6	63,37	59,51	62,57	61,81	39,99	35,82	32,31	36,04
7	66,53	71,51	67,73	68,59	44,50	49,14	35,05	42,90
8	71,44	74,96	68,44	71,61	50,43	49,91	42,88	47,74
9	71,56	71,45	71,45	71,48	46,21	45,60	41,11	44,31
10	69,02	61,77	63,95	64,91	50,24	33,02	39,34	40,86
11	66,68	77,16	59,45	67,76	39,14	50,48	36,27	41,96
12	66,86	75,03	56,95	66,28	43,98	46,23	32,19	40,80
13	63,83	65,30	65,70	64,94	40,72	36,91	38,64	38,76
Prosek	64,61	66,58	61,50	64,23	41,67	39,79	36,45	39,30

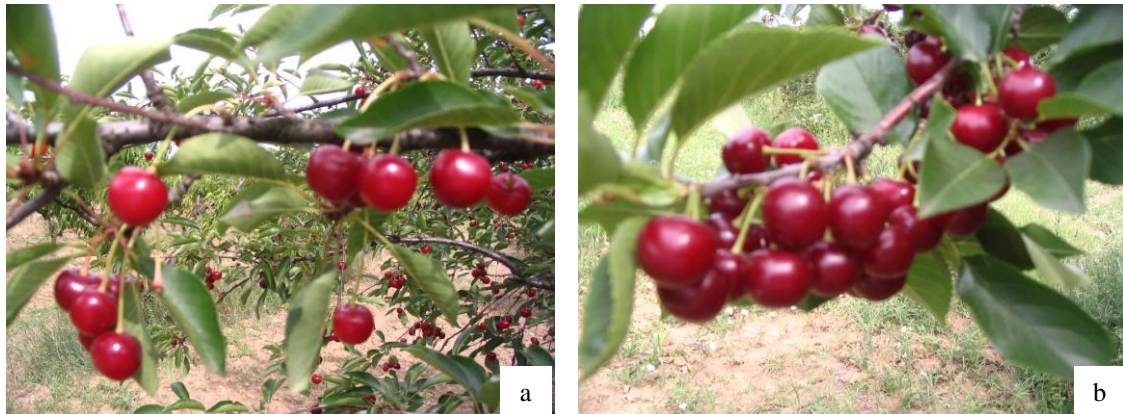
LSD _K 0,05	5,93	5,67
0,01	7,86	7,52
LSD _G 0,05	2,84	2,73
0,01	3,77	3,61
LSD _{KG} 0,05		9,81
0,01		13,01



Slika 8. Izgled grančice sa brojem zametnutih plodova klonova Oblačinske višnje: a – loše inicijalno zametanje plodova; b – dobro inicijalno zametanje plodova.

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 47 pokazuju da su za broj zametnutih plodova i broj ubranih plodova utvrđene veoma značajne razlike kako

između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja. Utvrđen je takođe i značajan uticaj interakcije klon \times godina na varijabilnost broja ubranih plodova.



Slika 9. Izgled grančice sa brojem ubranih plodova klonova Oblačinske višnje: a – loše finalno zametanje plodova; b – dobro finalno zametanje plodova.

Tabela 47. Sredine kvadrata iz analize varijanse za broj zametnutih i ubranih plodova.

Izvori variranja	df	Broj zametnutih plodova	Broj ubranih plodova
Ponavljanje	2	7,45 ^{ns}	22,57 ^{ns}
Klon (K)	12	525,28 ^{**}	521,87 ^{**}
Godina (G)	2	256,36 ^{**}	272,28 ^{**}
Interakcija (K \times G)	24	64,19 ^{ns}	71,53 [*]
Greška	76	40,01	36,48

* P<0,05; ** P<0,01; ns-nije značajno.

Tabela 48. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za broj zametnutih i ubranih plodova.

Pokazatelj	Broj zametnutih plodova	Broj ubranih plodova
S ² _k (%)	49,15	48,42
S ² _g (%)	4,73	4,98
S ² _{kg} (%)	7,73	11,30
S ² _e (%)	38,39	35,30
CV _g (%)	11,15	17,99
CV _f (%)	11,89	19,36
h ² (%)	87,78	86,30

U ukupnoj varijabilnosti broja zametnutih plodova i broja ubranih plodova najviše je učestvovala genetička varijabilnost (49,15%; 48,42%), a najmanje

varijabilnost uslovljena godinom (4,73%; 4,98%). Varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina iznosila je 7,73% za broj zametnutih plodova i 11,30% za broj ubranih plodova, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu bila je 38,39% za broj zametnutih plodova i 35,30% za broj ubranih plodova (Tabela 48).

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za broj zametnutih plodova 11,15% i 11,89%, a za broj ubranih plodova 17,99% i 19,36%. Za ove dve osobine utvrđene su prilično ujednačene i relativno visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti koje su iznosile za broj zametnutih plodova 87,78%, a za broj ubranih plodova 86,30%.

7.5. Rodnost

Podaci prikazani u Tabeli 49 pokazuju da je najmanji prinos po stablu u 2010. i 2011. godini imao klon 13 (7,8 kg; 7,3 kg), a u 2012. godini klon 9 (7,2 kg). Prosečno za sve tri godine ispitivanja, najmanji prinos po stablu bio je kod klona 13 (7,6 kg). Najveći prinos po stablu u sve tri godine ispitivanja, kao i prosečno za sve tri godine

Tabela 49. Rodnost klonova Oblačinske višnje.

Klon	Prinos po stablu (kg)				Koeficijent rodnosti (kg/cm ²)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	10,4	9,3	9,3	9,6	0,17	0,14	0,11	0,14
2	19,3	15,4	9,5	14,7	0,25	0,19	0,09	0,17
3	9,9	10,5	9,8	10,1	0,10	0,08	0,08	0,09
4	21,7	21,5	13,7	19,0	0,20	0,16	0,11	0,16
5	18,7	17,8	14,7	17,1	0,17	0,09	0,09	0,11
6	23,2	27,7	18,9	23,3	0,16	0,16	0,10	0,14
7	9,1	14,0	14,1	12,4	0,10	0,15	0,12	0,12
8	19,4	16,3	12,3	16,0	0,20	0,16	0,10	0,15
9	14,6	9,1	7,2	10,3	0,20	0,12	0,09	0,13
10	21,3	18,0	15,2	18,1	0,22	0,18	0,13	0,18
11	7,9	8,8	7,8	8,2	0,12	0,12	0,10	0,11
12	13,0	12,2	9,4	11,5	0,12	0,10	0,07	0,10
13	7,8	7,3	7,8	7,6	0,13	0,13	0,12	0,13
Prosek	15,1	14,5	11,5	13,7	0,16	0,14	0,10	0,13

LSD _K 0,05	4,06	0,04
0,01	5,38	0,05
LSD _G 0,05	1,95	0,01
0,01	2,59	0,02

imao je klon 6 (23,2 kg; 27,7 kg; 18,9 kg; 23,3 kg). Prinos po stablu, prosečno za sve klonove, u 2010. godini bio je 15,1 kg, u 2011. godini 14,5 kg, a u 2012. godini 11,5 kg.

Koeficijent rodnosti kod ispitivanih klonova Oblačinske višnje u 2010. godini varirao je u intervalu od 0,10 kg/cm² (klonovi 3 i 7) do 0,25 kg/cm² (klon 2), u 2011. godini u intervalu od 0,08 kg/cm² (klon 3) do 0,19 kg/cm² (klon 2), a u 2012. godini u intervalu od 0,07 kg/cm² (klon 12) do 0,13 kg/cm² (klon 10). Prosečno, za sve tri godine ispitivanja najmanji koeficijent rodnosti utvrđen je kod klona 3 (0,09 kg/cm²), a najveći kod klona 10 (0,18 kg/cm²). Koeficijent rodnosti, prosečno za sve klonove u 2010. godini bio je 0,16 kg/cm², u 2011. godini 0,14 kg/cm², a u 2012. godini 0,10 kg/cm².

Rezultati analize varijanse (Tabela 50) pokazuju da postoje veoma značajne genetički uslovljene razlike između proučavanih klonova za prinos po stablu i koeficijent rodnosti. Ustanovljen je takođe i veoma značajan uticaj godine na varijabilnost ove dve osobine.

Tabela 50. Sredine kvadrata iz analize varijanse za prinos po stablu i koeficijent rodnosti.

Izvori variranja	df	Prinos po stablu	Koeficijent rodnosti
Ponavljjanje	2	8,72 ^{ns}	0,00109 ^{ns}
Klon (K)	12	204,99 ^{**}	0,00639 ^{**}
Godina (G)	2	142,23 ^{**}	0,03773 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	17,76 ^{ns}	0,00213 ^{ns}
Greška	76	18,79	0,00170

^{**}P<0,01; ns-nije značajno.

Na ukupnu varijabilnost prinosa po stablu (Tabela 51), genetička varijabilnost uticala je sa 48,62%, varijabilnost uslovljena godinom sa 7,46%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 43,92%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%). U ukupnoj varijabilnosti koeficijenta rodnosti genetička varijabilnost učestvovala je sa 14,60%, varijabilnost uslovljena godinom sa 28,26%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina sa 4,35%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 52,79%. Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije kod ove dve osobine bili su dosta različiti i iznosili su za prinos po stablu 33,28% i 34,89%, a za koeficijent rodnosti 16,69% i 20,46%.

Tabela 51. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za prinos po stablu i koeficijent rodnosti.

Pokazatelj	Prinos po stablu	Koeficijent rodnosti
S^2_k (%)	48,62	14,60
S^2_g (%)	7,46	28,26
S^2_{kg} (%)	0,00	4,35
S^2_e (%)	43,92	52,79
CV_g (%)	33,28	16,69
CV_f (%)	34,89	20,46
h^2 (%)	90,87	66,20

Slična situacija ustanovljena je i za vrednosti koeficijenata heritabilnosti koje su iznosile za prinos po stablu 90,87%, a za koeficijent rodnosti 66,20%.

7.6. Otpornost na prouzrokovače bolesti

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 52 može se videti da je od 13 ispitivanih klonova Oblačinske višnje samo kod četiri klona (1, 2, 3 i 9) ustanovljen slab napad prouzrokovača rupičavosti lista (*Wilsonomyces carpophilus*). Kod ostalih devet klonova nije registrovan napad ovog patogena tokom trogodišnjeg perioda ispitivanja.

Tabela 52. Otpornost na prouzrokovače bolesti klonova Oblačinske višnje.

Klon	Otpornost na <i>Wilsonomyces carpophilus</i>	Otpornost na <i>Blumeriella jaapii</i>	Otpornost na <i>Monilinia fructigena</i>
1	3	3	3
2	3	1	1
3	3	3	1
4	1	1	1
5	1	1	1
6	1	3	1
7	1	1	3
8	1	1	1
9	3	1	1
10	1	1	3
11	1	1	1
12	1	3	1
13	1	1	1

1 – bez napada; 3 – slab napad.

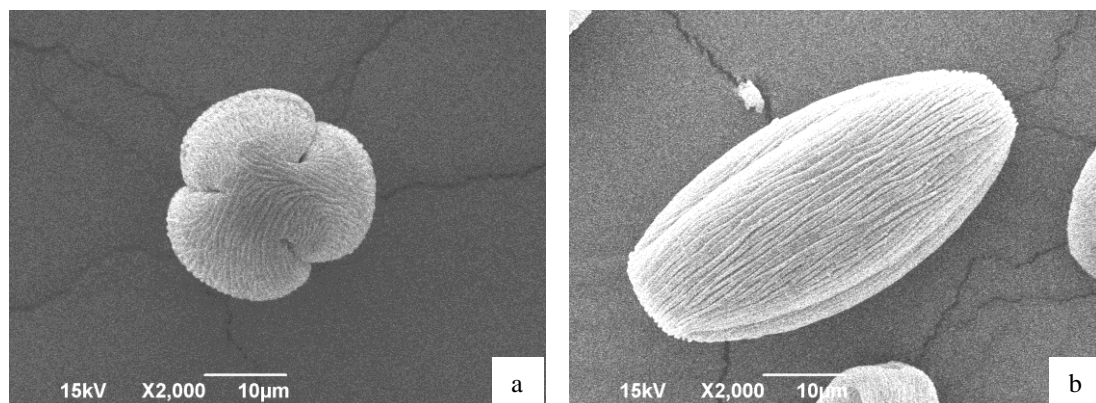
Slična situacija dobijena je i prilikom utvrđivanja otpornosti na prouzrokača pegavosti lista (*Blumeriella jaapii*). Klonovi 1, 3, 6 i 12 odlikovali su se slabim napadom ovog patogena, dok kod ostalih proučavanih klonova nije registrovano prisustvo patogena *Blumeriella jaapii*.

Slab napad prouzrokača truleži plodova (*Monilinia fructigena*) ustanovljen je samo kod tri klona (1, 7 i 10). Ostali ispitivani klonovi bili su bez napada ovog patogena.

7.7. Osobine polena

Morfološke karakteristike polena klonova Oblačinske višnje detaljno su proučene skenirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM), a klijavost polena svetlosnom mikroskopijom. Svi ispitivani klonovi imali su izopolarna i radijalno simetrična polenova zrna sa tri kolpatna otvora.

U polarnom pogledu (Slika 10a) polenova zrna svih ispitivanih klonova imala su okrugao oblik, a u ekvatorijalnom pogledu (Slika 10b) ona su bila eliptičnog oblika. Kod svih ispitivanih klonova utvrđena je strijatna ornamentacija egzine.



Slika 10. Oblik polena i ornamentacija egzine klonova Oblačinske višnje: a – polarni pogled; b – ekvatorijalni pogled.

Dužina polena u 2010. i 2011. godini (Tabela 53; Slika 11) bila je najmanja kod klona 2 (48,83 μm ; 50,33 μm), a u 2012. godini kod klona 7 (49,69 μm). Najmanja dužina polena prosečno za sve tri godine ispitivanja utvrđena je kod klona 2 (50,03 μm). Najveću dužinu polena u sve tri godine ispitivanja, kao i prosečno za sve tri godine

imao je klon 3 (56,16 μm ; 55,83 μm ; 55,93 μm ; 55,97 μm). Dužina polena, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 51,47 μm , u 2011. godini 52,54 μm , a u 2012. godini 51,68 μm .

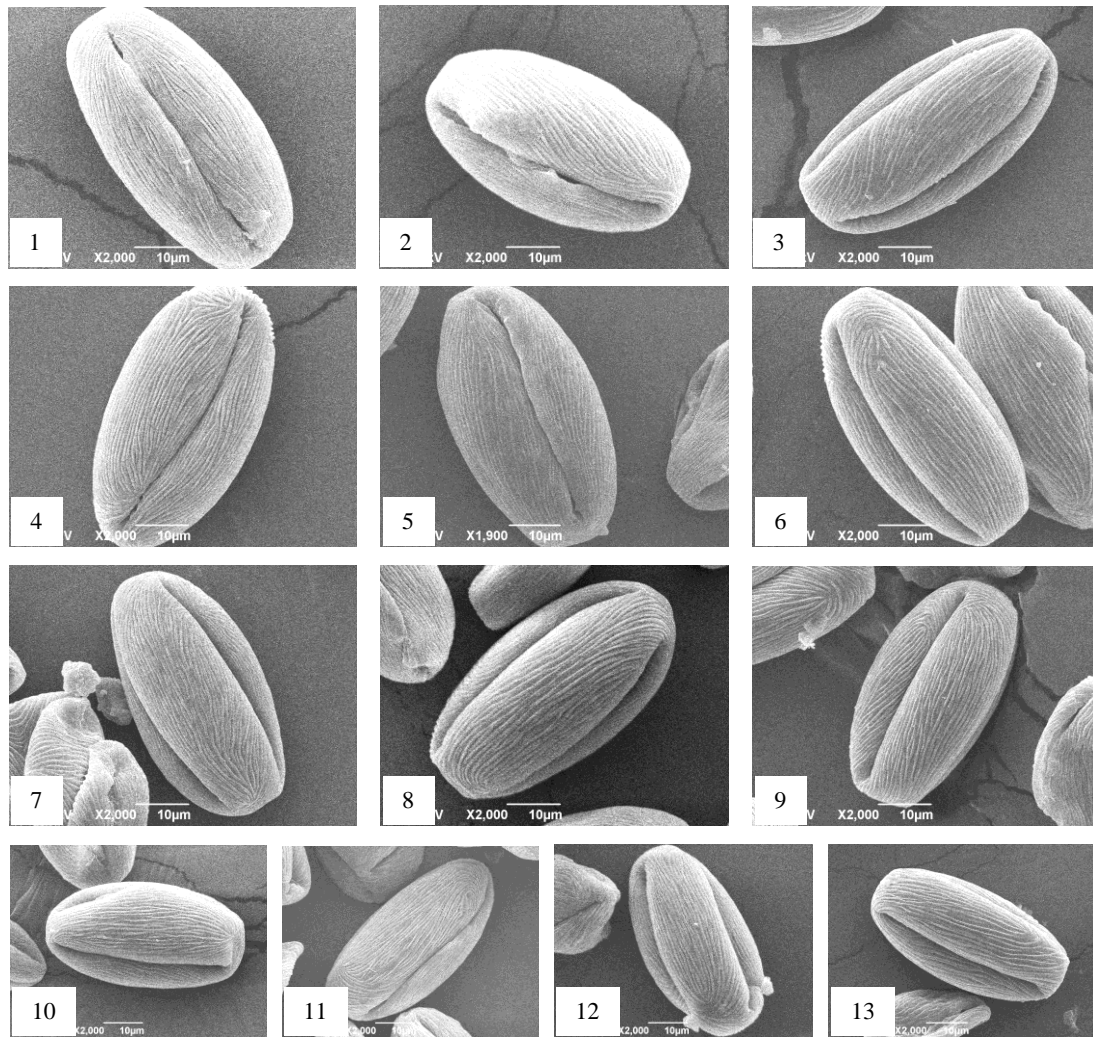
Najmanju širinu polena u 2010. i 2011. godini imao je klon 2 (24,52 μm ; 24,90 μm), a u 2012. godini klonovi 11 i 13 (25,85 μm). Najveću širinu polena u 2010. i 2012. godini imao je klon 3 (28,69 μm ; 28,70 μm), a u 2011. godini klon 12 (27,92 μm). Prosečno za sve tri godine ispitivanja, najmanja širina polena utvrđena je kod klona 2 (25,16 μm), a najveća kod klona 3 (28,37 μm). Širina polena, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 26,54 μm , u 2011. godini 26,70 μm , a u 2012. godini 27,19 μm .

Tabela 53. Dužina, širina i odnos dužine i širine polena klonova Oblačinske višnje.

Klon	Dužina polena (μm)				Širina polena (μm)				Dužina/širina polena			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	54,04	53,03	51,76	52,94	27,02	27,42	27,67	27,37	2,00	1,93	1,87	1,93
2	48,83	50,33	50,94	50,03	24,52	24,90	26,08	25,16	2,00	2,02	1,95	1,99
3	56,16	55,83	55,93	55,97	28,69	27,73	28,70	28,37	1,96	2,01	1,95	1,97
4	51,02	53,06	51,72	51,93	25,36	27,13	27,36	26,62	2,01	1,96	1,89	1,95
5	52,13	52,74	51,72	52,20	27,37	26,48	27,83	27,23	1,90	1,96	1,86	1,91
6	52,11	51,17	51,26	51,51	26,08	26,62	27,10	26,60	2,00	1,92	1,89	1,94
7	49,79	50,54	49,69	50,08	25,77	25,10	27,75	26,21	1,93	2,01	1,79	1,91
8	49,72	51,37	50,85	50,65	26,51	25,86	26,80	26,39	1,88	1,98	1,90	1,92
9	52,35	52,60	53,60	52,85	27,67	26,67	27,69	27,34	1,90	1,98	1,94	1,94
10	51,38	52,23	51,31	51,64	26,55	26,32	26,55	26,47	1,94	1,98	1,93	1,95
11	50,36	53,42	50,12	51,30	26,63	27,55	25,85	26,67	1,89	1,94	1,94	1,92
12	50,96	53,64	52,12	52,24	26,59	27,92	28,22	27,57	1,91	1,92	1,85	1,89
13	50,22	53,11	50,78	51,37	26,21	27,46	25,85	26,51	1,92	1,93	1,96	1,94
Prosek	51,47	52,54	51,68	51,90	26,54	26,70	27,19	26,81	1,94	1,96	1,90	1,93

LSD _K 0,05	1,55	1,05	
0,01	2,06	1,40	
LSD _G 0,05	0,76	0,50	0,03
0,01	1,00	0,66	0,04

Prosečan odnos dužine i širine polena za sve tri godine ispitivanja bio je najmanji kod klona 12 (1,89), a najveći kod klona 2 (1,99). Odnos dužine i širine polena, prosečno za sve klonove u 2010. godini bio je 1,94, u 2011. godini 1,96, a u 2012. godini 1,90.



Slika 11. Izgled polenovih zrna klonova Oblačinske višnje.

Rezultati analize varijanse prikazani u Tabeli 54 pokazuju da su za dužinu i širinu polena utvrđene veoma značajne razlike između proučavanih klonova i značajne razlike između godina ispitivanja. Na varijabilnost odnosa dužine i širine polena veoma značajno su uticale samo godine ispitivanja.

U ukupnoj varijabilnosti dužine polena (Tabela 55), genetička varijabilnost učestvovala je sa 41,00%, varijabilnost uslovljena godinom sa 5,22%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 53,78%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina nije postojala (0,00%).

Na ukupnu varijabilnost širine polena genetička varijabilnost uticala je sa 23,51%, varijabilnost uslovljena godinom sa 3,95%, varijabilnost uslovljena

interakcijom klon \times godina sa 5,18%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 67,36%.

Tabela 54. Sredine kvadrata iz analize varijanse za dužinu, širinu i odnos dužine i širine polena.

Izvori variranja	df	Dužina polena	Širina polena	Dužina/širina polena
Ponavljanje	2	4,365 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,0028 ^{ns}
Klon (K)	12	21,222 ^{**}	5,516 ^{**}	0,0062 ^{ns}
Godina (G)	2	12,712 [*]	4,457 [*]	0,0407 ^{**}
Interakcija (K \times G)	24	2,267 ^{ns}	1,552 ^{ns}	0,0058 ^{ns}
Greška	76	2,763	1,261	0,0047

*P<0,05; **P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti odnosa dužine i širine polena, genetička varijabilnost učestvovala je sa 0,67%, varijabilnost uslovljena godinom sa 14,83%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 6,17%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 78,33%.

Tabela 55. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za dužinu, širinu i odnos dužine i širine polena.

Pokazatelj	Dužina polena	Širina polena	Dužina/širina polena
S^2_k (%)	41,00	23,51	0,67
S^2_g (%)	5,22	3,95	14,83
S^2_{kg} (%)	0,00	5,18	6,17
S^2_e (%)	53,78	67,36	78,33
CV_g (%)	2,79	2,46	0,33
CV_f (%)	2,99	2,91	1,35
h^2 (%)	87,28	71,89	5,88

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije za ove tri osobine bili su dosta niski i iznosili su za dužinu polena 2,79% i 2,99%, za širinu polena 2,46% i 2,91%, a za odnos dužine i širine polena 0,33% i 1,35%. Kada je u pitanju heritabilnost kod odnosa dužine i širine polena utvrđena je veoma niska vrednost ovog koeficijenta od 5,88%. Sa druge strane, za druge dve osobine vrednosti koeficijenata heritabilnosti bile su relativno visoke i iznosile su za dužinu polena 87,28%, a za širinu polena 71,89%.

Najmanja dužina kolpe prosečno za sve tri godine ispitivanja (Tabela 56) bila je kod klona 8 (43,73 μm). Najveću prosečnu dužinu kolpe imao je klon 3 (49,16 μm). Dužina kolpe, prosečno za sve klonove, u 2010. godini bila je 44,96 μm , u 2011. godini 46,27 μm , a u 2012. godini 45,11 μm .

Najveću prosečnu širinu kolpe imao je klon 3 (1,73 μm), a najmanja širina kolpe (Slika 12a) utvrđena je kod klona 7 (1,46 μm). Širina kolpe, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 1,60 μm , u 2011. godini 1,65 μm , a u 2012. godini 1,57 μm .

Prosečno najmanja širina mezokolpijuma (Slika 12b) utvrđena je kod klona 7 (13,78 μm), a najveća kod klona 3 (14,87 μm). Širina mezokolpijuma, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 14,12 μm , u 2011. godini 14,29 μm , a u 2012. godini 14,19 μm .

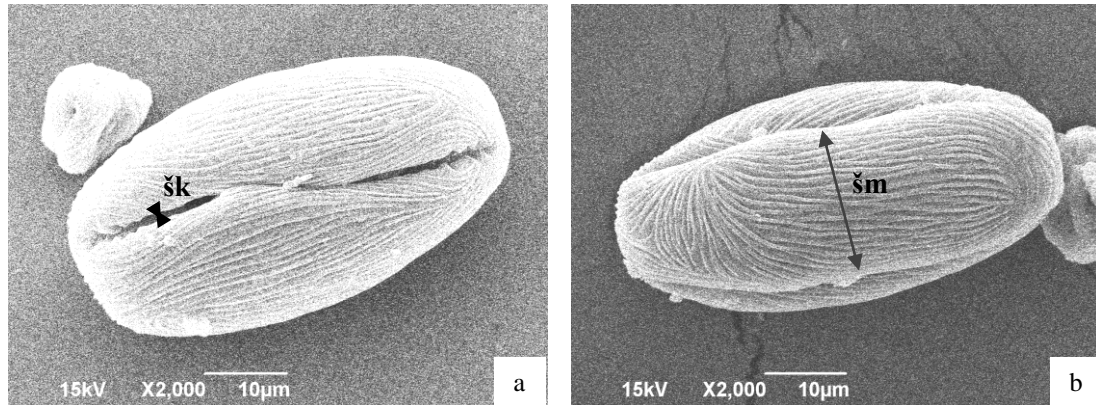
Tabela 56. Osobine kolpe i mezokolpijuma polena klonova Oblačinske višnje.

Klon	Dužina kolpe (μm)				Širina kolpe (μm)				Širina mezokolpijuma (μm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	46,91	47,17	45,08	46,39	1,36	1,74	1,55	1,55	14,24	14,67	14,27	14,39
2	43,68	44,06	44,16	43,97	1,81	1,61	1,73	1,72	13,85	14,35	14,63	14,28
3	49,21	49,19	49,07	49,16	1,77	1,77	1,64	1,73	15,18	15,06	14,39	14,87
4	44,29	46,90	45,59	45,59	1,67	1,72	1,54	1,64	14,48	14,48	14,38	14,45
5	45,33	46,19	45,04	45,52	1,53	1,60	1,59	1,57	14,40	14,35	13,86	14,20
6	45,81	44,19	44,58	44,86	1,59	1,71	1,57	1,62	14,31	14,39	14,12	14,27
7	43,70	44,76	43,31	43,92	1,35	1,56	1,49	1,46	13,34	13,97	14,03	13,78
8	42,20	44,79	44,19	43,73	1,49	1,66	1,49	1,55	13,74	13,70	14,29	13,91
9	46,10	46,19	47,28	46,52	1,66	1,66	1,62	1,64	14,02	14,21	14,11	14,11
10	44,89	46,49	44,61	45,33	1,71	1,57	1,64	1,64	13,93	14,30	14,16	14,13
11	43,69	47,42	43,65	44,92	1,68	1,68	1,66	1,67	14,09	14,21	13,84	14,05
12	44,57	46,75	46,01	45,77	1,47	1,57	1,42	1,48	14,02	13,93	14,13	14,02
13	44,11	47,43	43,91	45,15	1,67	1,67	1,54	1,63	13,98	14,12	14,30	14,13
Prosek	44,96	46,27	45,11	45,45	1,60	1,65	1,57	1,61	14,12	14,29	14,19	14,20

LSD _K 0,05	1,63	0,16	0,40
0,01	2,16	0,21	0,53
LSD _G 0,05	0,80		
0,01	1,05		

Rezultati analize varijanse (Tabela 57) pokazuju da su na varijabilnost dužine kolpe veoma značajno uticale genetički uslovljene razlike između proučavanih klonova

i godina ispitivanja. Za širinu mezokolpijuma utvrđene su veoma značajne, a za širinu kolpe značajne razlike samo između proučavanih klonova.



Slika 12. Izgled kolpe (a) i mezokolpijuma (b) klonova Oblačinske višnje: šk – širina kolpe; šm – širina mezokolpijuma.

Tabela 57. Sredine kvadrata iz analize varijanse za osobine kolpe i mezokolpijuma polena.

Izvori variranja	df	Dužina kolpe	Širina kolpe	Širina mezokolpijuma
Ponavljjanje	2	3,754 ^{ns}	0,0552 ^{ns}	0,2252 ^{ns}
Klon (K)	12	18,110 ^{**}	0,0587 [*]	0,6708 ^{**}
Godina (G)	2	20,006 ^{**}	0,0666 ^{ns}	0,2751 ^{ns}
Interakcija (K×G)	24	2,788 ^{ns}	0,0207 ^{ns}	0,1974 ^{ns}
Greška	76	3,058	0,0291	0,1827

*P<0,05; **P<0,01; ns-nije značajno.

U ukupnoj varijabilnosti dužine kolpe (Tabela 58), genetička varijabilnost učestvovala je sa 32,72%, varijabilnost uslovljena godinom sa 8,48%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 58,80%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%).

Na ukupnu varijabilnost širine kolpe, genetička varijabilnost uticala je sa 12,17%, varijabilnost uslovljena godinom sa 3,48%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 84,35%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina nije postojala (0,00%).

U ukupnoj varijabilnosti širine mezokolpijuma genetička varijabilnost učestvovala je sa 21,73%, varijabilnost uslovljena godinom sa 0,82%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 2,02%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 75,43%.

Tabela 58. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za osobine kolpe i mezokolpijuma polena.

Pokazatelj	Dužina kolpe	Širina kolpe	Širina mezokolpijuma
S^2_k (%)	32,72	12,17	21,73
S^2_g (%)	8,48	3,48	0,82
S^2_{kg} (%)	0,00	0,00	2,02
S^2_e (%)	58,80	84,35	75,43
CV_g (%)	2,86	4,04	1,61
CV_f (%)	3,15	5,34	1,92
h^2 (%)	83,35	56,76	70,60

Za dužinu kolpe vrednosti koeficijenta genetičke i fenotipske varijacije iznosili su 2,86% i 3,15%, za širinu kolpe 4,04% i 5,34%, a za širinu mezokolpijuma 1,61% i 1,92%. Kod dužine kolpe vrednost koeficijenta heritabilnosti je bila dosta visoka i iznosila je 83,35%. Sa druge strane, za ostale dve osobine, vrednosti koeficijenta heritabilnosti bile su neujednačene i iznosile su za širinu kolpe 56,76%, a za širinu mezokolpijuma 70,60%.

Podaci iz Tabele 59 i Slike 13 pokazuju da je najmanji prosečan broj grebena na $100 \mu\text{m}^2$ površine egzine imao klon 2 (14,1). Najveći prosečan broj grebena na $100 \mu\text{m}^2$ površine egzine imao je klon 11 (16,7). Broj grebena na $100 \mu\text{m}^2$ površine egzine, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosio je 15,3, u 2011. godini 15,5, a u 2012. godini 15,6.

Prosečno za sve tri godine ispitivanja, najmanja širina grebena utvrđena je kod klona 7 (0,46 μm). Najveću širinu grebena imao je klon 3 (0,61 μm). Širina grebena, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 0,52 μm , a u 2011. i 2012. godini 0,53 μm .

Širina brazde prosečno za sve tri godine ispitivanja bila je najmanja kod klona 7 (0,45 μm). Najveću širinu brazde imao je klon 3 (0,59 μm). Širina brazde, prosečno za sve klonove u 2010. godini iznosila je 0,51 μm , a u 2011. i 2012. godini 0,52 μm .

Tabela 59. Karakteristike egzine polena klonova Oblačinske višnje.

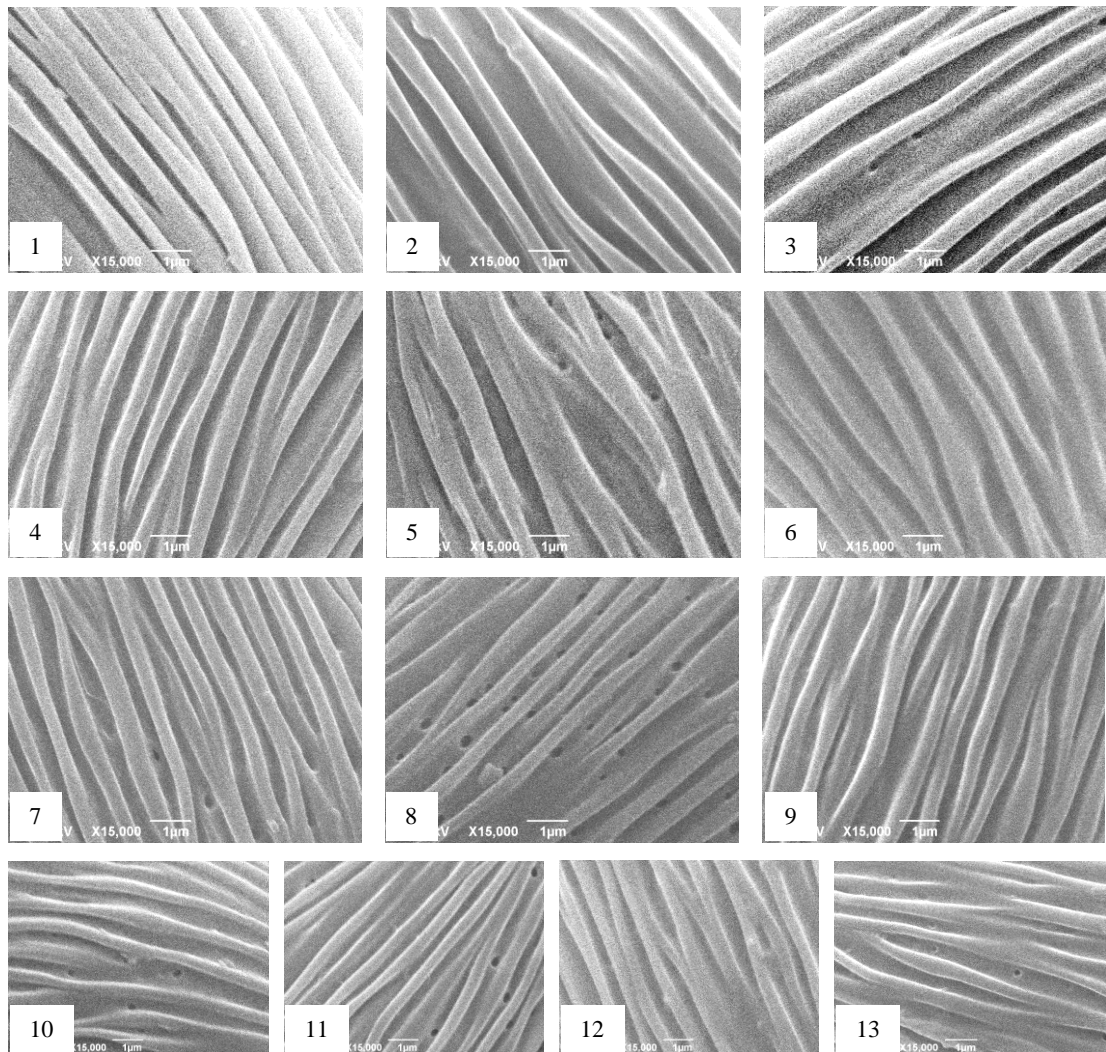
Klon	Broj grebena na 100 μm^2 površine egzine				Širina grebena (μm)				Širina brazde (μm)			
	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	15,0	15,0	14,7	14,9	0,48	0,53	0,56	0,52	0,47	0,51	0,54	0,51
2	14,0	14,0	14,3	14,1	0,53	0,58	0,55	0,55	0,51	0,57	0,54	0,54
3	14,3	14,0	14,7	14,3	0,61	0,58	0,64	0,61	0,58	0,56	0,62	0,59
4	16,0	16,0	16,0	16,0	0,54	0,58	0,51	0,54	0,50	0,56	0,52	0,53
5	14,7	16,0	14,7	15,1	0,49	0,55	0,58	0,54	0,54	0,56	0,58	0,56
6	15,7	14,7	16,3	15,5	0,48	0,52	0,49	0,50	0,45	0,49	0,49	0,48
7	16,3	16,3	17,0	16,5	0,47	0,45	0,47	0,46	0,46	0,44	0,46	0,45
8	14,7	16,0	15,7	15,4	0,56	0,52	0,54	0,54	0,58	0,53	0,56	0,55
9	16,3	16,3	16,7	16,4	0,49	0,49	0,46	0,48	0,47	0,48	0,46	0,47
10	15,7	15,7	15,7	15,7	0,55	0,53	0,53	0,53	0,52	0,51	0,52	0,52
11	16,7	16,3	17,0	16,7	0,53	0,49	0,50	0,51	0,48	0,49	0,45	0,47
12	15,3	16,0	15,3	15,5	0,52	0,50	0,52	0,51	0,51	0,47	0,50	0,49
13	15,0	15,0	15,0	15,0	0,54	0,53	0,57	0,55	0,57	0,55	0,58	0,56
Prosek	15,3	15,5	15,6	15,5	0,52	0,53	0,53	0,53	0,51	0,52	0,52	0,52

LSD_K 0,05 0,72 0,02 0,04
 0,01 0,95 0,03 0,05

LSD_{KG} 0,05 0,04
 0,01 0,05

Iz podataka Tabele 60 i Slike 14 može se videti da je klijavost polena kod ispitivanih klonova Oblačinske višnje u 2010. godini varirala u intervalu od 70,80% (klon 3) do 87,31% (klon 10), u 2011. godini u intervalu od 73,83% (klon 3) do 87,23% (klon 4), a u 2012. godini u intervalu od 76,23% (klon 5) do 89,24% (klon 10). Prosečno, za sve tri godine ispitivanja najmanja klijavost polena utvrđena je kod klona 3 (74,62%), a najveća kod klona 10 (86,54%). Klijavost polena, prosečno za sve klonove u 2010. godini bila je 78,56%, u 2011. godini 81,69%, a u 2012. godini 83,66%.

Rezultati analize varijanse (Tabela 61) pokazuju da su na varijabilnost broja grebena na 100 μm^2 površine egzine i širinu brazde veoma značajno uticale samo genetički uslovljene razlike između proučavanih klonova, dok su na varijabilnost širine grebena veoma značajno uticale genetički uslovljene razlike između proučavanih klonova i interakcija klon \times godina. Za klijavost polena utvrđene su veoma značajne razlike između proučavanih klonova, između godina ispitivanja, kao i za interakciju klon \times godina.



Slika 13. Izgled egzine polenovih zrna klonova Oblačinske višnje.

Na ukupnu varijabilnost broja grebena na $100 \mu\text{m}^2$ egzine (Tabela 62), genetička varijabilnost uticala je sa 49,49%, varijabilnost uslovljena godinom sa 0,20%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 50,31%, a varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina nije postojala (0,00%). U ukupnoj varijabilnosti širine grebena genetička varijabilnost učestvovala je sa 52,97%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 23,29%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 23,74%, a varijabilnost uslovljena godinom nije postojala (0,00%). U ukupnoj varijabilnosti širine brazde, genetička varijabilnost učestvovala je sa 51,57%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon \times godina sa 0,32%, varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u

ogledu sa 48,11%, a varijabilnost uslovljena godinom nije postojala (0,00%). Na ukupnu varijabilnost klijavosti polena genetička varijabilnost uticala je sa 19,07%, varijabilnost uslovljena godinom sa 16,71%, varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina sa 26,28%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 37,94%.

Tabela 60. Klijavost polena (%) klonova Oblačinske višnje.

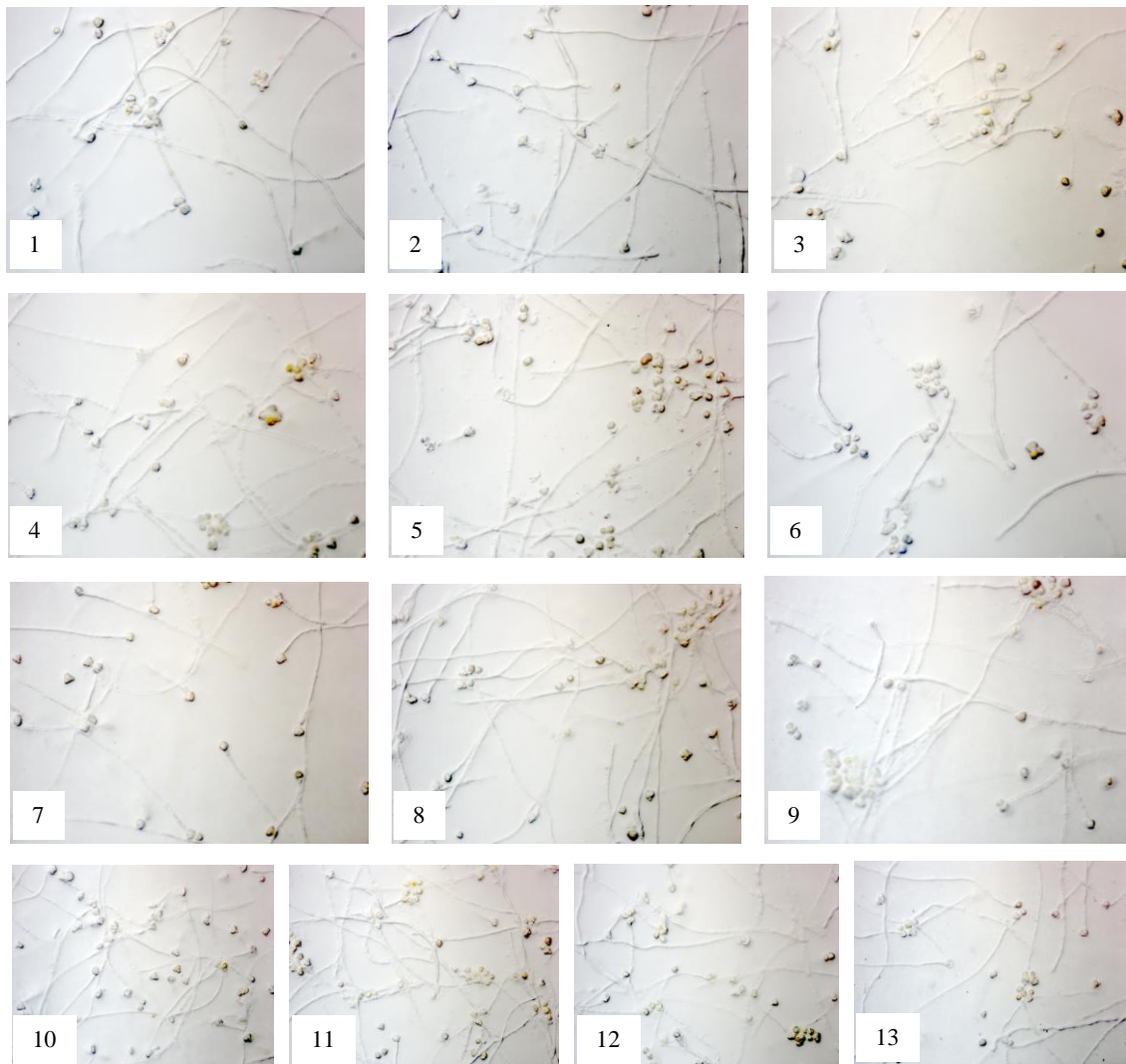
Klon	2010.	2011.	2012.	Prosek
1	87,01	83,12	84,31	84,81
2	83,56	76,62	83,44	81,21
3	70,80	73,83	79,24	74,62
4	81,37	87,23	87,44	85,34
5	79,64	84,19	76,23	80,02
6	70,96	76,19	83,75	76,97
7	77,14	81,53	81,83	80,17
8	76,72	83,07	85,61	81,80
9	76,33	84,67	86,62	82,54
10	87,31	83,06	89,24	86,54
11	80,60	83,21	83,88	82,56
12	75,14	86,92	80,53	80,86
13	74,73	78,31	85,52	79,52
Prosek	78,56	81,69	83,66	81,30

LSD _K 0,05	3,34
0,01	4,43
LSD _G 0,05	1,60
0,01	2,13
LSD _{KG} 0,05	5,79
0,01	7,68

Tabela 61. Sredine kvadrata iz analize varijanse za karakteristike egzine i klijavost polena.

Izvori variranja	df	Broj grebena na 100 μm^2 površine egzine	Širina grebena	Širina brazde	Klijavost polena
Ponavljjanje	2	0,1795 ^{ns}	0,00146 ^{ns}	0,00209 ^{ns}	6,928 ^{ns}
Klon (K)	12	5,7877 ^{**}	0,01252 ^{**}	0,01628 ^{**}	96,817 ^{**}
Godina (G)	2	0,6410 ^{ns}	0,00083 ^{ns}	0,00148 ^{ns}	257,991 ^{**}
Interakcija (K×G)	24	0,5484 ^{ns}	0,00206 ^{**}	0,00155 ^{ns}	39,207 ^{**}
Greška	76	0,5918	0,00052	0,00153	12,737

**P<0,01; ns-nije značajno.



Slika 14. Klijavost polena klonova Oblačinske višnje.

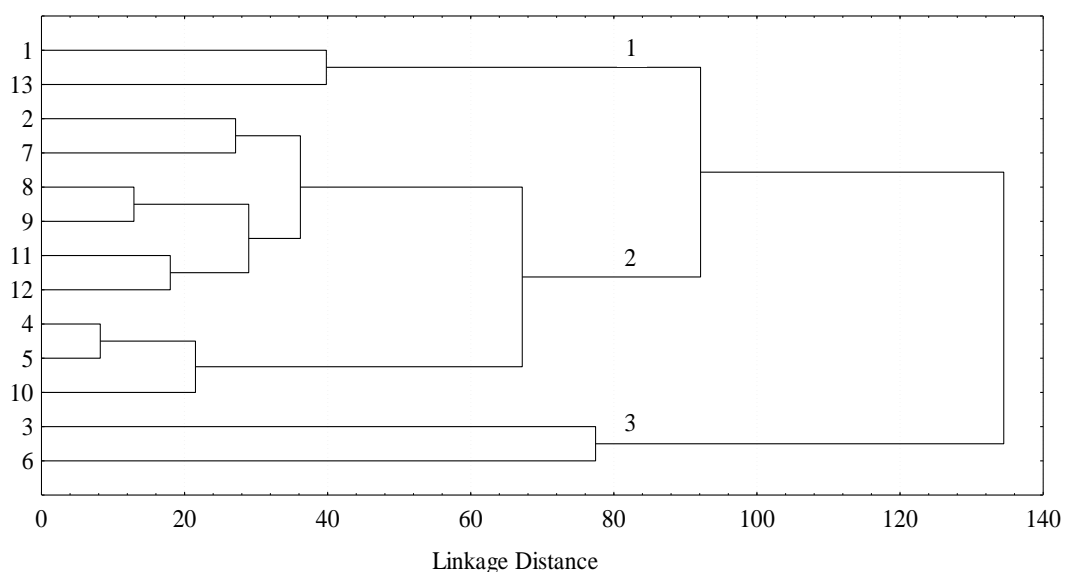
Tabela 62. Komponente varijanse, koeficijenti varijacije i heritabilnost za karakteristike egzine i klijavost polena.

Pokazatelj	Broj grebena na 100 μm^2 površine egzine	Širina grebena	Širina brazde	Klijavost polena
S^2_k (%)	49,49	52,97	51,57	19,07
S^2_g (%)	0,20	0,00	0,00	16,71
S^2_{kg} (%)	0,00	23,29	0,32	26,28
S^2_e (%)	50,31	23,74	48,11	37,94
CV_g (%)	4,92	6,41	7,79	3,11
CV_f (%)	5,19	7,04	8,17	4,03
h^2 (%)	89,86	83,45	90,61	59,50

Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije iznosili su za broj grebena na 100 μm^2 površine egzine 4,92% i 5,19%, za širinu grebena 6,41% i 7,04%, za širinu brazde 7,79% i 8,17%, a za klijavost polena 3,11% i 4,03. Za sve tri karakteristike egzine utvrđene su veoma visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti koje su iznosile za broj grebena na 100 μm^2 površine egzine 89,86%, za širinu grebena 83,45%, a za širinu brazde 90,61%. Sa druge strane vrednost koeficijenta heritabilnosti za klijavost polena je bila dosta niža i iznosila je 59,50%.

7.8. Klaster analiza

Na osnovu srednjih vrednosti svih proučavanih osobina, primenom hijerarhijske klaster analize, konstruisan je dendrogram fenotipskih razlika ispitivanih klonova Oblačinske višnje koji je prikazan na Grafikonu 1. Iz datog grafikona može se videti da su ispitivani klonovi Oblačinske višnje povezani na različite načine što ukazuje na postojanje većeg broja hijerarških nivoa.



Grafikon 1. Dendrogram fenotipskih razlika ispitivanih klonova Oblačinske višnje konstruisan na osnovu Euklidanovog rastojanja.

Prema vrednostima Euklidanovog rastojanja i načinu grupisanja izdvajaju se tri grupe srodnih klonova. Prvu grupu čine klonovi 1 i 13. Klonovi 1 i 13 koji se nalaze na istom hijerarhijskom nivou odlikuju se naročito niskom bujnošću i niskim prinosom po

stablu, malim dimenzijama cveta, poznim početkom, punim i krajem cvetanja i poznim vremenom sazrevanja. Klon 1, za razliku od svih ostalih klonova, karakteriše se najmanjom veličinom i masom ploda i koštice.

Druga grupa obuhvata 9 klonova i to: 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 i 12. Klonovi ove grupe svrstani su na najnižem hijerarhijskom nivou. Ova grupa može se podeliti na dve podgrupe. Prvu podgrupu čine klonovi 2, 7, 8, 9, 11 i 12, a drugu podgrupu čine klonovi 4, 5 i 10. Shodno njihovom brojnošću, klonovi ove grupe odlikuju se upravo velikom raznovrsnošću proučavanih osobina.

U trećoj grupi nalaze se klonovi 3 i 6. Zajedničko za ova dva klona je da imaju veliki obim debla, visinu stabla i prečnik krune, kao i veliku veličinu lista i ploda. Iz ove grupe posebno se izdvaja klon 6 kod koga je utvrđen najveći prinos po stablu, veličina i masa ploda.

8. DISKUSIJA

Uspех u oplemenjivanju višnje zavisi prvenstveno od genetičke varijabilnosti u populaciji iz koje počinje selekcija. Borojević (1992) navodi da su glavni izvori genetičke varijabilnosti u prirodi mutacije gena koje nastaju spontano ili usled delovanja različitih fizičkih i hemijskih agenasa i rekombinacije gena koje nastaju usled hibridizacije. Varijabilnost genotipova Oblačinske višnje koja najčešće nastaje njenim vegetativnim i generativnim razmnožavanjem, kao i spontanom delovanjem različitih fizičkih i hemijskih agenasa, u prirodi je veoma velika. Zbog toga je izdvajanje novih klonova za gajenje i dalji oplemenjivački rad u odnosu na najvažnije osobine rodnosti i kvaliteta ploda bio prioritetan zadatak mnogih istraživača u Srbiji (Milutinović et al., 1980; Ogašanović et al., 1985; Nikolić et al., 1996, 2005a, 2011; Pejkić et al., 1997; Miletić et al., 2005, 2008; Fotirić, 2009; Miletić i Paunović, 2015).

Pošto u Srbiji i pored intenzivnog rada na klonskoj selekciji Oblačinske višnje još uvek nema priznatog klona kod Komisije za priznavanje novih sorti, iz brojnih proizvodnih zasada neprestano se izdvajaju i vrednuju klonovi pogodni za eksploataciju i dalji oplemenjivački rad (Nikolić et al., 2011). Fenotipska karakterizacija obično se obavlja na bazi većeg broja poželjnih osobina. Imajući u vidu značaj navedenih istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji izvršena je upravo fenotipska karakterizacija 13 klonova Oblačinske višnje na osnovu osobina pojedinih njihovih organa, proizvodno-tehnoloških osobina i osobina polena, koje su utvrđene na osnovu deskriptora za višnju (UPOV, 2006) i merenjem odgovarajućih parametara.

Za klonsku selekciju Oblačinske višnje koja se bazira uglavnom na kvantitativnim osobinama neophodne su i adekvatne studije o ekspresiji tih osobina. Poznavanje ekspresije kvantitativnih osobina pomaže u izboru najbolje oplemenjivačke strategije uključujući optimalan uzorak i evaluacioni metod. Iezzoni (1986) navodi da je za statističku analizu i kvantitativno genetičko ispitivanje osobina kod višnje potrebno pet plodova po stablu i dva stabla po sorti za otkrivanje željenih razlika za prečnik ploda, dužinu ploda i dužinu i širinu koštice, dok je uzorkovanje najmanje 20 plodova po stablu od tri stabla ili 25 plodova po stablu od dva stabla potrebno za utvrđivanje genetičkih razlika za čvrstinu ploda i sadržaj rastvorljivih suvih materija. Imajući sve to

u vidu, za potrebe ove disertacije, svaki klon u zasadu bio je zastupljen sa po tri stabla i odgovarajućim brojem plodova, u zavisnosti od svrhe istraživanja.

Višnja kao i svaki živi organizam nalazi se u određenom odnosu prema uslovima spoljne sredine. Uslovi sredine imaju veliku ulogu u realizaciji genotipa do potpunog fenotipa. Pošto je fenotipska vrednost zbir genetičkog uticaja i efekta spoljne sredine, važno je znati koji je deo fenotipskih vrednosti uslovljen naslednom osnovom, a koji uslovima spoljne sredine. Za procenu komponenti genetičke varijanse mogu se upotrebiti jedno-, dvo-, tro- i četvoro-faktorijalni ogledi. Upravo pomoću metode analize varijanse dvofaktorijalnog slučajnog blok sistema, u ovom radu, za sve proučavane osobine ustanovljene su različite vrednosti komponenata varijanse.

Poređenje genetičkih varijansi, kako između istih osobina kod različitog selekcionog materijala, tako i između različitih osobina nije uvek moguće, jer one mogu biti izražene u različitim jedinicama mere i mogu imati širok raspon vrednosti. Zato je poređenje vrednosti genetičke varijanse moguće preko koeficijenata varijacije, koji prema Khadivi-Khub i Barazandeh (2015) predstavljaju pouzdane markere u opisu genotipova. Pouzdana procena genetičke varijanse i njenih komponenata je važna i za određivanje heritabilnosti osobina i procenu genetičke dobiti od primenjenog metoda selekcije. Proučavanje genetičke varijabilnosti kombinovano sa saznanjima o koeficijentima heritabilnosti poslužilo je i u ovom radu kao osnova za određivanje najboljih osobina koje omogućavaju efikasniji proces selekcije. Za neke osobine, za koje ne postoje podaci u literaturi, utvrđene su po prvi put komponente varijabilnosti i heritabilnost. Na kraju svega za utvrđivanje divergentnosti među proučavanim klonovima uspešno je primenjen i metod hijerarhijske klaster analize i izvršeno je izdvajanje najboljih klonova za priznavanje i uvođenje u proizvodnju i dalji oplemenjivački rad.

Među mnogobrojnim osobinama stabla višnje, kao značajne za proizvodnju, mogu se istaći bujnost, oblik i grananje stabla. U savremenoj proizvodnji voćaka poznavanje bujnosti sorti je veoma značajno zbog projektovanja optimalnog razmaka sadnje i određivanja intenziteta rezidbe. Bujnost stabla u velikom stepenu zavisi od genetičkih karakteristika sorte, podloge, rezidbe, ishrane, razmaka sadnje, klimatskih činioca itd. Milatović et al. (2015) navode da se pojedine sorte višnje razlikuju po bujnosti, pa tako Oblačinska višnja spada u slabo do srednje bujne sorte. Kruna

Oblačinske višnje ima loptast do široko piramidalan oblik i vrlo je pogodna za gustu sadnju (Mišić, 1989; Mratinić, 2002). Bujnost stabla većine klonova Oblačinske višnje u ovom radu bila je slaba ili srednja, što se slaže sa konstatacijama navedenih autora.

Obim debla je najznačajniji pokazatelj bujnosti neke sorte. On u velikoj meri zavisi od biološke osobenosti sorte i sistema gajenja. Prosečno za sve tri godine ispitivanja obim debla proučavanih klonova Oblačinske višnje varirao je od 23,2 cm, do 53,9 cm. Kod svih ispitivanih klonova došlo je do povećanja obima debla po godinama ispitivanja, pa je tako prosečno za sve klonove, obim debla u 2010. godini iznosio 34,7 cm, u 2011. godini 35,9 cm, a u 2012. godini 38,5 cm. Nešto niže prosečne vrednosti za sve klonove po godinama ispitivanja kod obima debla (27,5 cm; 28,7 cm; 29,7 cm) utvrdila je Fotirić (2009). Ove razlike u vrednostima navedenih osobina mogu se pripisati uglavnom različitoj starosti stabla. Povećanje obima debla iz godine u godinu posledica je sekundarnog debljanja, pa je tako klon 5 u ovom radu imao najveće sekundarno debljanje u toku tri godine (7,0 cm), dok je razlika u obimu debla utvrđena u prvoj i trećoj godini ispitivanja bila najmanja kod klona 9 i ona je iznosila 1,7 cm. Visina debla, prosečno za sve tri godine ispitivanja, kod proučavanih klonova Oblačinske višnje kretala se u intervalu od 41,4 cm do 60,9 cm. Milatović et al. (2015) navode da visina debla u ekstenzivnom voćarstvu (bez primene rezidbe) zavisi od naslednih karakteristika vrste i sorte, podloge i uslova spoljne sredine, a u intenzivnom voćarstvu ona zavisi u prvom redu od uzgojnog oblika, odnosno od intervencije voćara, tako da su neke od navedenih karakteristika verovatno uticale u određenoj meri i na rezultate ove doktorske disertacije.

I pored činjenice da se svake godine primenjivala rezidba, proučavani klonovi Oblačinske višnje razlikovali su se u visini stabla na kraju vegetacionog perioda. Najmanju visinu stabla imao je klon 13 (prosečno 199,6 cm), a najveću klon 6 (317,0 cm). Prosečna visina stabla svih klonova iznosila je 261,1 cm. Rakonjac et al. (2010) navode da je prosečna visina stabla ispitivanih klonova Oblačinske višnje bila 274 cm, dok su Milutinović et al. (1996a) ustanovili da je visina stabla ove sorte kalemljene na sejancu magrive 280 cm. Ove razlike su najverovatnije posledica različite bujnosti proučavanih genotipova. Drudze i Lepsis (2008, citirano po Fotirić, 2009) smatraju da se razlika u visini stabla između različitih sorti može uočiti tek posle šeste ili sedme godine nakon sadnje, što su pokazali i rezultati ovog rada. Veličina i oblik krune zavise

takođe od većeg broja faktora kao što su: nasledna osnova vrste i sorte, podloga, starost i rodnost voćaka, agroekološki uslovi, razmak sadnje, uzgojni oblik, primenjene agrotehničke mere, itd. Visina krune kod proučavanih klonova Oblačinske višnje u ovom radu varirala je u intervalu od 158,1 cm do 262,1 cm, a prečnik krune u intervalu od 233,2 cm do 414,7 cm. Milutinović et al. (1996a) ustanovili da su vrednosti za visinu i prečnik krune kod ove sorte kalemljene na sejancu magrive bile 226 cm, odnosno 205 cm.

Rezultati analize varijanse pokazali su da su za sve osobine stabla utvrđene veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja. Veoma značajne, genetički uslovljene razlike, između ispitivanih klonova i godina istraživanja za obim debla i visinu stabla utvrdila je i Fotirić (2009). Ona je takođe ustanovila da su razlike između ispitivanih klonova najviše uticale na ukupnu varijabilnost obima debla (91,6%), dok je u ukupnoj varijabilnosti visine stabla udeo genetičke varijanse iznosio 40,1%. U ovom radu od osobina stabla najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za obim debla (82,83%). Visoka vrednost ovog pokazatelja utvrđena je i za prečnik krune (76,72%). Iz ovoga se može zaključiti, da ukoliko su velike vrednosti udela varijanse klona u ukupnoj varijansi, kao što je slučaj za ove dve osobine, tada ima smisla raditi selekciju u odnosu na dato obeležje, što su u svojim istraživanjima naveli i Yao i Mehlenbacher (2000). Najmanji koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije u ovoj doktorskoj disertaciji utvrđeni su za visinu debla (8,94%; 9,35%), a najveći za obim debla (21,84%; 22,03%). Koeficijent fenotipske varijacije za visinu stabla iznosio je 12,37%, što je nešto viša vrednost od vrednosti ovog koeficijenta koju su utvrdili Rakonjac et al. (2010) za visinu stabla klonova Oblačinske višnje (8,0%). Za sve osobine stabla u ovom radu utvrđene su i veoma visoke vrednosti heritabilnosti (> 90,00%), tako da se sa uspehom može raditi selekcija na ova svojstva.

Budan i Stoian (1996) ističu da se prema načinu plodonošenja na rodnim grančicama sorte višnje dele u tri kategorije. Jedne rađaju pretežno na majskim buketicima, druga grupa plodonosi na kratkim mešovitim rodnim grančicama, a treća na dugačkim savijenim mešovitim grančicama. Oblačinska višnja obično rađa na majskim buketicima i vitim rodnim grančicama. Prosečno za sve tri godine ispitivanja prečnik letorasta proučavanih klonova Oblačinske višnje varirao je od 4,87 mm do 5,39 mm,

dužina letorasta od 31,09 cm do 41,49 cm, a dužina internodije od 1,74 cm do 2,34 cm. Milutinović et al. (1996a) ustanovili su da su vrednosti za ove tri osobine kod Oblačinske višnje kalemljene na sejancu magrive bile 3,00 mm, 21,9 cm i 2,8 cm. Činjenicu da letorasti Oblačinske višnje imaju kratke internodije potvrdili su takođe i Mišić (1989), Gvozdenović (1995), Mratinić (2002) i Milatović et al. (2015). Metodom analize varijanse za prečnik letorasta, dužinu letorasta i dužinu internodije u ovoj doktorskoj disertaciji utvrđene su veoma značajne razlike između proučavanih klonova, između godina ispitivanja i za interakciju klon \times godina. Učešće genetičke u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti za sve tri osobine bilo je veoma nisko (1,04%; 5,55%; 2,44), što je uslovalo i njihove niske do srednje vrednosti koeficijenata heritabilnosti (37,04%; 55,28%; 24,32). Iz ovoga proizilazi da osobine letorasta ne mogu biti pouzdani parametri za uspešnu selekciju na ova svojstva.

Od 13 klonova Oblačinske višnje ispitivanih u ovom radu samo jedan klon i to klon 3 imao je prisutne nektarije na lisnoj dršci, a njihova boja je bila narandžasto žuta. Ovaj klon u poređenju sa ostalima imao je i različitu boju pokožice, soka i mesa ploda, što ukazuje da on predstavlja jedinstven genotip u odnosu na navedene osobine. Milatović et al. (2015) ističu da su listovi Oblačinske višnje sitni i tamno zelene boje. Prosečna dužina liske za sve tri godine ispitivanja u ovoj doktorskoj disertaciji kretala se od 5,97 cm do 7,69 cm, širina liske od 3,19 cm do 3,69 cm, površina liske od 17,02 cm² do 22,28 cm², a dužina lisne drške od 1,33 cm do 1,97 cm. Ispitujući 41 klon Oblačinske višnje tokom trogodišnjeg perioda istraživanja, Fotirić (2009) utvrdila je nešto veće prosečne vrednosti za ove osobine, izuzev dužine lisne drške. Tako je dužina liske varirala od 7,27 cm do 9,34 cm, širina liske od 3,40 cm do 4,75 cm, površina liske od 21,85 cm² do 33,21 cm², a dužina lisne drške od 1,45 cm do 1,91 cm. Podaci u ovoj doktorskoj disertaciji dobijeni za površinu liske skoro su identični sa podacima Flore-a et al. (1986) koji su ispitivali površinu lista višnje na rodnoj (18,8 cm²) i nerodnoj grančici (24,3 cm²), a znatno niži od rezultata koje su dobili Rosati i Gaggioli (1987) za površinu lista sorte Montmorency kalemljene na različitim podlogama (35,4-38,2 cm²).

Prema Albertini et al. (1988) listovi sorti višnje mogu biti: mali, pri čemu je površina liske < 25 cm², srednji 25-35 cm² i veliki > 35 cm². Rezultati ove doktorske disertacije pokazuju da Oblačinska višnja prema navedenoj klasifikaciji ima mali list. Fotirić (2009) na osnovu rezultata svojih istraživanja takođe ističe da ova sorta ima mali

do srednje krupan list sa prosečnom površinom oko 26 cm². Roper i Loescher (1987) navode da kod sorte trešnje Bing postoji pozitivna korelacija između površine lista i mase ploda. Ovakva pravilnost zapažena je i u ovoj doktorskoj disertaciji kod nekih klonova Oblačinske višnje. Tako klon 6 koji je imao najveću površinu liske (22,28 cm²) imao je i najveću masu ploda (3,65 g). Suprotno očekivanjima klon 7 koji je imao najmanju površinu liske, nije imao najmanju masu ploda, iako je u odnosu na ostale klonove ona bila dosta niska.

Rezultati analize varijanse pokazali su da su za sve osobine lista ispitivane u ovom radu utvrđene veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja. Na varijabilnost površine liske ustanovljen je i značajan uticaj interakcije klon × godina. Sa druge strane, Fotirić (2009) osim veoma značajnih razlika između ispitivanih klonova i godina proučavanja, utvrdila je i veoma značajan uticaj interakcije klon × godina na varijabilnost ove četiri osobine. U njenim istraživanjima najveće učešće u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti dužine i širine liske pokazala je varijabilnost uslovljena interakcijom klon × godina (35,2%; 37,8%), dok je u ukupnoj varijabilnosti površine liske (59,0%) i dužine lisne drške (40,0%) najviše učestvovala varijabilnost uslovljena godinom. Sa druge strane, u ovoj doktorskoj disertaciji, najveće učešće slučajnih faktora sredine i greške u ogledu utvrđeno je u ukupnoj varijabilnosti dužine liske (44,81%), širine liske (63,44%) i površine liske (48,39%), dok je najveće učešće genetičke varijanse (57,28%) utvrđeno u ukupnoj varijabilnosti dužine lisne drške. Najmanji koeficijent fenotipske varijacije utvrđen je za širinu liske (4,44%), a najveći za dužinu lisne drške (10,59%). Ovo je u suprotnosti sa rezultatima do kojih su došli Rakonjac et al. (2010) koji su najmanji koeficijent fenotipske varijacije utvrdili za dužinu liske (5,1%), a najveći za površinu lista (9,5%). Rakonjac et al. (2014) utvrdili su takođe i kod divlje trešnje najmanji koeficijent varijacije za dužinu liske (10,3%), a najveći za površinu liske (15,4%). Veoma visoke vrednosti koeficijenata varijacije za dužinu lista (80,3%), širinu lista (81,3%) i dužinu peteljke lista (94,9%) kod višnje ustanovili su Khadivi-Khub et al. (2012). Visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti za dužinu liske (87,61%), širinu liske (75,00%) i dužinu lisne drške (92,31%) ukazuju da se sa uspehom može raditi selekcija na ova svojstva.

Prečnik cveta, proučavanih klonova Oblačinske višnje, prosečno za sve tri godine ispitivanja varirao je od 2,47 cm do 2,83 cm, dužina kruničnih listića od 1,08 cm do 1,27 cm, a širina kruničnih listića od 1,11 cm do 1,27 cm. Vrednost od 2,55 cm za prečnik cveta koja je u granicama utvrđenih vrednosti u ovoj disertaciji i nešto veće intervale variranja za dužinu kruničnih listića (1,09-1,46 cm) i širinu kruničnih listića (1,00-1,51 cm) kod nekih sorti višnje utvrdili su Pérez-Sánchez et al. (2008). Metodoma analize varijanse za sve osobine cveta ispitivane u ovoj doktorskoj disertaciji utvrđene su veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja. U ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti ovih osobina najviše je učestvovala varijabilnost uslovljena godinom (65,76%; 59,03%; 48,98), a koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije bili su niski i približno ujednačeni. Približno ujednačene su bile i vrednosti koeficijentata heritabilnosti koje su se kretale od 63,16% za prečnik cveta do 75,00% za širinu kruničnih listića, tako da se i ove osobine u određenoj meri uspešno mogu iskoristiti u selekciji.

Plod višnje, u zavisnosti od sorte, odlikuje se velikom varijabilnošću osobina kao što su krupnoća, oblik, boja pokožice i mesa, dužina peteljke, veličina i oblik koštice. Svi ispitivani klonovi Oblačinske višnje u ovom radu imali su bubrežast oblik ploda, mekano meso i okrugao oblik koštice, što pokazuje da nije ispoljena varijabilnost ovih osobina. Samo jedan klon imao je smeđe crvenu boju pokožice i srednje crvenu boju soka i mesa, dok je kod ostalih 12 ispitivanih klonova ustanovljena tamno crvena boja pokožice, soka i mesa ploda, što je saglasno navodima Mišić-a (1989), Gvozdenović-a (1995) i Milatović-a et al. (2015).

Prosečno za sve tri godine ispitivanja visina ploda proučavanih klonova Oblačinske višnje varirala je od 14,67 mm do 16,16 mm, širina ploda od 16,57 mm do 18,38 mm, a debljina ploda od 15,25 mm do 16,86 mm. Milovankić (1985) za ove tri osobine kod Oblačinske višnje utvrdio je sledeće vrednosti: 15,44 mm, 18,00 mm i 16,90 mm. Za dužinu i širinu ploda Milutinović et al. (1980) ustanovili su intervale variranja od 14,51-17,00 mm i 17,15-18,00 mm, Milutinović i Nikolić (1997) od 13,72-14,97 mm i 15,73-18,29 mm, a Fotirić (2009) od 15,20-17,00 mm i 17,90-20,30 mm.

Dužina peteljke ploda je važan parametar u determinaciji sorti višnje. Kod sorti koje imaju dužu peteljku olakšana je ručna berba i u manjoj meri se javlja truljenje plodova. Međutim za mehanizovanu berbu su pogodnije sorte sa kraćom peteljkom.

Milatović et al. (2015) navode da se prema dužini peteljke ploda sorte višnje mogu podeliti u tri grupe: sorte sa kratkom peteljkom ($< 3,5$ cm), sorte sa srednje dugom peteljkom (3,6-4,5 cm) i sorte sa dugom peteljkom ($> 4,6$ cm). Prosečno za sve tri godine ispitivanja dužina peteljke ploda proučavanih klonova Oblačinske višnje varirala je od 2,35 cm do 3,40 cm, iz čega proizilazi da su svi klonovi bili sa kratkom peteljkom ploda. Znatno veći interval variranja dužine peteljke ploda kod šest selekcionisanih klonova Oblačinske višnje koji se kretao od 2,36 cm do 4,46 cm utvrdili su Nikolić et al. (1996). Kod 18 ispitivanih klonova Oblačinske višnje Milutinović i Nikolić (1997) ustanovili su sličan interval variranja ove osobine (2,39-4,72 cm). Znatno niže intervale variranja za dužinu peteljke ploda utvrdili su Nikolić et al. (2005a), pri čemu je on iznosio od 2,4 cm do 3,0 cm i Fotirić (2009), pri čemu je on iznosio od 2,64 cm do 3,88 cm. Milovankić (1985) navodi da prosečna dužina peteljke ploda kod Oblačinske višnje iznosi 3,3 cm.

Masa ploda je jedna od najvažnijih pomoloških osobina koja, pored drugih činilaca, u velikoj meri utiče na visinu prinosa. Milatović et al. (2015) navode da se prema krupnoći ploda sorte višnje mogu podeliti u četiri grupe: sorte sa sitnim plodom (< 3 g), sorte sa srednje krupnim plodom (3-4,5 g), sorte sa krupnim plodom (4,5-6 g) sorte sa vrlo krupnim plodom (> 6 g). Prosečno za sve tri godine ispitivanja masa ploda proučavanih klonova Oblačinske višnje varirala je od 2,87 g do 3,65 g, iz čega proizilazi da su klonovi bili sa sitnim do srednje krupnim plodom. Masa ploda proučavanih klonova varirala je i po godinama ispitivanja. Prosečno za sve klonove u 2010. godini, masa ploda, iznosila je 3,34 g, u 2011. godini 3,60 g, a u 2012. godini 2,93 g. Kao što se vidi najmanja masa ploda utvrđena je u 2012. godini u kojoj je bilo najmanje padavina. Slično variranje po godinama ispitivanja ustanovljeno je i za broj ubranih plodova, koji je bio najmanji u 2012. godini. Pavićević (1976) navodi da upravo u zavisnosti od intenziteta zametanja i godine masa ploda kod Oblačinske višnje može biti od 2,8 do 4,0 g, a Milovankić (1985) ističe da je prosečna masa ploda ove sorte oko 3,2 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 ove sorte u trogodišnjem periodu istraživanja prosečna masa ploda varirala od 2,8 g do 3,1 g. Nikolić et al. (1996) su kod šest ispitivanih klonova Oblačinske višnje utvrdili prosečnu masu ploda od 3,04 g, do

3,60 g, a Nikolić et al. (2005a) proučavajući deset klonova Oblačinske višnje utvrdili su da se prosečna masa ploda kretala od 2,62 g do 3,52 g. Rezultati dobijeni u ovoj disertaciji upravo su najpribližniji vrednostima mase ploda koje su utvrđene od strane navedenih autora. U ispitivanjima Milutinović-a i Nikolić-a (1997) masa ploda kod 18 klonova Oblačinske višnje kretala se od 2,52 g do 3,93 g. 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. Vrednosti mase ploda kod 41 klona Oblačinske višnje koje je istraživala Fotirić (2009) kretale su se od 3,36 g do 5,01 g, a u istraživanjima Miletić i Paunović (2015) od 2,3 g do 3,4 g.

Rezultati analize varijanse u ovoj doktorskoj disertaciji pokazali su da su ispoljene veoma značajne razlike kako između ispitivanih klonova Oblačinske višnje, tako i između godina istraživanja za svih ovih pet osobina ploda. To je u skladu sa rezultatima Fotirić (2009) koja je takođe utvrdila veoma značajne razlike između ispitivanih klonova i godina istraživanja za dužinu peteljke ploda, dužinu, širinu i masu ploda. Milutinović i Nikolić (1997) za dužinu peteljke ploda ustanovili su veoma značajne razlike, a za masu ploda značajne razlike između ispitivanih klonova. Veoma značajne razlike između ispitivanih klonova Oblačinske višnje za dužinu peteljke ploda i masu ploda utvrdili su i Nikolić et al. (2011). Iako se radi o istoj sorti, uočene razlike između ispitivanih klonova u pogledu navedenih osobina idu u prilog pretpostavci da je Oblačinska višnja populacija koja obuhvata različite genotipove. S druge strane, ispoljene razlike mogu biti povezane i sa činjenicom da ekološki faktori imaju značajnu ulogu u ekspresiji ovih osobina. Tako su od komponenata ukupne varijabilnosti najveći uticaj na ispoljavanje većine osobina ploda u ovom radu pokazali slučajni faktori sredine i greška u ogledu. Najveće učešće genetičke, u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti od proučavanih osobina ploda utvrđeno je za dužinu peteljke ploda (31,85%). Nasuprot ovim rezultatima, Fotirić (2009) je od komponenata varijabilnosti, za sve ispitivane osobine ploda, najveće učešće u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrdila za interakciju klon \times godina.

Među proučavanim osobinama ploda u ovoj doktorskoj disertaciji najmanji koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije utvrđeni su za visinu ploda (2,31%; 2,77%), a najveći za dužinu peteljke ploda (9,40%; 9,96%). Slične vrednosti koeficijenata fenotipske varijacije utvrdili su i Rakonjac et al. (2010) za visinu ploda (2,7%), dužinu

peteljke ploda i masu ploda (8,1%). Znatno viši koeficijent varijacije za dužinu peteljke ploda (20,50%) utvrdili su Milutinović i Nikolić (1997). Khadivi-Khub et al. (2013) za ovih pet osobina ploda višnje utvrdili su sledeće koeficijente varijacije: za dužinu peteljke ploda 15,65%, visinu ploda 8,5%, širinu ploda 7,17%, debljinu ploda 9,59% i masu ploda 25,15%. Rakonjac et al. (2014) ustanovili su visoko variranje mase ploda i kod divlje trešnje (27,7%). U ovoj disertaciji dobijene su relativno visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti za dužinu peteljke ploda (88,89%), debljinu ploda (77,62%) i masu ploda (70,97%), tako da se sa uspehom može raditi selekcija na ova svojstva. Wang et al. (2000) za masu ploda višnje utvrdili su takođe visoku vrednost koeficijenta heritabilnosti (88,00), a Fotirić et al. (2007) ispitujući klonove višnje sorte Montmorency, dobili su sledeće koeficijente heritabilnosti: za dužinu peteljke ploda 62,58%, visinu ploda 57,90%, širinu ploda 63,50% i masu ploda 67,75%. U istraživanjima Rakonjac et al. (1994) vrednosti koeficijenata heritabilnosti kod divlje trešnje bile su: za dužinu peteljke ploda 84,7% i širinu ploda 58,0%.

Mišić (1989) navodi da je koštica Oblačinske višnje sitna do srednje krupna (oko 0,3 g) i lako se odvaja od mesa. Njeno učešće u masi ploda je 8-12% (Milatović et al., 2015). Prosečno za sve tri godine ispitivanja, masa koštice klonova Oblačinske višnje u ovoj doktorskoj disertaciji kretala se od 0,27 g do 0,34 g, što se delimično poklapa sa vrednostima od 0,25 g do 0,33 g, koje su za ovu osobinu dobili Nikolić et al. (2005a). Masa koštice klonova Oblačinske višnje u istraživanjima Milutinović-a et al. (1980) bila je od 0,38 g do 0,51 g, Nikolić-a et al. (1996) od 0,25 g do 0,30 g i Fotirić (2009) od 0,32 g do 0,44 g. Yarılgac et al. (2005) su ispitivali izdvojene klonove višnje iz prirodne populacije čija se masa koštice kretala od 0,22 do 0,53 g. Ispoljene razlike u masi koštice su najverovatnije rezultat dejstva genetičkih faktora i faktora spoljne sredine.

Metodom analize varijanse za sve osobine koštice utvrđene su veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja. Veoma značajne, genetički uslovljene razlike između ispitivanih klonova i proučavanih godina, kao i interakcije klon × godina za masu koštice utvrdila je i Fotirić (2009). Milutinović i Nikolić (1997) i Nikolić et al. (2011) ustanovili su takođe veoma značajne razlike između ispitivanih klonova za masu koštice. Kao i kod mase ploda, od komponenata ukupne varijabilnosti najveći uticaj na ispoljavanje većine osobina koštice, u ovom radu, pokazali su slučajni faktori sredine i greška u ogledu, a najveće učešće genetičke,

u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti od proučavanih osobina koštice utvrđeno je za visinu koštice (20,34%). Fotirić (2009) pokazala je da je najveće učešće u ukupnoj varijabilnosti mase koštice utvrđeno za interakciju klon \times godina (52,6%). U ovoj doktorskoj disertaciji, od osobina koštice, najveći koeficijent fenotipske varijacije utvrđen je za masu koštice (7,07%). Približna vrednost koeficijenta varijacije za masu koštice (7,37%) dobijena je i u istraživanjima Milutinović i Nikolić (1997) i Rakonjac et al. (2010) (6,1%). Khadivi-Khub et al. (2013) utvrdili su sledeće koeficijente varijacije za osobine koštice: dužina koštice 7,37%, širina koštice 6,27% i masa koštice 21,15%. Koeficijent varijacije za masu koštice (17,8%) bio je mnogo veći i pri ispitivanju genotipova divlje trešnje (Rakonjac et al., 2014). Koeficijenti heritabilnosti za sve četiri osobine koštice u ovoj doktorskoj disertaciji bili su preko 60%, tako da se one u određenoj meri uspešno mogu iskoristiti u selekciji, a naročito visina i masa koštice. Visoku vrednost koeficijenta heritabilnosti za masu koštice (70,27%) utvrdili su i Fotirić et al. (2007) ispitujući klonove višnje sorte Montmorency.

Sok Oblačinske višnje je dosta bogat rastvorljivom suvom materijom, ukupnim šećerima, ukupnim kiselinama i vitaminima (Mišić, 1989), a odlikuje se i visokim sadržajem antocijana (Milatović et al., 2015). 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) navode da se sadržaj rastvorljivih suvih materija kod ove sorte može kretati takođe od 12,81% do 17,90%, Nikolić et al. (1996) od 15,25% do 18,60%, Milutinović i Nikolić (1997) od 8,84% do 15,03%, Mratinić (2002) od 18% do 22%, Fotirić (2009) od 14,07% do 18,47% i Milatović et al. (2015) od 14% do 17%. Prosečno za sve tri godine ispitivanja, sadržaj rastvorljivih suvih materija proučavanih klonova Oblačinske višnje varirao je od 16,57% do 19,30%, iz čega proizilazi da su dobijeni rezultati bili približni ili odstupaju od vrednosti navedenih autora. Sadržaj rastvorljivih suvih materija u plodu dosta varira i po godinama u zavisnosti od meteoroloških uslova, u prvom redu temperature i količine padavina. U godinama sa višim temperaturama i manjom količinom padavina u periodu sazrevanja plodova, sadržaj rastvorljive suve materije je viši. Suprotno navedenoj konstataciji, u ovom radu, najveći sadržaj rastvorljivih suvih materija utvrđen je u 2010. godini (19,07%), koja je bila sa optimalnom količinom padavina u periodu sazrevanja plodova, a najmanji u 2012. godini (16,76%), koja je u tom periodu bila veoma sušna.

Razlog ovome treba tražiti u činjenici da je berba plodova verovatno u toj godini bila ranija i da plodovi u odnosu na početak vegetacije nisu bili u mogućnosti da nakupe dovoljnu količinu rastvorljivih suvih materija. Ogašanović et al. (1985) navode da je kod osam selekcionisanih klonova Oblačinske višnje u trogodišnjem periodu istraživanja sadržaj rastvorljivih suvih materija varirao od 16,7% do 19,7%, a Nikolić et al. (2005a) kod 10 ispitivanih klonova za ovu osobinu utvrdili su interval variranja od 15,96% do 19,11%, što odgovara navedenim vrednostima u ovoj doktorskoj disertaciji. Rezultati Miletić i Paunović (2015) pokazuju da je interval variranja sadržaja rastvorljivih suvih materija kod proučavanih klonova Oblačinske višnje bio nešto viši i kretao se od 17,0% do 20,5%.

Ukupni šećeri kod višnje čine 50-60% rastvorljivih suvih materija. Od toga na redukujuće šećere (glukozu i fruktozu) otpada 99%. Ostalih 1% otpada uglavnom na saharozu (Constantinides i Bedford, 2006). Prosečno za sve tri godine ispitivanja, sadržaj ukupnih šećera klonova Oblačinske višnje proučavanih u ovoj doktorskoj disertaciji kretao se od 13,85% do 15,92%, sadržaj invertnih šećera od 12,14% do 14,02%, a sadržaj saharoze od 1,58% do 1,77%. Nikolić et al. (2005a) kod deset ispitivanih klonova Oblačinske višnje utvrdili su znatno niži interval variranja sadržaja ukupnih šećera (7,38-9,28%) i sadržaja invertnih šećera (4,51-5,36%). Milutinović i Nikolić (1997) za sadržaj ukupnih šećera dobili su vrednosti od 8,81% do 13,72%, a za sadržaj invertnih šećera od 7,62% do 11,74%. Fotirić (2009) za sadržaj ukupnih šećera ustanovili su intervale variranja od 9,95% do 12,18%, a za sadržaj invertnih šećera od 8,31% do 9,99%.

Organske kiseline daju kiselost plodu i zajedno sa šećerima određuju njegov ukus. Sadržaj organskih kiselina u plodu višnje iznosi od 0,8% do 2,0% (Milatović et al., 2015). Slično sadržaju rastvorljivih suvih materija, Pavićević (1976) navodi da se u zavisnosti od godine, lokaliteta i vremena berbe, sadržaj ukupnih kiselina kod Oblačinske višnje kreće 1,4% do 2,0%. Sadržaj ukupnih kiselina prosečno za sve tri godine ispitivanja, klonova Oblačinske višnje, proučavanih u ovoj doktorskoj disertaciji varirao je od 1,24% do 1,52%. Na osnovu linearne regresije Szabó (2007) je zaključio da usled velike količine padavina plodovi višnje imaju manji sadržaj ukupnih kiselina, dok u suvim godinama, plodovi imaju više kiselina. Ova pravilnost zapažena je i u ovoj doktorskoj disertaciji u kojoj je u 2010. godini, tj. godini sa najviše padavina utvrđen

najmanji sadržaj ukupnih kiselina (1,33%), dok je u ostale dve godine (2011 i 2012) koje su imale manje padavina utvrđen viši sadržaj ukupnih kiselina (1,48%; 1,40%). Interval variranja sadržaja ukupnih kiselina kod proučavanih klonova Oblačinske višnje utvrđen u ovoj disertaciji bio je veoma sličan intervalu variranja (1,12%-1,54%), koji su za ovu osobinu utvrdili Nikolić et al. (2011). Milutinović et al. (1980) su ustanovili da je kod šest ispitivanih klonova Oblačinske višnje sadržaj ukupnih kiselina varirao od 1,45% do 1,95%. Nešto niži sadržaj ukupnih kiselina koji se kretao od 1,06% do 1,26% ustanovili su Nikolić et al. (2005a) kod 10 ispitivanih klonova Oblačinske višnje, dok su znatno viši sadržaj ukupnih kiselina koji se kretao od 3,17% do 3,30% utvrdili Ogašanić et al. (1985) kod osam selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. Milutinović i Nikolić (1997) su ustanovili da je sadržaj ukupnih kiselina kod klonova ove sorte varirao od 1,26% do 2,12%, a Fotirić (2009) od 1,05% do 1,58%.

Antocijani su veoma značajna klasa fenolnih jedinjenja, koja je dosta zastupljena u plodovima višnje. Kang et al. (2003) su dokazali da antocijani i cijanidin iz plodova višnje inhibiraju razvoj tumora creva kod miševa, kao i rast ćelija tumora debelog creva kod ljudi. Smatra se da antocijani imaju značajnu ulogu i u sprečavanju neurodegenerativnih procesa, koji mogu dovesti do gubitka pamćenja, demencije i Alchajmerove bolesti. Antocijani pružaju i zaštitu od pojave kardiovaskularnih bolesti. Oni štite arterije od oksidativnih oštećenja, smanjuju nivo triglicerida i holesterola u krvi, a time smanjuju i rizik od pojave bolesti srca (Seymour et al., 2008). Antocijani utiču i na povećanu proizvodnju insulina i korisni su u prevenciji dijabetesa tipa 2 (Jayaprakasam, et al., 2005). Podaci o sadržaju antocijana u literaturi dosta variraju u zavisnosti od sorte, godine i metode određivanja. Generalno, tamno obojene sorte višnje imaju nekoliko puta veći sadržaj antocijana u odnosu na svetlo obojene sorte. Tako sorta Balaton (Ujfehertska grozdasta) koja ima obojen sok sadrži oko šest puta više antocijana u odnosu na sortu Montmorency koja ima bezbojan (bledo ružičast) sok (Wang et al., 1997). Po visokom sadržaju antocijana posebno se ističu višnja Maraska (Pedišić et al., 2007) i Oblačinska višnja (Šimunić et al., 2005).

Prosečno za sve tri godine ispitivanja, sadržaj ukupnih antocijana, klonova Oblačinske višnje proučavanih u ovoj doktorskoj disertaciji izražen preko cijanidin-3-glukozida kretao se od 0,93 g/l do 1,27 g/l. Nešto veći interval variranja ove osobine (0,50-1,77 g⁻¹ svežih plodova) ispitujući 39 klonova Oblačinske višnje ustanovili su

Alrgei et al. (2016). Jakobek et al. (2007) navode da je sadržaj cijanidin-3-glukozida u plodovima višnje 10,6 mg/l. Viljevac et al. (2012) su utvrdili da je sadržaj ukupnih antocijana izražen preko ovog parametra kod ispitivanih tipova Oblačinske višnje varirao od 289,4 do 357,7 mg/100 g svežih plodova. Proučavajući 86 klonova Oblačinske višnje Tešović et al. (1996a) utvrdili su da su cijanidin-3-monoglukozid i cijanidin-3-diglukozid bili zastupljeni u plodovima kod 22% odnosno kod 15% od ukupnog broja ispitanih klonova.

Rezultati analize varijanse u ovom radu pokazali su da su za sve hemijske osobine ploda utvrđene veoma značajne ili značajne razlike kako između ispitivanih klonova, tako i između godina istraživanja, izuzev za sadržaj ukupnih antocijana za koji su veoma značajne razlike utvrđene samo između ispitivanih klonova. Značajan uticaj interakcije klon \times godina utvrđen je jedino za sadržaj ukupnih kiselina. Milutinović i Nikolić (1997) utvrdili su takođe veoma značajne razlike između ispitivanih klonova Oblačinske višnje za sadržaj rastvorljivih suvih materija, sadržaj ukupnih i invertnih šećera, a značajne za sadržaj ukupnih kiselina. Nikolić et al. (2011) značajne razlike između ispitivanih klonova ustanovili su za sadržaj rastvorljivih suvih materija, a veoma značajne za sadržaj invertnih šećera. Fotirić (2009) utvrdila je da samo u pogledu sadržaja ukupnih kiselina postoji veoma značajna razlika između ispitivanih klonova i godina istraživanja. Za sadržaj rastvorljivih suvih materija, sadržaj ukupnih i invertnih i šećera značajne razlike su dobijene samo između godina istraživanja.

Od komponenata ukupne fenotipske varijabilnosti, za sve hemijske osobine ploda u ovoj doktorskoj disertaciji ustanovljene su visoke vrednosti varijabilnosti uslovljene slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu. Ove vrednosti su se kretale od 52,12% za sadržaj invertnih šećera do 80,39% za sadržaj ukupnih antocijana. Učešće genetičke, u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti za sve ove osobine bilo je veoma nisko, pri čemu je najviša vrednost ustanovljena za sadržaj antocijana (12,83%). Na ukupnu varijabilnost svih hemijskih osobina ploda izdvojenih klonova Oblačinske višnje u radu Fotirić (2009) najviše je uticala varijabilnost uslovljena godinom. Genetička varijabilnost uticala je na ukupnu varijabilnost sadržaja rastvorljivih suvih materija sa 4,7%, na ukupnu varijabilnost sadržaja ukupnih kiselina sa 2,6%, dok na ukupnu varijabilnost sadržaja ukupnih i invertnih šećera nije imala nikakvog uticaja. Fotirić et al. (2007) su analizirajući klonove višnje sorte Montmorency, takođe najveće učešće

među komponenata ukupne fenotipske varijabilnosti utvrdili za varijabilnost uslovljenu godinom za rastvorljive suve materije, ukupne i invertne šećere, dok je najveća varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu utvrđena za sadržaj ukupnih kiselina.

Od hemijskih osobina ploda u ovoj doktorskoj disertaciji, najviši koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije (6,33%; 8,65%) utvrđeni su za sadržaj ukupnih antocijana. Sa druge strane Fotirić et al. (2007) su analizirajući klonove višnje sorte Montmorency najveće koeficijente genetičke i fenotipske varijacije utvrdili za sadržaj invertnih šećera (4,92%; 7,34%). Rakonjac et al. (2010) su za sadržaj rastvorljivih suvih materija ustanovili koeficijent varijacije od 5,9%, za sadržaj ukupnih šećera od 4,8%, a za sadržaj ukupnih kiselina od 8,1%. Milutinović i Nikolić (1997) su od ispitivanih hemijskih osobina ploda najmanji koeficijent varijacije utvrdili za sadržaj rastvorljivih suvih materija (9,01%), a najveći za sadržaj ukupnih šećera (10,95%). Khadivi-Khub et al. (2013) utvrdili su kod višnje za sadržaj rastvorljivih suvih materija vrednost koeficijenta varijacije od 19,28%, a za sadržaj ukupnih kiselina od 64,3%. Najmanji koeficijent heritabilnosti među hemijskim osobinama u ovoj doktorskoj disertaciji ustanovljen je za sadržaj ukupnih kiselina (28,79%), a najveći za sadržaj rastvorljivih suvih materija (63,05%). Skoro potpuno istu vrednost koeficijenta heritabilnosti za sadržaj rastvorljivih suvih materija kod višnje, koja je iznosila 64,00%, ustanovili su Wang et al. (2000). Sa druge strane najmanji koeficijent heritabilnosti za sadržaj ukupnih kiselina (7,73%) utvrdili su takođe i Fotirić et al. (2007) ispitujući klonove višnje sorte Montmorency. Dobijene vrednosti koeficijenata heritabilnosti u ovom radu (> 60,00%) za sadržaj rastvorljivih suvih materija, ukupnih i invertnih šećera ukazuju da se ove tri osobine u određenoj meri uspešno mogu iskoristiti u selekciji.

Među proizvodno-tehnološkim osobina posebna pažnja u ovoj doktorskoj disertaciji posvećena je fenološkim osmatranjima. Poznato je naime da višnja u toku svog godišnjeg ciklusa prolazi kroz dva perioda, vegetacioni period i period mirovanja. Vegetacioni period se sastoji iz nekoliko faza, a svaka od njih karakteriše se izraženim promenama sa posebnim tokom i intenzitetom. Tok i intenzitet pojedinih fenofaza, rezultanta je uticaja meteoroloških elemenata datog rejona, bioloških osobenosti sorte i drugih faktora. Među fenofazama svakako najznačajnije mesto zauzimaju: vreme cvetanja i sazrevanja plodova.

Kod mnogih listopadnih biljaka, cvetanje počinje pre listanja. Takav je slučaj kod većine predstavnika roda *Prunus*, pa se tako cvetanje odvija u vreme kada stabla imaju veoma malu količinu lisne mase. Loescher et al. (1990) navode da porast cvetova zapravo zavisi od rezervi ugljenih hidrata u stablu, nakupljenih u toku predhodne godine. Odlaganje vremena cvetanja smanjuje mogućnost izmrzavanja biljke u vreme poznih prolećnih mrazeva koji mogu da ugroze ukupne prinose (Iezzoni i Hamilton, 1985). Zato pri oplemenjivanju i gajenju višnje treba birati genotipove i klonove poznijeg vremena cvetanja, koji će biti u mogućnosti da izbegnu izmrzavanje i time postignu bolje zametanje plodova i veće prinose. Sorte višnje po vremenu cvetanja svrstavaju se u tri grupe i to: ranocvetne, srednjecvetne i poznocvetne (Nikolić et al., 1993; Gvozdrenović, 1995; Mratinić, 2002; Nyéki et al., 2003). Mišić (2002) navodi da Oblačinska višnja spada u grupu srednjecvetnih sorti.

Miletić (1991) je u periodu od 1986. do 1990. godine, ispitivao fenofazu cvetanja Oblačinske višnje. U Timočkoj krajini ona je počinjala da cveta 10. aprila, puno cvetanje bilo je 13. aprila, a kraj cvetanja 19. aprila. Prema rezultatima Đorović-a (1985), u uslovima Metohije, početak cvetanja Oblačinske višnje bio je 9. aprila, puno cvetanje 13. aprila, a kraj cvetanja 18. aprila. Krgović (1986) je u uslovima Polimlja utvrdio da je početak cvetanja Oblačinske višnje bio 29. aprila, puno cvetanje 4. maja i kraj cvetanja 10. maja. Rezultati ove doktorske disertacije skoro se poklapaju sa navodima prva dva autora, jer je prosečan početak cvetanja, u trogodišnjem ogledu svih ispitivanih klonova Oblačinske višnje bio 9. aprila, puno cvetanje 12. aprila, a kraj cvetanja 20. aprila. Ove male razlike u prikazanim rezultatima mogu se objasniti različitim klimatskim uslovima u kojima su eksperimenti izvođeni. Fotirić-Akšić et al. (2013) utvrdili su da je vreme cvetanja kod 41 ispitivanog klona Oblačinske višnje bilo u intervalu od 13. do 20. aprila.

Sve tri potfaze vremena cvetanja ispitivanih klonova Oblačinske višnje nisu mnogo varirale po godinama istraživanja (od 1 do 2 dana). Uglavnom je u 2011. godini utvrđeno najkasnije odvijanje ove fenofaze. Sa druge strane, veliku varijabilnost u pogledu vremena cvetanja po godinama ispitivanja ustanovio je Grauslund (1996) u desetogodišnjem periodu kod sorti jabučastih i koštičavih vrsta voćaka. Razlog nejednakog vremena cvetanja po godinama ispitivanja može se objasniti činjenicom da vremenske prilike, pre svega temperatura, najviše utiču na početak i tok fenofaze

cvetanja višnje. Za razliku od godina, mnogo veći interval variranja u ovoj disertaciji utvrđen je među proučavanim klonovima. Tako je prosečno za sve tri godine ispitivanja, početak cvetanja varirao od 06.04. do 12.04., puno cvetanje od 09.04. do 15.04., a kraj cvetanja od 18.04. do 23.04.

Milatović et al. (2015) navode da se prema vremenu zrenja sorte višnje dele na četiri grupe: rane, srednje rane, srednje pozne i pozne sorte. Oblačinska višnja spada u grupu srednje poznih sorti. Srednje pozno sazrevanje ove sorte utvrdili su i Grzyb i Rozpara (2004) u uslovima Poljske. Slično vremenu cvetanja, skoro istovetni intervali variranja po godinama i po proučavanim klonovima u ovoj doktorskoj disertaciji ustanovljeni su i za vreme sazrevanja. Vreme sazrevanja, prosečno za sve klonove u 2010. i 2012. godini bilo je 20.06. a u 2011. godini 22.06. Prosečno vreme sazrevanja svih klonova po godinama istraživanja bilo je 21.06. Ovaj rezultat se poklapa sa rezultatom Đorović-a (1985) koji je u uslovima Metohije kod Oblačinske višnje utvrdio da je vreme sazrevanja bilo 22. juna. Znatno kasnije vreme sazrevanja kod ove sorte (26. jun) u uslovima Timočke krajine ustanovio je Miletić (1991), a najkasnije (7. jula) u uslovima Polimlja utvrdio je Krgović (1986). Hansche et al. (1966) su pokazali da klonovi trešanja koji kasnije cvetaju, kasnije i sazrevaju i daju krupniji plod. U ovom radu to nije bio slučaj sa klonovima Oblačinske višnje, jer je klon koji je imao najpoznije vreme sazrevanja imao ujedno i najmanju masu ploda.

Metodom analize varijanse za sve fenološke faze utvrđene su veoma značajne razlike između proučavanih klonova, između godina ispitivanja, kao i za interakciju klon \times godina. Fotirić (2009) takođe je za sve tri potfaze cvetanja (početak, puno i kraj) ustanovila veoma značajne razlike kako između ispitivanih klonova, tako i između godina istraživanja. U ovoj doktorskoj disertaciji za sve tri potfaze cvetanja i za vreme sazrevanja među komponentama varijabilnosti najveće učešće u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za varijabilnost uslovljenu genetičkim faktorima. Vrednosti ovih pokazatelja kretale su se od 45,42% za puno cvetanje do 64,92% za početak cvetanja. Sa druge strane u istraživanjima Fotirić (2009), u ukupnoj varijabilnosti početka, punog i kraja cvetanja najviše je učestvovala varijabilnost uslovljena godinom, a znatno manje varijabilnost uslovljena genetičkim faktorima. Najveći koeficijenti fenotipske varijacije za fenološke osobine utvrđeni su za početak i puno cvetanje (16,78%; 13,00%). Nešto niže vrednosti koeficijenata varijacije za početak i puno

cvetanje (12,5%; 8,5%) ustanovili su Rakonjac et al. (2010). Za sve fenološke osobine u ovoj doktorskoj disertaciji utvrđene su veoma visoke vrednosti heritabilnosti (>80,00%), tako da se sa uspehom može raditi selekcija na ova svojstva. Wang et al. (2000) utvrdili su kod višnje takođe visoku vrednost koeficijenta heritabilnosti za vreme cvetanja (91,00%), dok je za vreme sazrevanja ustanovljena znatno niža vrednost koeficijenta heritabilnosti (62,00%), nego što je to bila vrednost koja je utvrđena u ovom radu (98,83%).

U voćarskoj proizvodnji, zametanje plodova je jedan od najznačajnijih procesa, koji uglavnom zavisi od uspeha u samom procesu oplodjenja. Beppu et al. (1997) smatraju da kod *Prunus*-a visoke temperature u periodu pre cvetanja mogu smanjiti zametanje plodova. Nedostatak oprašivača ili loši vremenski uslovi u vreme cvetanja mogu takođe onemogućiti transfer polena i time smanjiti zametanje plodova. Situacija u ovom procesu se može iskomplikovati i u svim onim slučajevima kada se razmatraju samobesplodne vrste (Sanzol i Herrero, 2001). Višnja je inače entomofilna vrsta. Njen polen, kao i polen ostalih predstavnika roda *Prunus* veoma je lepljiv i oprašivanje vetrom je beznačajno (Weinbaum et al., 1986). Prema odnosima oplodjenja, sorte višnje se obično dele na tri grupe: samooplodne, delimično samooplodne i samobesplodne (Mišić, 2002; Nyéki et al., 2006). Oblačinska višnja spada u grupu samooplodnih sorti (Milatović et al., 2015).

Kada je u pitanju zametanje plodova, još je Shoemaker (1928) uočio da kod višnje zametanje plodova varira između 21% i 42% sa optimalnim prosekom od oko 33%. Mnogi autori navode da višnja posle samooprašivanja i stranooprašivanja daje različite procenete zametnutih plodova. Tako su Štampar i Gliha (1973) kod Maraske dobili od 22% do 26% zametnutih plodova prilikom samooprašivanja i 22% do 44% zametnutih plodova prilikom stranooprašivanja. Stančević (1975) je smatrao da su autofertilne sorte višnje one koje daju preko 15,0% plodova pri samooprašivanju, kao delimično autofertilne one koje daju 5,1% do 15,0% plodova pri samooprašivanju i kao autosterilne one koje daju ispod 5,0% plodova pri samooprašivanju. Takođe, ispitivanjem zametanja plodova kod višnje bavili su se Nyéki et al. (2005) koji su pri slobodnom oplodjenju dobili od 20,2% do 22,5% zametnutih plodova, dok su Szabó i Szôke (2008) uočili zametanje plodova od 18,2% kod sorte Kántorjánosi do 30,2% kod sorte Petri.

Szabó (2007) smatra da ukoliko je broj zametnutih plodova pri stranooprašivanju veći od 25% onda je on veoma visok, ako je između 20-25% onda je visok, a ako je između 15-20% onda je srednji. Kod ispitivanih sorti u njegovom radu stepen zametanja plodova pri stranooprašivanju se kretao od 21,10% (Kántorijánosi) do 24,47% (Újfehértói Fürtös). Máthé et al. (1996) i Nyéki et al. (2003) ističu da je kod višnje zametanje plodova preko 30% dovoljno za visoke prinose, mada Iezzoni i Karle (1998) smatraju da je zametanje plodova preko 25% dovoljno za komercijalnu proizvodnju. Nyéki et al. (2003), na osnovu stepena zametanja plodova pri slobodnom oprašivanju, kod višnje izdvojili su pet grupa: veoma slabo zametanje (ispod 10%), slabo zametanje (10-20%), srednje zametanje (20-30%), visoko zametanje (30-40%) i veoma visoko zametanje (iznad 40%).

U ovoj doktorskoj disertaciji, prosečno za sve tri godine ispitivanja, broj zametnutih plodova, proučavanih klonova Oblačinske višnje varirao je od 41,09% do 71,61%, a broj ubranih plodova od 16,31% do 47,74%. Podaci ovih istraživanja najpribližniji su rezultatima koje su dobili pri slobodnom oprašivanju klonova Oblačinske višnje Fotirić (2009) za broj zametnutih plodova (34,67-64,22%) i broj ubranih plodova (18,47%-42,43%) i Fotirić et al. (2009) za broj zametnutih plodova (49,86%-73,54%) i broj ubranih plodova (30,82%-47,08%). Ovo se može objasniti time što su istraživanja vezana za ovu doktorsku disertaciju i istraživanja navedenih autora vršena na istom lokalitetu, tako da su na dobijene rezultate pored ostalog uticali i isti agroekološki uslovi tog rejona. Milutinović et al. (1998) ispitujući šest sorti višnje utvrdili su da je kod Oblačinske višnje zametanje plodova bilo 37,7%, a Milutinović et al. (2000b) ustanovili da je broj zametnutih plodova dobijen slobodnim oprašivanjem ove sorte bio 31,8%, a broj ubranih plodova 28,9%. Rakonjac i Nikolić (2008) kod 10 klonova Oblačinske utvrdili su da je za zametanje plodova interval variranja bio od 26,0% do 47,5%, a za broj ubranih plodova od 19,3% do 40,0%.

Rezultati analize varijanse u ovoj doktorskoj disertaciji pokazali su da su za broj zametnutih plodova i broj ubranih plodova utvrđene veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja. Utvrđen je takođe i značajan uticaj interakcije klon \times godina na varijabilnost broja ubranih plodova. Značajan uticaj ispitivanih klonova i godina istraživanja na zametanje plodova utvrdili su i Fotirić-Akšić et al. (2013). Suprotno ovome, Fotirić (2009) pokazala je da za ove

dve osobine razlike između ispitivanih klonova nisu bile značajne, dok su između godina utvrđene veoma značajne razlike. U ukupnoj varijabilnosti broja zametnutih plodova i broja ubranih plodova u ovoj doktorskoj disertaciji najviše je učestvovala genetička varijabilnost (49,15%; 48,42%), a najmanje varijabilnost uslovljena godinom (4,73%; 4,98%). Ovi rezultati su u suprotnosti sa rezultatima koje je dobila Fotirić (2009) koja je pokazala da je godina najviše učestvovala u ukupnoj varijabilnosti i broja zametnutih i broja ubranih plodova (69,3%; 46,6%), dok su genetičke razlike među klonovima najmanje uticale na ispoljavanje ove dve osobine (3,2%; 5,7%). Rakonjac i Nikolić (2008) su takođe utvrdili veliko učešće varijanse uslovljene godinom u ukupnoj varijabilnosti ove dve osobine (45,0%; 68,0%). Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije u ovoj disertaciji iznosili su za broj zametnutih plodova 11,15% i 11,89%, a za broj ubranih plodova 17,99% i 19,36%. Slično fenotipsko variranje za broj zametnutih i broj ubranih plodova (15,2%; 22,3%) ustanovili su i Rakonjac et al. (2010). Vrednosti koeficijenta heritabilnosti za ove dve osobine bile su prilično ujednačene i relativno visoke (87,78%; 86,30%), što ukazuje da se sa uspehom može raditi selekcija na ova svojstva.

Jedna od najvažnijih proizvodno-tehnoloških osobina višnje je rodnost. Proučavanje rodnosti je veoma složeno jer ona ne zavisi samo od nasledne osnove sorte već i od niza drugih činilaca kao što su: ekološki uslovi gajenja, agrotehnički zahvati itd. Kappes i Flore (1986) smatraju da su najverovatnije listovi na majskim buketicima primarni izvor sintetisanih ugljenih hidrata, pa samim tim i značajan faktor koji utiče na veće prinose. Efikasnost prinosa se računa kao prinos po površini poprečnog preseka grane ili stabla, i primenjuje se da bi se uporedila produktivnost stabala u odnosu na različite uslove gajenja ili različite agrotehničke mere (rezidba, đubrenje, navodnjavanje) kao i uticaj različitih podloga (Lombard et al., 1988). Lepsis i Blanke (2006) smatraju da uz pomoć efektivnog prinosa stabla može da se predvidi i planira prinos u prvih 15 godina zasada jabuke, a što verovatno može da se primeni i kod ostalih vrsta voćaka.

Mišić (2002) navodi da se Oblačinska višnja odlikuje velikom rodnošću, koja prema Stanković-u (1981) može da se kreće do 20 t/ha, prema Milatović et al. (2015) preko 20 t/ha, a prema Gvozdenović (1995) i Mratinić (2002) do 30 t/ha. Prosečan prinos po stablu za sve tri godine ispitivanja kod ispitivanih klonova Oblačinske višnje

varirao je u intervalu od 7,6 kg do 23,3 kg, a efektivni prinos stabla, tj. koeficijent rodnosti od 0,09 kg/cm² do 0,18 kg/cm². U istraživanjima Fotirić (2009) prinos po stablu varirao je od 4,22 kg do 14,53 kg, a efektivni prinos stabla do 0,068 kg/cm² do 0,244 kg/cm². Nikolić et al. (2005a) kod klonova Oblačinske višnje utvrdili su variranje prinosa od 5,1 kg do 20,6 kg, Nikolić et al. (2011) od 7,9 kg do 19,8 kg, a Rakonjac i Nikolić (2008) od 6,0 kg do 25,8 kg po stablu.

Rezultati dobijeni u ovoj doktorskoj disertaciji nisu u skladu sa rezultatima Szabó-a (2007) koji je ispitivao koeficijent rodnosti kod nekih autohtonih mađarskih sorti višnje, i pri tom za ovu osobinu utvrdio interval variranja od 0,51 kg/cm² do 0,91 kg/cm². Takođe se rezultati ove disertacije ne poklapaju sa rezultatima Szabó i Szôke (2008) koji su utvrdili da se koeficijent rodnosti kod nekih ispitivanih sorti višnje kretao od 0,57 kg/cm² do 1,06 kg/cm². Koeficijent rodnosti kod sorte višnje Érdi Bőtermő na različitim podlogama u istraživanjima Hrotkó et al. (2001) varirao je od 0,143 kg/cm² do 0,227 kg/cm². Ova odstupanja mogu se objasniti različitim podlogama, različitim načinima rezidbe, gustom sadnje, mikroklimatskim uslovima u vreme izvođenja ogleda, genetičkim razlikama među ispitivanim sortama i najverovatnije različitim načinima izračunavanja ovog parametra.

Budan i Stoian (1996) navode da prinos višnje može biti veoma slab (do 10 kg/stablu), slab (10,1-20 kg/stablu), srednji (20,1-30 kg/stablu), visok (30,1-40 kg/stablu) i veoma visok (> 40 kg/stablu). S obzirom na manji habitus Oblačinske višnje prema Fotirić (2009) može se predložiti i drugačija klasifikacija rodnosti: vrlo slaba (< 6 kg/stablu ili < 7,5 t/ha), slaba (6-8 kg/stablu ili 7,5-10 t/ha), srednja (8-10 kg/stablu ili 10-12,5 t/ha), visoka (10-12 kg/stablu ili 12,5-15 t/ha) i veoma visoka (> 12 kg/stablu ili > 15 t/ha). Prema ovoj klasifikaciji od 13 ispitivanih klonova Oblačinske višnje u ovoj doktorskoj disertaciji, jedan klon je imao slabu rodnost, dva klona srednju, tri klona visoku i sedam klonova vrlo visoku rodnost.

Rezultati analize varijanse pokazali su da su za prinos po stablu i koeficijent rodnosti u ovom radu utvrđene veoma značajne razlike kako između proučavanih klonova, tako i između godina ispitivanja, što se u potpunosti poklapa sa rezultatima Fotirić (2009) i rezultatima Nikolić-a et al. (2011) koji su utvrdili veoma značajne razlike samo između klonova Oblačinske višnje. Kod prinosa po stablu najveće učešće u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti, u ovoj doktorskoj disertaciji, utvrđeno je za

varijabilnost uslovljenu genetičkim faktorima (48,62%), a kod koeficijenta rodnosti za varijabilnost uslovljenu slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu (52,79%). Visoko učešće genetičke u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti (58,0%), ispitujući klonove Oblačinske višnje utvrdili su i Rakonjac i Nikolić (2008). Učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti u istraživanjima Fotirić (2009) za prinos po stablu bilo je 30,9%, a za koeficijent rodnosti 31,8%. Koeficijenti fenotipske varijacije u ovoj doktorskoj disertaciji kod osobina rodnosti bili su dosta različiti i iznosili su za prinos po stablu 34,89%, a za koeficijent rodnosti 20,46%. Rakonjac et al. (2010) za prinos po stablu utvrdili su koeficijent varijacije od 33,1%, a za koeficijent rodnosti 45,2%. Visoka vrednost koeficijenta heritabilnosti, naročito za prinos po stablu (90,87%), ukazuje da se zajedno sa ostalim komponentama prinosa, sa uspehom može raditi selekcija na ovo svojstvo.

Kod većine ispitivanih klonova Oblačinske višnje ispoljena je visoka otpornost na prouzrokovane bolesti: rupičavost lista (*Wilsonomyces carpophylus*), pegavost lista (*Blumeriella jaapii*) i trulež plodova (*Monilinia fructigena*). Apostol (2000) navodi da je pegavost lista jedna je od najdestruktivnijih bolesti kod višnje u severnoj Americi i Evropi. U oplemenjivačkom institutu banke gena u Dresden-Pillnitz-u, Oblačinska višnja je pokazala srednju otpornost na *Blumeriella jaapi* (*Coccomyces hiemalis*) (Schuster, 2004). U sličnim ispitivanjima u Litvaniji i Poljskoj, Oblačinska višnja se pokazala kao otporna na prouzrokovane ove bolesti (Gelvonauskienė et al., 2004; Grzyb i Rozpara, 2004). Budan et al. (2005) navode da je u uslovima Rumunije, Oblačinska višnja pokazala visoku osetljivost na prouzrokovane pegavosti lista, sa oko 81,81% listova zahvaćenim simptomima ove bolesti, dok prema Stančević-u et al. (1987) i Milatović-u et al. (2015), Oblačinska višnja spada u relativno otporne sorte na prouzrokovane ove bolesti. Krgović (1986) navodi da je Oblačinska višnja u uslovima koji vladaju u Polimlju otporna na *Monilinia*-u, a prema ispitivanjima Holb-a (2006) sprovedenim u Mađarskoj, među otpornijim sortama na *Monilinia*-u svrstana je i Oblačinska višnja. Iz navedenih literaturnih izvora vidi se da postoje čak i kontradiktorni podaci za određenu sortu u odnosu na otpornost na bolesti. Tome su verovatno doprineli različiti agroekološki uslovi u kojima je proučavan biljni materijal, kao i primenjen metod rada od strane pojedinih istraživača.

Ispitivanje morfologije polena značajno je za taksonomiju blisko srodnih vrsta i određivanje filogenetske srodnosti na specifičnim genetskim nivoima. Pored razlikovanja vrsti, na osnovu morfologije polena mogu se determinisati i pojedine sorte unutar iste vrste. Evrenosoğlu i Misirli (2009) navode da se kao najvažnije karakteristike za determinaciju vrsti i sorti kod voćaka i vinove loze koriste veličina polenovog zrna, oblik, lokacija pora, njihov broj i izraštaji na egzini. Ove osobine najbolje se mogu videti skenirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM).

Fogle (1977a, 1977b) ističe da uvećanje SEM-a od 10 000× obezbeđuje detaljne karakteristike nabora, koje ukazuju na razlike među sortama u okviru vrste. Okruglaste protuberance egzine polenovog zrna, koje se jasno uočavaju posmatranjem pod svetlosnim mikroskopom, pojavljuju se kao nabori pod velikim uvećanjima, koje obezbeđuje elektronska mikroskopija. Tako su morfološke karakteristike polenovih zrna i ornamentacija egzine najpre korišćeni u identifikaciji vrsta, ali i sorti u okviru vrste kod breskve, šljive, kajsije, trešnje i višnje (Fogle, 1977a, 1977b). U novije vreme, determinacija više genotipova vrsta roda *Prunus* na osnovu morfološke karakterizacije polenovih zrna obavljena je kod kajsije (Asma, 2008), trešnje (Radičević et al., 2013), višnje (Miaja et al., 2000), badema (Sorkheh et al., 2008) itd. Ovi i mnogi drugi autori se uglavnom slažu u pogledu ocene da razlike u morfologiji polena i ornamentaciji egzine među sortama voćaka postoje, ali i da ove razlike često nisu velike.

Svi klonovi Oblačinske višnje ispitivani u ovoj doktorskoj disertaciji imali su izopolarna i radijalno simetrična polenova zrna sa tri kolpatna otvora. Prisustvo trikolporatnih polenovih zrna kod nekih sorti višnje utvrdili su i Miaja et al. (2000), iako su kod nekih sorti osmotrena tetrakolporatna i abnormalna polenova zrna. Polenova zrna sa tri kolpatna otvora ustanovljena su i kod nekih drugih vrsta roda *Prunus* (Gilani et al., 2010; Geraci et al., 2012).

Iako oblik polenovih zrna varira, kod većine vrsta voćaka ona su sferična ili ovalna. Oblik polenovih zrna vrsta roda *Prunus* opisan je kao zarubljen do eliptičan kod badema (Sorkheh et al., 2008), cilindričan kod breskve i šljive (Evrenosoğlu i Misirli, 2009) i eliptičan ili zatupljeno-trouglast kod kajsije (Arzani et al., 2005). U polarnom pogledu polenova zrna svih ispitivanih klonova u ovoj doktorskoj disertaciji bila su okruglog, a u ekvatorijalnom pogledu eliptičnog oblika i imala su strijatnu ornamentaciju egzine. Hebda i Chinnappa (1990) ispitujući morfologiju polena familije

Rosaceae utvrdili su takođe da polen roda *Prunus* ima strijatnu ornamentaciju egzine. Prisustvo strijatne ornamentacije egzine kod određenih sorti i vrsta roda *Prunus* ustanovili su i Gilani et al. (2010) i Geraci et al. (2012).

Prema Evrenosoğlu i Misirli (2009) kod vrsta iz familije *Rosaceae* dužina polenovih zrna varira od 32,10 μm do 59,45 μm , a širina od 22,20 μm do 35,20 μm . Dužina polena prosečno za sve tri godine ispitivanja, kod klonova Oblačinske višnje ispitivanih u ovoj doktorskoj disertaciji, kretala se od 50,03 μm do 55,97 μm , a širina polena od 25,16 μm do 28,37 μm . Pošto su polenova zrna svih ispitivanih klonova imala dužinu veću od 50 μm , prema klasifikaciji koju je dao Erdtman (1971) ona se mogu okarakterisati kao krupna polenova zrna. Prosečna dužina polena svih klonova iznosila je 51,90 μm . Sótonyi et al. (2000) ustanovili su kod osam sorti višnje nešto manju prosečnu dužinu polena (49,8 μm). Nyéki et al. (1996) utvrdili su da je prosečna dužina polena sorti višnje bila od 42,5 μm do 48,5 μm , a širina od 27,5 μm do 30,0 μm , dok su Miaja et al. (2000) za dužinu polena utvrdili interval variranja od 41,00 μm do 51,61 μm , a za širinu polena od 23,85 μm do 35,10 μm . Prosečna širina polena svih ispitivanih klonova u ovoj disertaciji bila je 26,81 μm , a u istraživanjima Sótonyi et al. (2000) ona je bila 26,7 μm . Chwil (2015) utvrdila je da je prosečna dužina polena sorti višnje bila 36,68 μm , a širina 28,79 μm .

Kod analiziranih klonova Oblačinske višnje prosečan odnos dužine i širine polenovih zrna bio je od 1,89 do 1,99. To prema klasifikaciji koju je dao Erdtman (1943, citirano po Punt et al., 2007) ukazuje da su svi klonovi imali proladni oblik polena, kod koga se odnos dužine i širine polena kreće od 1,33 do 2,0. Proladni ili perproladni oblik polena (odnos dužine i širine 1,33 do 2,0 i $>$ 2,0) kod ispitivanih sorti višnje utvrđen je takođe i od strane Miaja et al. (2000). Ovakav oblik polena utvrđen je i kod kajsije (Arzani et al., 2005) i badema (Sorkheh et al., 2008), a proladni oblik polena je ustanovljen kod breskve i šljive (Evrenosoğlu i Misirli 2009).

U ovoj doktorskoj disertaciji, prosečno za sve tri godine ispitivanja, dužina kolpe kod proučavanih klonova Oblačinske višnje varirala je od 43,73 μm do 49,16 μm , širina kolpe od 1,46 μm do 1,73 μm , a širina mezokolpijuma od 13,78 μm do 14,87 μm . Broj grebena na 100 μm^2 površine egzine prosečno za sve tri godine, kod ispitivanih klonova kretao se od 14,1 do 16,7, širina grebena od 0,46 μm do 0,61 μm , a širina brazde od 0,45 μm do 0,59 μm . Nešto veću širinu brazde utvrdila je Chwil (2015), koja

je prosečno za tri sorte višnje iznosila 0,63 μm , a Miaja et al. (2000) ispitujući osam sorti višnje pokazali su da je egzina bila debela i semitektatna sa vermikulatnim brazdama, više ili manje naznačenim u zavisnosti od sorte. Nešto više vrednosti za broj grebena na 100 μm^2 površine egzine kod sorti trešnje koje su se kretale od 18,67 do 20,33 utvrdili su Radičević et al. (2013). Isti autori su dobili niže intervale variranja za širinu grebena (0,36-0,40 μm) i širinu brazde (0,45-0,56 μm).

Rezultati analize varijanse pokazali su da su u ovoj doktorskoj disertaciji za sve morfološke karakteristike polena, osim za odnos dužine i širine polena utvrđene uglavnom veoma značajne razlike između ispitivanih klonova Oblačinske višnje, dok za veći broj osobina razlike između proučavanih godina nisu bile značajne. U ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti većine osobina, najviše je učestvovala varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu. Najmanje fenotipsko variranje ustanovljeno je za odnos dužine i širine polena, a najveće za širinu brazde. Koeficijenti heritabilnosti za većinu osobina, osim za odnos dužine i širine polena i širine kolpe imali su vrednosti preko 80,00%, tako da se sa uspehom može raditi selekcija na ova svojstva.

Da bi se razumeli problemi sterilnosti i hibridizacije u programima oplemenjivanja voćaka izuzetno je značajno da se proceni vitalnost polena prilikom veštačkog oprašivanja (Rodriguez-Riano i Dafni, 2000). Ispitivanjem klijavosti polena višnje bavila se Dys (1984) koja je ustanovila da se vitalnost polena kretala od 52,23% kod sorte Kereške do 83,84% kod sorte Nefris. Cerović i Ružić (1992) su utvrdili da je klijavost polena sorte Šumadinka bila 48,8%, a sorte Čačanski rubin 30,2%. Bolat i Pirlak (1999) su ustanovili da je procenat klijavosti polena višnje sorte Kütahya, u zavisnosti od koncentracije saharoze, bio od 29,57% do 53,85%. Miaja et al. (2000) ispitivali su klijavost polenovih zrna osam sorti višnje, čije su se vrednosti kretale od 11,1% kod sorte Amarena di Baldissero do 24,3% kod sorte Crisana. Prema Milutinović-u et al. (1998) klijavost polena Oblačinske višnje bila je 60,5%. Fotirić et al. (2009) utvrdili su da se klijavost polena kod Oblačinske višnje kretala od 50,00% do 70,62%, a Fotirić (2009) od 45,70% do 81,32%.

U ovoj doktorskoj disertaciji klijavost polena ispitivanih klonova Oblačinske višnje, prosečno za sve tri godine istraživanja kretala se od 74,62% do 86,54%. Prosečna klijavost polena svih ispitivanih klonova bila je 81,30%, što je najviša

prosečna vrednost od svih napred pomenutih autora. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da svih 13 klonova imaju dobru klijavost polena. Posmatrano po godinama, klijavost polena u 2010. godini bila je 78,56%, u 2011. godini 81,69%, a u 2012. godini 83,66%. Metodom analize varijanse za ovu osobinu utvrđene su veoma značajne razlike između proučavanih klonova, između godina ispitivanja i za interakciju klon \times godina, što je saglasno rezultatima do kojih je došla Fotirić (2009). Veoma značajne razlike između sorti i godina, pri ispitivanju klijavosti polena višnje, utvrdili su i Milatović i Nikolić (2014). Na ukupnu varijabilnost klijavosti polena genetička varijabilnost uticala je sa 19,07%, a varijabilnost uslovljena slučajnim faktorima sredine i greškom u ogledu sa 37,94%, što je sve uslovlilo da vrednost koeficijenta heritabilnosti ne bude veoma visoka, već da iznosi 59,50%.

Na osnovu rezultata hijerarhijske klaster analize svi ispitivani klonovi Oblačinske višnje svrstani su u tri grupe. Analizom uticaja proučavanih osobina na grupisanje ispitivanih klonova može se uočiti da su se kao najznačajnije za grupisanje klonova u klastere pokazale sledeće osobine: prinos po stablu, obim debla, visina stabla, prečnik krune, početak, puno i kraj cvetanja, vreme sazrevanja, veličina i masa ploda itd. Ispitujući 10 klonova Oblačinske višnje, Nikolić et al. (2005b) su takođe utvrdili da je na grupisanje proučavanih klonova u odgovarajuće klastere najveći značaj imao prinos po stablu, a u istraživanjima Fotirić-Akšić et al. (2011) sa klonovima višnje sorte Montmorency broj zametnutih i broj ubranih plodova bile su osobine koje su najviše dobrinele razdvajanju među klasterima. Rakonjac et al. (1996) su primenom multivarijacione analize takođe utvrdili da je na grupisanje genotipova divlje trešnje uticao veći broj osobina, a kao najznačajnije bile su: prinos, vreme sazrevanja ploda, boja soka, oblik stabla i klijavost semena.

U kontekstu završnih razmatranja sprovedene genetičke analize osobina u ovoj doktorskoj disertaciji, može se konstatovati da su uglavnom dobijene visoke vrednosti koeficijenta heritabilnosti za većinu proučavanih osobina, dokaz niskog dejstva faktora spoljne sredine na ispoljavanje tih osobina. Rod et al. (1982, citirano po Krška et al., 2009) navode da se vrednosti koeficijenta heritabilnosti $h^2 > 0,5$ smatraju visokim, $h^2 = 0,2-0,5$ srednje visokim i $h^2 < 0,2$ niskim. Pošto je poznato da vrednosti koeficijenta heritabilnosti od 0,3 do 0,7 odnosno od 30,0% do 70,0% omogućavaju efikasniji selekcion proces (Golodriga i Trochine, 1978), relativno visoke vrednosti koeficijenta

heritabilnosti dobijene za većinu proučavanih osobina, u ovom radu, ukazuju na moguće poboljšanje tih osobina putem selekcije.

Za povećanje genetičke varijabilnosti Oblačinske višnje i očuvanje njene germplazme, kao i za potrebe stvaranja novih sorti i njihovog uvođenja u proizvodnju na osnovu rezultata klaster analize dobijenih u ovom radu, može se preporučiti da se iz svake dobijene grupe izdvoji i kolekcioniše po jedan klon. Tako, kao najinteresantniji za dalji oplemenjivački rad ili uvođenje u proizvodnju u pogledu poznog cvetanja i vremena sazrevanja ploda može se preporučiti klon 1, zatim klon 7 koji se odlikuje najvećim sadržajem rastvorljivih suvih materija, ukupnih i invertnih šećera, saharoze i ukupnih antocijana i klon 6 koji ima najveći prinos, veličinu i masu ploda.

9. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata genetičke analize osobina pojedinih organa, proizvodno-tehnoloških osobina i osobina polena kod 13 klonova Oblačinske višnje mogu se izvesti sledeći zaključci.

Kod kvalitativnih osobina utvrđena je različita zastupljenost klonova po proučavanim kategorijama.

Bujnost stabla bila je veoma slaba, slaba i srednja. Oblik stabla kod šest ispitivanih klonova bio je uspravan, dok je kod ostalih sedam klonova bio poluspravan. Pet ispitivanih klonova imalo je srednje, a osam jako grananje stabla. Dva ispitivana klona imala su srednju, a 11 klonova je imalo jaku obojenost vrha letorasta antocijanima.

Od 13 ispitivanih klonova samo jedan - klon 3 imao je prisutne nektarije na lisnoj dršci, a njihova boja je bila narandžasto žuta. Ovaj klon u poređenju sa ostalima imao je i različitu - svetliju boju pokožice, soka i mesa ploda, što ukazuje da on predstavlja jedinstven genotip u odnosu na navedene osobine.

Svi ispitivani klonovi imali su okrugao oblik kruničnih listića, bubrežast oblik ploda, mekano meso ploda i okrugao oblik koštice. Većina ispitivanih klonova ispoljilo je visoku otpornost na prouzrokovaoče bolesti (*Wilsonomyces carpophylus*, *Blumeriella jaapii* i *Monilinia fructigena*).

Svi ispitivani klonovi imali su izopolarna i radijalno simetrična polenova zrna sa tri kolpatna otvora. U polarnom pogledu polenova zrna svih klonova imala su okrugao oblik, a u ekvatorijalnom pogledu ona su bila eliptičnog oblika i imala su strijatnu ornamentaciju egzine.

Najmanji obim debla (23,2 cm), visinu debla (41,4 cm), visinu stabla (199,6 cm), visinu krune (158,1 cm) i prečnik krune (233,2 cm) utvrđeni su kod klona 13. Najveći obim debla (53,9 cm) i prečnik krune (414,7 cm) ustanovljeni su kod klona 3, visina debla (60,9 cm) kod klona 1, a visina stabla (317,0 cm) i visina krune (262,1 cm) kod klona 6.

Najveći prečnik letorasta (5,39 mm) ustanovljen je kod klona 1, a dužina letorasta (41,49 cm) i dužina internodije (2,34 cm) kod klona 3. Najmanji prečnik

letorasta (4,87 mm) utvrđen je kod klona 3, dužina letorasta (31,09 cm) kod klona 12, a dužina internodije (1,74 cm) kod klona 9.

Najmanju dužinu (5,97 cm) i površinu liske (17,02 cm²) imao je klon 7, a najmanju širinu liske (3,19 cm) i dužinu lisne drške (1,33 cm) klon 1. Najveća dužina liske (7,69 cm) i dužina lisne drške (1,97 cm) ustanovljeni su kod klona 3, a širina (3,69 cm) i površina liske (22,28 cm²) kod klona 6.

Najmanji prečnik cveta (2,47 cm), dužina (1,08 cm) i širina kruničnih listića (1,11 cm) utvrđeni su kod klona 13. Najveći prečnik cveta (2,83 cm), ustanovljen je kod klona 6, a dužina i širina kruničnih listića (1,27 cm) kod klona 3.

Najveća visina, širina, debljina i masa ploda (16,16 mm; 18,38 mm; 16,86 mm; 3,65 g) i koštice (9,64 mm; 8,41 mm; 7,76 mm; 0,34 g) utvrđeni su kod klona 6, a najmanja kod klona 1 (14,67 mm; 16,57 mm; 15,25 mm; 2,87 g; 8,41 mm; 7,55 mm; 6,89 mm; 0,27 g). Najmanju dužinu peteljke ploda imao je klon 12 (2,35 cm), a najveću klon 3 (3,40 cm).

Najmanji sadržaj rastvorljivih suvih materija (16,57%), ukupnih (13,85%) i invertnih šešera (12,14%) i saharoze (1,58%) utvrđeni su kod klona 11, sadržaj ukupnih kiselina (1,24%) kod klona 10 i sadržaj ukupnih antocijana (0,93 g/l) kod klona 3. Najveći sadržaj rastvorljivih suvih materija (19,30%), ukupnih (15,92%) i invertnih šešera (14,02%), saharoze (1,77%) i ukupnih antocijana (1,27 g/l) ustanovljeni su kod klona 7, a sadržaj ukupnih kiselina (1,52%) kod klona 2.

Najraniji početak (06.04.), puno (09.04.) i kraj cvetanja (18.04.) imao je klon 3, a najkasniji klon 1 (12.04.; 15.04.; 23.04.). Najraniji kraj cvetanja imao je takođe i klon 11 (18.04.). Kod klona 1 utvrđeno je i najkasnije vreme sazrevanja (23.06.), dok je najranije vreme sazrevanja (18.06.) utvrđeno kod klona 12.

Najveći broj zametnutih (71,61%) i ubranih plodova (47,74%) ustanovljeni su kod klona 8, prinos po stablu (23,3 kg) kod klona 6, a koeficijent rodosti (0,18 kg/cm²) kod klona 10. Najmanji broj zametnutih (41,09%) i ubranih plodova (16,31%), kao i koeficijent rodosti (0,09 kg/cm²) utvrđen je kod klona 3, dok je najmanji prinos po stablu (7,6 kg) utvrđen kod klona 13.

Najmanju dužinu (50,03 µm) i širinu polena (25,16 µm) imao je klon 2, a najveću klon 3 (55,97 µm; 28,37 µm). Odnos dužine i širine polena (1,89) bio je najmanji kod klona 12, dužina kolpe (43,73 µm) kod klona 8, širina kolpe (1,46 µm), širina

mezekolpijuma (13,78 μm), širina grebena (0,46 μm) i širina brazde (0,45 μm) kod klona 7, broj grebena na 100 μm^2 egzine (14,1) kod klona 2 i klijavost polena (74,62%) kod klona 3. Najveći odnos dužine i širine polena (1,99) utvrđen je kod klona 2, dužina kolpe (49,16 μm), širina kolpe (1,73 μm), širina mezekolpijuma (14,87 μm), širina grebena (0,61 μm) i širina brazde (0,59 μm) kod klona 3, broj grebena na 100 μm^2 egzine (16,7) kod klona 11 i klijavost polena (86,54%) kod klona 10.

Na ekspresiju većine kvantitativnih osobina, veoma značajan ili značajan uticaj ispoljili su proučavani klonovi, a kod određenog broja osobina ispoljen je i veoma značajan ili značajan uticaj godine ispitivanja i interakcije klon \times godina.

Od osobina stabla najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za obim debla (82,83%). Za ovu osobinu ustanovljeni su i najveći koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije (21,84%; 22,03%). Za sve osobine stabla utvrđene su veoma visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti (preko 90%).

Veoma nisko učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti ustanovljeno je za sve osobine letorasta, što se odrazilo i na pojavu znatno nižih vrednosti koeficijenata heritabilnosti ovih osobina (24,32-55,28%).

Od osobina lista najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za dužinu lisne drške (57,28%). Za ovu osobinu ustanovljeni su i najveći koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije (10,20%; 10,59%), kao i najveći koeficijent heritabilnosti (92,31%). Visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti (preko 70%) utvrđene su i za dužinu i širinu liske.

Za sve osobine cveta ustanovljeno je nisko učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti. Koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije bili su takođe niski i prilično ujednačeni. Približno ujednačene su bile i vrednosti koeficijenata heritabilnosti koje su se kretale od 63,16% za prečnik cveta do 75,00% za širinu kruničnih listića.

Od osobina ploda i koštice najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za dužinu peteljke ploda (31,85%). Za ovu osobinu ustanovljeni su i najveći koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije (9,40%; 9,96%), kao i najveći koeficijent heritabilnosti (88,89%). Relativno visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti utvrđene su i za debljinu ploda (77,62%) i masu ploda (70,97%). Koeficijenti heritabilnosti za sve četiri osobine koštice bili su preko 60%.

Za sve hemijske osobine ploda ustanovljeno je nisko učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti. Najveći koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije utvrđeni su za sadržaj ukupnih antocijana (6,33%; 8,65%), a najveći koeficijent heritabilnosti za sadržaj rastvorljivih suvih materija (63,05%). Vrednosti koeficijenata heritabilnosti preko 60% utvrđene su i za sadržaj ukupnih i invertiranih šećera.

Od fenoloških karakteristika najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za početak cvetanja (64,92%). Za ovu osobinu ustanovljeni su i najveći koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije (15,89%; 16,78%). Za sve fenološke osobine utvrđene su veoma visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti (preko 80%).

Od osobina zametanja plodova i rodnosti najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za broj zametnutih plodova (49,15%). Najveći koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije (33,28%; 34,89%) i koeficijent heritabilnosti (90,87%) ustanovljeni su za prinos po stablu. Visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti (preko 80%) utvrđene su i za broj zametnutih i ubranih plodova.

Od osobina polena najveće učešće genetičke varijabilnosti u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti utvrđeno je za širinu grebena (52,97%). Najveći koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije (7,79%; 8,17%) i koeficijent heritabilnosti (90,61%) ustanovljeni su za širinu brazde. Koeficijenti heritabilnosti za većinu ostalih osobina polena, osim za odnos dužine i širine polena, širine kolpe i klijavost polena imali su takođe vrednosti koeficijenata heritabilnosti preko 80%.

Veliki broj osobina pojedinih organa (stabla, letorasta, lista, cveta, ploda i koštice), kao i proizvodno-tehnoloških osobina, bile su značajne za identifikaciju ispitivanih klonova. Među ispitivanim osobinama polena kao najznačajnije za determinaciju klonova pokazale su se dimenzije polena (dužina i širina) i dužina kolpe, a potom i karakteristike egzine. Klijavost polena je takođe bitna osobina kako sa aspekta oplemenjivačkog rada, tako i sa aspekta dobrog oplođenja i obezbeđenja redovne proizvodnje.

Visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti za veliki broj proučavanih osobina pokazuju da se sa uspehom može raditi selekcija na ta svojstva, što se posebno odnosi

na obim debla, visinu stabla, visinu i prečnik krune, masu ploda i koštice, dužinu peteljke ploda, sadržaj rastvorljivih suvih materija, vreme cvetanja i sazrevanja, zametanje plodova i prinos, kao najznačajnije osobine u oplemenjivačkom radu višnje.

Na osnovu rezultata hijerarhijske klaster analize svi ispitivani klonovi svrstani su u tri grupe. Prvu grupu čine klonovi 1 i 13. Druga grupa obuhvata devet klonova i to: 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 i 12. U trećoj grupi nalaze se klonovi 3 i 6.

Kao najinteresantniji za dalji oplemenjivački rad ili uvođenje u proizvodnju u pogledu poznog cvetanja i vremena sazrevanja ploda može se preporučiti klon 1, zatim klon 7 koji se odlikuje najvećim sadržajem rastvorljivih suvih materija, ukupnih i invertnih šećera, saharoze i ukupnih antocijana i klon 6 koji ima najveći prinos, veličinu i masu ploda.

10. LITERATURA

- Albertini, A., Liverani, A., Rivalta, L., Cobianchi, D. (1988): Monografia di cultivar di ciliegi acido. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma.
- Albuquerque, A.S., Bruckner, C.H., Cruz, C.D., Salomão, L.C.C. (1998): Multivariate analysis of genetic diversity of peach and nectarine cultivars. *Acta Horticulturae* 465:285-292.
- Albuquerque, N., Burgos, L., Egea, J. (2002): Variability in the developmental stage of apricot ovules at anthesis and its relationship with fruit set. *Annals of Applied Biology* 141:147-152.
- Albuquerque, N., Burgos, L., Egea, J. (2004): Influence of flower bud density, flower bud drop and fruit set on apricot productivity. *Scientia Horticulturae* 102:397-406.
- Alizoti, P.G., Aravanopoulos, F.A. (2005): Genetic variation of fruit traits in hellenic chestnut (*Castanea sativa* Mill.) populations: a first assessment. *Acta Horticulturae* 693:413-420.
- Alrgei, H.O.S., Dabić, D.Č., Natić, M.M., Rakonjac, V.S., Milojković-Opsenica, D., Tešić, Ž.Lj., Fotirić-Akšić, M.M. (2016): Chemical profile of major taste- and health-related compounds of Oblačinska sour cherry. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 96:1241-1251.
- Anderson, J.L., Richardson, E.A., Kesner, C.D. (1986): Validation of chill unit and flower bud phenology models for 'Montmorency' sour cherry. *Acta Horticulturae* 184:71-78.
- Anonymous (1997): The Brooks and Olmo register of fruit and nut varieties, third edition. ASHS Press, Alexandria, Virginia, USA, pp. 118-131.
- Apostol, J. (2000): Hungarian resistance breeding in sour cherries. *Acta Horticulturae* 538(1):363-365.
- Apostol, J. (2005): New cherry varieties and selections in Hungary. *Acta Horticulturae* 667:123-126.
- Arzani, K., Nejatian, M.A., Karimzadeh, G. (2005): Apricot (*Prunus armeniaca*) pollen morphological characterisation through scanning electron microscopy, using

- multivariate analysis. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 33:381-388.
- Asma, B.M. (2008): Determination of pollen viability, germination ratios and morphology of eight apricot genotypes. *African Journal of Biotechnology* 7(23):4269-4273.
- Badenes, M.L., Martínez-Calvo, J., Llácer, G. (1998): Analysis of apricot germplasm from the European ecogeographical group. *Euphytica* 102:93-99.
- Benedek, P. (2003): Insect pollination of temperate zone entomophilous fruit tree species and cultivar features affecting bee-pollination. 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. 531-582.
- Beppu, K., Okamoto, S., Sugiyama, A., Kataoka, I. (1997): Effects of temperature on flower development and fruit set of 'Satohnishiki' sweet cherry. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 65:707-712.
- Blando, F., Gerardi, C., Nicoletti, I. (2004): Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) anthocyanins as ingredients for functional foods. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 5:253-258.
- Bolat, I., Pirlak, L. (1999): An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23:383-388.
- Bolat, I., Pirlak, L. (2003): Effects of three plant growth regulators and boric acid on pollen germination and tube growth in apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Bangladesh Journal of Botany* 32:53-56.
- Borojević, S. (1992): *Principi i metode oplemenjivanja bilja*. Naučna knjiga, Beograd.
- Botu, I., Turcu, E., Botu, M., Preda, S., Vicol, A. (2009): Research on the genetic variability of characteristics in hybrid populations of hazelnut. *Acta Horticulturae* 845:151-158.
- 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., pp. 213-255.

- Brózik, S. (1996): Cherry breeding work and achievements in Hungary. *Acta Horticulturae* 410:43-46.
- Budan, S., Stoian, I. (1996): Genetic resources in the Romanian sour cherry breeding program. *Acta Horticulturae* 410:81-86.
- Budan, S., Mutafa, I., Stoian, I.L., Popescu, I. (2005): Field evaluation of cultivar susceptibility to leaf spot at Romania's sour cherry genebank. *Acta Horticulturae* 667:153-158.
- Burak, M., Erbil, Y., Kaynas, K. (2005): Clonal selection of 'Kutahya' sour cherry. *Acta Horticulturae* 667:159-164.
- Burkhardt, S., Tan, D.X., Manchester, L.C., Hardeland, R., Reiter, J.R. (2001): Detection and quantification of the antioxidant melatonin in Montmorency and Balaton tart cherries (*Prunus cerasus* L.). *Journal of the American Chemical Society* 49:4898-4902.
- Cerović, R. (1991): Cytogenetic properties of sour cherry in relation to pollen. *Genetika* 23:247-258.
- Cerović, R. (1997): *Biologija oplodnje višnje*. Zadužbina Andrejević, Beograd.
- Cerović, R., Ružić, Đ. (1992): Pollen tube growth in sour cherry (*Prunus cerasus*) at different temperatures. *Journal of Horticultural Science* 67:333-340.
- Cerović, R., Mičić, N. (1996): Oprašivanje i oplodnja jabučastih i koštičavih voćaka. *Jugoslovensko voćarstvo* 30(113-114):73-98.
- Cerović, R., Ružić, Đ., Mičić, N. (2000): Viability of plum ovules at different temperatures. *The Annals of Applied Biology* 137(1):53-59.
- Chandrababu, R.J., Sharma, R.K. (1999): Heritability estimates in almond [*Prunus dulcis* (Miller) D.A. Webb]. *Scientia Horticulturae* 79:237-243.
- Chang, L.S., Iezzoni, A., Flore, J. (1987): Yield components in 'Montmorency' and 'Meteor' sour cherry. *Journal of American Society for Horticultural Science* 112:247-251.
- Christensen, J.V. (1986): Clones of the sour cherry 'Stevnsbear'. *Acta Horticulturae* 180:69-71.
- Chwil, M. (2015): Micromorphology of pollen grains of fruit trees of the genus *Prunus*. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus* 14(4):115-129.

- Connor, A.M., Luby, J.J., Tong, C.S., Finn, C.E., Hancock, J.F. (2002): Genotypic and environmental variation in antioxidant activity, total phenolic content, and anthocyanin content among blueberry cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 127:89-97.
- Constantinides, S.M., Bedford, C.L. (2006): Sugars in red tart cherries and their changes during maturation. *Journal of Food Science* 29(6):804-807.
- Couranjou, J. (1995): Genetic studies of 11 quantitative characters in apricot. *Scientia Horticulturae* 61:61-75.
- Crossa, J., Franco, J. (2004): Statistical methods for classifying genotypes. *Euphytica* 137:19-37.
- Currie, A.J., Noiton, D.A., Lawes, G.S., Bailey, D. (1997): Preliminary results of differentiating apple sports by pollen ultrastructure. *Euphytica* 98:155-161.
- Čolić, S.D. (2010): Fenotipska i genetička varijabilnost odabranih genotipova badema. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Čolić, S., Zec, G. (2007): Multivariaciona analiza kolekcionisanih autohtonih genotipova džanarike (*Prunus cerasifera* Ehrh.). *Voćarstvo* 41(157-158):19-24.
- Čolić, S., Rakonjac, V., Zec, G., Nikolić, D., Fotirić-Akšić, M. (2012): Morphological and biochemical evaluation of selected almond [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb] genotypes in northern Serbia. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 36:429-438.
- Davarynejad, G.H., Rashed, M.H., Vatanpoor, A., Csillag, F. (1995): The morphology of pollen grains as an indicator for identification of male pistachio (*Pistacia vera* L.) trees. *Acta Horticulturae* 419:37-42.
- Davarynejad, G.H., Szabó, Z., Nyéki, J., Szabó, T. (2008): Phenological stages, pollen production level, pollen viability and *in vitro* germination capability of some sour cherry cultivars. *Asian Journal of Plant Sciences* 7:672-676.
- DeBuse, C., Shaw, D.V., DeJong, T. (2007): Heritabilities of seedling traits in a *Prunus domestica* (L.) breeding population. *Acta Horticulturae* 734:63-67.
- De Candolle, A. (1886): Origin of cultivated plants. D. Appleton and Company, New York, USA.
- De Giorgio, D., Polignano, G.B. (2001): Evaluating the biodiversity of almond cultivars from a germplasm collection field in southern Italy. In: Sustaining the global

- farm (Stott, D.E., Mohtar, R.H., Steinhardt, G.C., eds.). Proceedings of the 10th International Soil Conservation Organization Meeting, 24-29 May, 1999, Purdue University, USA, pp. 305-311.
- De Souza, V.A.B., Byrne, D.H., Taylor, J.F. (1998): Heritability, genetic and phenotypic correlations, and predicted selection response of quantitative traits in peach: II. An analysis of several fruit traits. *Journal of American Society for Horticultural Science* 123(4):604-611.
- Dieters, M.J., White, T.L., Littell, R.C., Hodge, G.R. (1995): Application of approximate variances of variance components and their ratios in genetic tests. *Theoretical and Applied Genetics* 91:15-24.
- Drain, B.D. (1933): Field studies of bud sports in Michigan tree fruits. Michigan State Collection of Technical Bulletin 130.
- Durel, C.E., Laurens, F., Fouillet, A., Lespinasse, Y. (1998): Utilization of pedigree information to estimate genetic parameters from large unbalanced data sets in apple. *Theoretical and Applied Genetics* 96:1077-1085.
- Dys, B. (1984): Cyto-embryological studies in self-incompatible and self-fertile cultivars of sour cherries (*Cerasus vulgaris* Mill.). I. Meiosis in anthers, pollen viability and germination on the stigma and pollen tube growth in the pistil. *Genetica Polonica* 25:157-170.
- Džamić, M. (1989): Praktikum iz biohemije. Naučna knjiga, Beograd.
- Đorović, V. (1985): Uticaj podloge na formiranje cvetnih puopljaka, vreme cvetanja, zrenja i rodost u četiri sorte višanja. *Jugoslovensko voćarstvo* 19(73-74):263-270.
- Egan, H., Kirk, R., Sawyer, R. (1981): The Luff Schoorl method. Sugars and preserves. In: Pearson's chemical analysis of foods. 8th edition, Longman Scientific and Technical, Harlow, UK, pp. 152-153.
- Engel, G. (1986): Clonal selection in 'Schattenmorelle' and comparison of different sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 180:73-78.
- Erdtman, G. (1971): Pollen morphology and plant taxonomy (Angiosperms). Hafner Publishing Company, New York.

- Erez, A., Yablowitz, Z., Korcinski, R., Zilberstaine, M., Fokkema, N.J. (2000): Greenhousegrowing of stone fruits: effect of temperature on competing sinks. *Acta Horticulturae* 513:417-425.
- Evrenosoğlu, Y., Misirli, A. (2009): Investigations on the pollen morphology of some fruit species. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 33:181-190.
- FAOSTAT (2016): <http://faostat.fao.org>. Datum pristupa: 02.02.2016.
- Falconer, D.C. (1960): Introduction to quantitative genetics. R. MacLehose and Co., Glasgow.
- Faust, M., Surány, D. (1997): Origin and dissemination of cherry. *Horticultural Reviews* 19:263-317.
- Filimon, R.V., Beceanu, D., Niculaua, M., Arion, C. (2011): Study on the anthocyanin content of some sour cherry varieties grown in Iași area, Romania. *Cercetări Agronomice în Moldova* 44(1):81-91.
- Flore, J.A., Ferguson, J., Kappes, E.M., Eisensmith, S.P., Seem, R. (1986): Cherry grower: a program, which graphically displays reproductive and vegetative growth of sour cherry. *Acta Horticulturae* 184:139-148.
- Fogle, H.W. (1977a): Identification of tree fruit species by pollen ultrastructure. *Journal of American Society for Horticultural Science* 102(5):548-551.
- Fogle, H.W. (1977b): Identification of clones within four tree fruit species by pollen exine patterns. *Journal of American Society for Horticultural Science* 102(5):552-560.
- Fotirić, M. (2009): Klonska selekcija i biologija oplodjenja Oblačinske višnje (*Prunus cerasus* L.). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Fotirić, M., Nikolić, D., Rakonjac, V. (2007): Variability components and heritability of pomological and chemical characteristics in sour cherry clones of cultivar Montmorency. *Genetika* 39(3):297-304.
- Fotirić, M., Nikolić, D., Rakonjac, V. (2009): Stepen zametanja i pomološka svojstva klonova Oblačinske višnje pri slobodnom oprašivanju i samooprašivanju. *Arhiv za poljoprivredne nauke* 70(1):21-29.
- Fotirić-Akšić, M., Nikolić, D., Rakonjac, V., Milutinović, M. (2011): Genetic divergence of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) 'Montmorency' clones. *Acta Horticulturae* 918:723-729.

- Fortić-Akšić, M., Rakonjac, V., Nikolić, D., Zec, G. (2013): Reproductive biology traits affecting productivity of sour cherry. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 48(1):33-41.
- Fotirić-Akšić, M., Rakonjac, V., Nikolić, D., Čolić, S., Milatović, D., Ličina, V., Rahović, D. (2014): Effective pollination period in 'Oblačinska' sour cherry clones. *Genetika* 46(3):671-680.
- Furukawa, Y., Bukovac, M.J. (1989): Embryo sac development in sour cherry during the pollination period as related to fruit set. *HortScience* 24:1005-1008.
- Galleta, G.J. (1983): Pollen and seed management. In: *Methods in fruit breeding* (Moore J.N., Janick J., eds.). Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, USA, pp. 23-47.
- Ganopoulos, I., Moysiadis, T., Xanthopoulou, A., Ganopoulou, M., Avramidou, E., Aravanopoulos, F.A., Tani, E., Madesis, P., Tsaftaris, A., Kazantzis, K. (2015): Diversity of morpho-physiological traits in worldwide sweet cherry cultivars of GeneBank collection using multivariate analysis. *Scientia Horticulturae* 197:381-391.
- Gelvonauskienė, D., Stanys, V., Staniene, G. (2004): Resistance stability to leaf diseases of sour cherry varieties in Lithuania. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Special Edition*, 12:295-301.
- Geraci, A., Polizzano, V., Marino, P., Schicchi, R. (2012): Investigation on the pollen morphology of traditional cultivars of *Prunus* species in Sicily. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 81(3):175-184.
- Gilani, S.A., Qureshi, R.A., Khan, A.M., Potter, D. (2010): Morphological characterization of the pollens of the selected species of genus *Prunus* Linn. from northern Pakistan. *African Journal of Biotechnology* 9(20):2872-2879.
- Goldy, R.G., Andersen, R.L., Dennis, Jr.F.G. (1982): Phenotypic and cytologic analysis of spontaneous mutations of the 'Montmorency' cherry (*Prunus cerasus* L.). *Journal of the American Society for Horticultural Science* 107:779-781.
- Golodriga, P.Ia., Trochine, L.P. (1978): Héritabilité des caracteres quantitatifs chez la vigne. II^e Symposium International sur l'Amélioration de la Vigne Bordeaux, 14-18 juin, 1977, pp. 113-117.

- Grauslund, J. (1996): Flowering dates of pome and stone fruit cultivars - 10 years results. *Acta Horticulturae* 423:31-38.
- Grzyb, Z.S., Rozpara, E. (2004): Field evaluation of the susceptibility to *Blumeriella jaapi* and *Glomerella cingulata* and some biological properties on newly selected sour cherry genotypes. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Special Edition*, 12:313-319.
- Gvozdenović, D. (1995): Višnja. DP "Porečje", Vučje.
- Hadživuković, S. (1991): Statistički metodi. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Hajnala, M., Lstibůrek, M., Kobliha, J. (2007): First evaluation of growth parameters in clonal test with wild cherry. *Journal of Forest Science* 53(2):57-65.
- Hansche, P.E. (1983): Response to selection. In: *Methods in fruit breeding* (Moore, J.N., Janick, J., eds.). Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, pp. 154-171.
- Hansche, P.E., Beres, V. (1966): An analysis of environmental variability in sweet cherry. *Proceedings of the American Society for Horticulture Science* 88:167-172.
- Hansche, P.E., Beres, V., Brooks, R.M. (1966): Heritability and genetic correlation in the sweet cherry. *Proceedings of the American Society for Horticulture Science* 88:173-183.
- Haulik, T.K., Holtzhausen, L.C. (1988): A morphological study of pecan pollen. *HortScience* 63:570-576.
- Hebda, R.J., Chinnappa, C.C. (1990): Studies on pollen morphology of *Rosaceae* in Canada. *Review of Palaeobotany and Palynology* 64:103-108.
- Hebda, R.J., Chinnappa, C.C., Smith, B.M. (1991): Pollen morphology of *Rosaceae* of western Canada: IV. *Luetkea*, *Oemleria*, *Physocarpus*, *Prunus*. *Canadian Journal of Botany* 69(12):2583-2596.
- Hedrick, U.P. (1915): *The cherries of New York*. New York Agricultural Experimental Station Geneva, USA.
- Hillig, K.W., Iezzoni, A.F. (1988): Multivariate analysis of a sour cherry germplasm collection. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 113:928-934.

- Hilsendegen, P. (2003): Experience and perspectives of German cherry growing - actual situation, trial results of varieties and rootstocks evaluation, training systems of sour cherries. Nordisk Frugt og Bærkursus, 26.-27. January, 2003, Norway, 1:12-16.
- Holb, I. (2006): Possibilities of brown rot management in organic stone fruit production in Hungary. International Journal of Horticultural Science 12(3):87-91.
- Holb, I. (2008): Brown rot blossom blight of pome and stone fruits: symptom, disease cycle, host resistance, and biological control. International Journal of Horticultural Science 14(3):15-21.
- Holb, I. (2009): Some biological features of cherry leaf spot (*Blumeriella jaapii*) with special reference to cultivar susceptibility. International Journal of Horticultural Science 15(1-2):91-94.
- Hrotkó, K., Magyar, L., Szabó, S. (2001): Growth and productivity of 'Danube' (Érdi Bőtermő) sour cherry trees on Mahaleb inbred lines. Proceedings of 9th International Conference of Horticulture, September 3th - 6th 2001, Lednice, Czech Republic, 1:77-82.
- Hu, D., Fu, J., Zhang, Z. (2012): Pollen morphology of ornamental peach cultivars. Acta Horticulturae 937:845-849.
- Iezzoni, A.F. (1986): Variance components and sampling procedures for fruit size and quality in sour cherry. HortScience 21:1040-1042.
- 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.F., Hamilton, R.L. (1985): Differences in spring floral bud development among sour cherry cultivars. Hortscience 20(5):915-916.
- Iezzoni, A.F., Pritts, M.P. (1991): Applications of principal component analysis to horticultural research. HortScience 26(4):334-338.
- Iezzoni, A., Karle, R. (1998): Sour cherry breeding at Michigan State University. Acta Horticulturae 468(1):181-186.
- Iezzoni, A., Schmidt, H., Albertina, A. (1991): Cherries (*Prunus*). In: Genetic resources of temperate fruit and nut crops (Moore, J.N., Ballington, J.R., eds.). ISHS, Wageningen, The Netherlands, pp. 111-173.

- Imani, A., Talaie, A.R. (2006): A study on the relationship between pollen germinability and some of its elements in almond. *Acta Horticulturae* 726:399-402.
- Jakobek, L., Šeruga, M., Medvidović-Kosanović, M., Novak, I. (2007): Anthocyanin content and antioxidant activity of various red fruit juices. *Deutsche Leebensmittel-Rundschau* 103(2):58-64.
- Javady, T., Arzani, K. (2001): Pollen morphology of five Iranian olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Journal of Agricultural Science and Technology* 3:37-42.
- Jayaprakasam, B., Vareed, S.K., Olson, L.K., Nair, M.G. (2005): Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidins present in fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53:28-31.
- Joneghani, V.N. (2008): Pollen morphology of the genus *Malus* (Rosaceae). *Iranian Journal of Science and Technology, Transaction A*, 32(A2):89-97.
- Jovanović, B., Prodanović, S., Maletić, R. (1992): Estimates of environmental effects in comparative variety trials. *Review of Research Work at the Faculty of Agriculture* 37:167-172.
- Kang, S.-Y., Seeram, N.P., Nair, G.M., Bourquin, L.D. (2003): Tart cherry anthocyanins inhibit tumor development in *Apc^{Min}* mice and reduce proliferation of human colon cancer cells. *Cancer Letters* 194:13-19.
- Kappes, E.M., Flore, J.A. (1986): Carbohydrate balance models for 'Montmorency' sour cherry leaves, shoots and fruits during development. *Acta Horticulturae* 184:123-128.
- Keserović, Z. (1993): Korelacija između gametogeneze i embriogeneze u nekih sorti trešnje i višnje. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Kester, D.E., Hansche, P.E., Beres, V., Asay, R.N. (1977): Variance components and heritability of nut and kernel traits in almond. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 102:264-266.
- Khadivi-Khub, A., Barazandeh, M. (2015): A morphometric study of autochthonous plum genotypes based on multivariate analysis. *Erwerbs-Obstbau* 57:185-194.
- Khadivi-Khub, A., Zamani, Z., Fatahi, M.R. (2012): Multivariate analysis of *Prunus* subgen. *Cerasus* germplasm in Iran using morphological variables. *Genetic Resources and Crop Evolution* 59:909-926.

- Khadivi-Khub, A., Jafari, H.R., Zamani, Z. (2013): Phenotypic and genotypic variation in Iranian sour and duke cherries. *Trees* 27:1455-1466.
- Király, K., Szentpéteri, T. (2006): *Blumeriella jaapii* (Rehm) v. (Arx) infection of some sweet cherry cultivars in two years with different precipitation conditions. *International Journal of Horticultural Science* 12(3):47-49.
- Kolačevski, P., Ristevski, B., Mitreski, Z. (1986): Klonska selekcija višanja u Pelagoniji. *Savremena poljoprivreda* 33(5-6):193-288.
- Krgović, Lj. (1986): Prilog proučavanju bioloških osobina u nekih sorti višanja u uslovima Polimlja. *Jugoslovensko voćarstvo* 20(77-78):123-127.
- Krška, B., Pramuková, J., Vachůn, M. (2009): Inheritance of some pomological traits in Minaret × Betinka apricot progeny. *Horticultural Science* 36:85-91.
- Lacis, G., Trajkovski, V., Rashal, I. (2010): Phenotypical variability and genetic diversity within accessions of the Swedish sour cherry (*Prunus cerasus* L.) genetic resources collection. *Biologija* 56(1-4):1-8.
- Lanza, B., Marsilio, V. (1999): Ultrastructural image analysis and biometric studies on pollen grain to distinguish olive cvs. *Acta Horticulturae* 474:133-136.
- Lanza, B., Marsilio, V., Martinelli, N. (1996): Olive pollen ultrastructure: characterization of exine pattern through image analysis-scanning electron microscopy (IA-SEM). *Scientia Horticulturae* 65:283-294.
- Lech, W., Tylus, K. (1983): Pollination, fertilization and fruit setting of some sour cherry varieties. *Acta Horticulturae* 139:33-40.
- Lee, U., Jung, M.S., Lee, M.H., Kang, K.N., Hyun, J.O., Kwon, Y.H. (2008): A consideration on the pollen morphology of walnut trees (*Juglans* spp.) by using scanning electron microscope (SEM). *Korean Journal of Apiculture* 23(2):139-145.
- Lepsis, J., Blanke, M.M. (2006): The trunk cross-section area as a basis for fruit yield modelling in intensive apple orchards. *Acta Horticulturae* 707:231-235.
- Lin, C.S. (1982): Grouping genotypes by a cluster method directly related to genotype-environment interaction mean square. *Theoretical and Applied Genetics* 62:277-280.
- Loescher, W.H., Mccamant, T., Keller, J.D. (1990): Carbohydrate reserves, translocation, and storage in woody plant roots. *Hortscience* 25:274-281.

- Lombard, P.B., Callan, N.W., Dennis, F.G.Jr., Looney, N.E., Martin, G.C., Renquist, A.R., Mielke, E.A. (1988): Towards a standardized nomenclature, procedures, values, and units in determining fruit and nut tree yield performance. *Hortscience* 23:813-817.
- Maas, J.L. (1977): Pollen ultrastructure of strawberry and other small-fruit crops. *Journal of American Society for Horticultural Science* 102(5):560-571.
- Marcucci, M.C., Sansavini, S., Ciampolini, F., Cresti, M. (1984): Distinguishing apple clones and cultivars by surface morphology and pollen physiology. *Journal of American Society for Horticultural Science* 109(1):10-19.
- Martens, J., Fretz, T.A. (1980): Identification of eight crabapples by pollen surface sculpture. *Journal of American Society for Horticultural Science* 105(2):257-263.
- Máthé, A., Szabó, Z., Apostol, J., Nyéki, J. (1996): Numerical expression of the flowering of the sour cherry (*Prunus cerasus* L.) varieties. *Acta Horticulturae* 410:155-162.
- Matsuta, N., Omura, M., Akihama, T. (1982): Difference in micromorphological pattern on pollen surface of Japanese pear cultivars. *Japanese Journal of Breeding* 32(2):123-128.
- Mert, C. (2009): Pollen morphology and anatomy of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) cultivars. *HortScience* 44(2):519-522.
- Mert, C. (2010): Anther and pollen morphology and anatomy in walnut (*Juglans regia* L.). *HortScience* 45(5):757-760.
- Mert, C., Soylyu, A. (2007): Morphology and anatomy of pollen grain from male-fertile and male-sterile cultivars of chestnut (*Castanea sativa* Mill.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 82(3):474-480.
- Miaja, M.L., Radicati, L., Porporato, M., Caramiello, R., Fossa, V., Vallania, R. (2000): Morpho-physiological observations on pollen of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) cultivars. *Acta Horticulturae* 514:311-320.
- Mićić, N. (1988): Morfologija polena šljive. *Jugoslovensko voćarstvo* 22(84-85):173-181.
- Mićić, N., Jarebica, Dž., Čmelik, Z. (1988): Morfološke karakteristike egzine polena lijeske. *Jugoslovensko voćarstvo* 22(84-85):97-103.

- Milatović, D., Nikolić, D. (2011): Oplemenjivanje trešnje i višnje u svetu. Zbornik radova III savetovanja "Inovacije u voćarstvu", Beograd, 10. februar 2011, pp. 21-47.
- Milatović, D.P., Nikolić, D.T. (2014): Uticaj temperature na klijavost polena i rast polenovih cevčica sorti višnje. *Journal of Agricultural Sciences* 59(1):45-52.
- Milatović, D., Nikolić, D., Đurović, D. (2010): Variability, heritability and correlations of some factors affecting productivity in peach. *Horticultural Science* 37(3):79-87.
- Milatović, D., Nikolić, M., Miletić, N. (2015): Trešnja i višnja. Naučno voćarsko društvo Srbije, Čačak.
- Miletić, R. (1991): Pomološko-tehnološke karakteristike ploda u nekih sorti višanja, gajenih u Timočkoj krajini. *Jugoslovensko voćarstvo* 25(95-96):39-43.
- Miletić, R., Paunović, S.M. (2015): Pomo-technological properties of selected clones of 'Oblačinska' sour cherry. *Contemporary Agriculture* 64(3-4)164-168.
- Miletić, R., Žikić, M., Mitić, N., Nikolić, R. (2005): Pomological and technological characteristics of selections of black cherry cv. Oblačinska sour cherry grown in the droughty region of Timočka krajina. *Savremena poljoprivreda* 54(3-4):338-343.
- 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.
- Milosavljević, M., Todorović, N. (1968): Prilog proučavanju meteoroloških elemenata za potrebe poljoprivrede. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta 16(460-485):1-12.
- Milovankić, M. (1985): Važnije osobine plodova u nekih sorti višanja. *Jugoslovensko voćarstvo* 19(73-74):277-280.
- Milutinović, M. (1986): Oplemenjivanje hortikulturnog bilja. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Milutinović, M., Nikolić, D. (1997): Proučavanje klonova Oblačinske višnje. Zbornik radova međunarodnog naučnog simpozijuma "Budućnost voćarstva u Jugoslaviji", 10-11. novembar 1994, Vučje-Niš, str. 293-299.

- Milutinović, M., Simonović, J., Jovanović, M. (1980): Proučavanje klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 14(51-52):109-113.
- Milutinović, M., Nikolić, D., Rakonjac, V. (1996a): Uticaj podloga na variranje porasta i razvitka sorata višnje i trešnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 30(115-116):329-336.
- Milutinović, M., Šurlan-Momirović, G., Rakonjac, V., Živanović, T., Ralević, N., Ralević, I. (1996b): Multivariate analysis in different wild cherry (*Prunus avium* L.) populations. *Genetika* 28(2):79-84.
- Milutinović, M., Rakonjac, V., Nikolić, D. (1998): Functionality of pollen and fruit set in sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 468:591-594.
- Milutinović, M., Ogašanić, D., Mišić, D.P. (2000a): Dostignuća i mogućnosti razvoja voćarstva Jugoslavije. *Jugoslovensko voćarstvo* 34(1-2):5-19.
- Milutinović, M., Rakonjac, V., Nikolić, D., Fotirić, M. (2000b): Fruit set and fruit quality at different crossings between sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 538(1):367-370.
- Mišić, P. (1987): Opšte oplemenjivanje voćaka. Nolit, Beograd.
- Mišić, D.P. (1989): Nove sorte voćaka. Nolit, Beograd.
- Mišić, D.P. (2002): Specijalno oplemenjivanje voćaka. Institut za istraživanja u poljoprivredi "Srbija" i Partenon, Beograd.
- Mratinić, E. (2002): Višnja. Vizartis, Beograd.
- Mratinić, E., Rakonjac, V., Milatović, D. (2007): Genetic parameters of yield and morphological fruit and stone properties in apricot. *Genetika* 39(3):315-324.
- Mulas, M., D'hallewin, G., Nieddu, G. (1988): Pollen ultrastructure of twenty almond cultivars. *Advances in Horticultural Science* 2:88-95.
- Nakagawa, K., Kawagoe, M., Yoshimura, M., Arata, H., Minamikawa, T., Nakamura, M., Matsumoto, A. (2000): Differential effects of flavonoid quercetin on oxidative damages induced by hydrophilic and lipophilic radical generators in hepatic lysosomal fractions of mice. *Journal of Health Science* 46(6):509-512.
- Nava, G.A., Dalmago, G.A., Bergamaschi, H., Paniz, R., Santos, R.P., Marodin, G.A. (2009): Effect of high temperatures in the pre-blooming and blooming periods on ovule formation, pollen grains and yield of 'Granada' peach. *Scientia Horticulturae* 122:37-44.

- Niketić-Aleksić, G.K, Hrazdina, G. (1972): Quantitative analysis of the anthocyanin content in grape juices and wines. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 5:163-165.
- Nikolić, M., Stančević, A., Pejkić, B., Milutinović, M. (1993): Novi jugoslovenski sortiment višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 27(101-102):77-82.
- 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.). *Arhiv za poljoprivredne nauke* 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.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milutinović, M., Fotirić, M. (2007): Varijabilnost i heritabilnost morfoloških i hemijskih osobina ploda džanarike (*Prunus cerasifera* Ehrh.). *Voćarstvo* 41(157-158):45-49.
- Nikolić, D., Ognjanov, V., Korać, N., Rakonjac, V. (2009): Ciljevi, metode i dostignuća u oplemenjivanju voćaka i vinove loze. *Voćarstvo* 43(165-166):5-16.
- Nikolić, D., Rakonjac, V., Milatović, D., Fotirić, M. (2010): Multivariate analysis of vineyard peach [*Prunus persica* (L.) Batsch.] germplasm collection. *Euphytica* 171(2):227-234.
- Nikolić, D., Fotirić Akšić, M., Rakonjac, V. (2011): Osobine selekcionisanih klonova Oblačinske višnje (*Prunus cerasus* L.). *Zbornik radova III savetovanja "Inovacije u voćarstvu"*, Beograd, 10. februar 2011, pp. 145-151.
- Nikolić D., Keserović, Z., Magazin, N., Paunović, S., Miletić, R., Nikolić, M., Milivojević, J. (2012): Stanje i perspektive razvoja voćarstva u Srbiji. *Zbornik radova i apstrakata 14. Kongresa voćara i vinogradara Srbije sa međunarodnim učešćem*, Vrnjačka Banja, 9 - 12 oktobar, 2012, str. 3-22.
- Nyéki, J., Sótónyi, P., Szabó, Z., Felhosné-Váczi, E., Csillag, F. (1996): A scanning electron microscopy survey of pollen grains of sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 410:133-135.

- 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.
- Nyéki, J., Szabó, Z., Szabó, T. (2005): Fertility of sour cherry varieties selected in Hungary. *Acta Horticulturae* 667:403-408.
- Nyéki, J., Szabó, T., Soltész, M., Lakatos, L., Szabó, Z., Thurzó, S., Racskó, J. (2006): Environmental conditions influencing blooming and fruit set in sour cherry varieties. *Advances in Horticultural Science* 20:308-316.
- Nyquist, W.E. (1991): Estimation of heritability and prediction of selection response in plant population. *Critical Reviews in Plant Sciences* 10(3):225-322.
- Ogašanović, D., Mitrović, M. (1988): Ispitivanje Oblačinske višnje kao podloge i interpodloge za trešnju. *Jugoslovensko voćarstvo* 22(84-85):281-287.
- Ogašanović, D., Janda, Lj., Gavrilović, J. (1985): Usporedna proučavanja selekcionisanih klonova Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 19(71-72):165-169.
- Ogašanović, D., Mitrović, M., Nikolić, M., Plazinić, R., Papić, V. (1996): The possibility of using 'Oblačinska' sour cherry as a rootstock or interstock in high-density sweet cherry plantings. *Acta Horticulturae* 410:537-542.
- Ognjanov, V., Mišić, P.D., Nikolić, D., Magazin, N. (2005): Novi izazovi u oplemenjivanju voćaka. *Voćarstvo* 39(150):113-125.
- Oraguzie, N.C., Hofstee, M.E., Brewer, L.R., Howard, C. (2001): Estimation of genetic parameters in a recurrent selection program in apple. *Euphytica* 118:29-37.
- Parfitt, D.E., Ganeshan, S. (1989): Comparison of procedures for estimating viability of *Prunus* pollen. *HortScience* 24:354-356.
- Pavićević, B. (1976): Karakteristike Oblačinske višnje. *Jugoslovensko voćarstvo* 10(37-38):153-156.
- Pedisić, S., Levaj, B., Dragović-Uzelac, V., Kos, K. (2007): Physicochemical composition, phenolic content and antioxidant activity of sour cherry cv. Marasca during ripening. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 72:295-300.
- Pejkić, B. (1980): Oplemenjivanje voćaka i vinove loze. Naučna knjiga, Beograd.

- 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", 10-11. novembar 1994, Vučje-Niš, str. 185-194.
- Pérez-Sánchez, R., Gómez-Sánchez, M.A., Morales-Corts, R. (2008): Agromorphological characterization of traditional Spanish sweet cherry (*Prunus avium* L.), sour cherry (*Prunus cerasus* L.) and duke cherry (*Prunus × gondouinii* Rehd.) cultivars. Spanish Journal of Agricultural Research 6(1):42-55.
- Perić, S. (2008): Efikasnost niskorizičnih fungicida i mehaničkih mera u suzbijanju *Monilinia laxa*. Zaštita bilja 59:25-57.
- Petrucelli, R., Ganino, T., Ciaccheri, L., Maselli, F., Mariotti, P. (2013): Phenotypic diversity of traditional cherry accessions present in the Tuscan region. Scientia Horticulturae 150:334-347.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S., Le Thomas, A. (2007): Glossary of pollen and spore terminology. Review of Palaeobotany and Palynology 143:1-81.
- Radice, S., Ontivero, M., Giordani, E., Bellini, E. (2003): Morphology and physiology of pollen grains of Italian *Prunus persica* (L.) Batsch cultivars grown in Argentina. Advances in Horticultural Science 2:93-96.
- Radičević, S., Nikolić, D., Cerović, R., Đorđević, M. (2013): *In vitro* pollen germination and pollen grain morphology in some sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. Romanian Biotechnological Letters 18(3):8341-8349.
- Rakonjac, V. (2002): Genetička osnova prinosa i kvaliteta ploda sorti i hibrida breskve [*Prunus persica* (L.) Batsch.]. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Rakonjac, V. (2005): Genetički parametri važnijih pomoloških osobina breskve. Voćarstvo 39(149):3-12.
- Rakonjac, V., Nikolić, D. (2008): Variability and path coefficient analysis of yield components in 'Oblacinska' sour cherry sub-clones. Journal of the American Pomological Society 62(1):30-35.

- Rakonjac, V., Živanović, T., Nikolić, D. (1994): Components of variability and heritability of some sweet cherry characters. *Genetika* 26(3):189-193.
- Rakonjac, V., Šurlan-Momirović, G., Ljubanović-Ralević, I., Ralević, N., Milutinović, M. (1996): Morphological and biochemical variability in different populations of wild sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Acta Horticulturae* 410:413-421.
- 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.
- Rakonjac, V., Mratinić, E., Jovković, R., Fotirić-Akšić, M. (2014): Analysis of morphological variability in wild cherry (*Prunus avium* L.) genetic resources from Central Serbia. *Journal of Agricultural Science and Technology* 16:151-162.
- Ramey, T.B., Rosielle, A.A. (1983): HASS cluster analysis: a new method of grouping genotypes or environments in plant breeding. *Theoretical and Applied Genetics* 66:131-133.
- Rehder, A. (1974): *Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America*. Macmillan, New York.
- Rodrigues, L.C., Morales, M.R., Fernandes, A.J.B., Ortiz, J.M. (2008): Morphological characterization of sweet and sour cherry cultivars in a germplasm bank at Portugal. *Genetic Resources and Crop Evolution* 55:593-601.
- Rodriguez-Riano, T., Dafni, A. (2000): A new procedure to assess pollen viability. *Sexual Plant Reproduction* 12:241-244.
- Roper, T.R., Loescher, W.H. (1987): Relationship between leaf area per fruit and fruit quality in 'Bing' sweet cherry. *Hortscience* 22:1273-1276.
- Rosati, P., Gaggioli, D. (1987): Field performance of micropropagated peach rootstocks and scion cultivars of sour cherry and apple (1). *Acta Horticulturae* 212:379-390.
- Sanzol, J., Herrero, M. (2001): The effective pollination period in fruit trees. *Scientia Horticulturae* 90:1-17.
- Schuster, M. (2004): Investigation on resistance to leaf spot disease (*Blumeriella jaapii*) in cherries. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 12:275-279.

- Seymour, E.M., Singer, A.A.M., Kirakosyan, A., Urcuyo-Llanes, D.E., Kaufman, P.B., Bolling, S.F. (2008): Altered hyperlipidemia, hepatic steatosis, and hepatic peroxisome proliferator-activated receptors in rats with intake of tart cherry. *Journal of Medicinal Food* 11:252-259.
- Sharafi, Y. (2011): Pollen viability and longevity of some peach, plum, prune and sour cherry favorable genotypes. *Journal of Medicinal Plants Research* 5:275-279.
- Shin, I.L.S., Shin, Y.U., Hwang, H.S. (2008): Heritability of fruit characters of interspecific hybrids between *Pyrus pyrifolia* and *P. ussuriensis* or *P. breschneideri*. *Acta Horticulturae* 800:535-540.
- Shivanna, K.R. (2003): Pollen biology and biotechnology. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, United States.
- Shivanna, K.R., Johri, B.M. (1985): The angiosperm pollen: structure and function. Wiley, New Delhi.
- Shoemaker, J.S. (1928): Cherry pollination. Ohio Agriculture Experimental Station Bulletin 422, 34p.
- Sorkheh, K., Vezvaei, A., Wirthensohn, M.G., Martínez-Gómez, P. (2008): Pollen ultrastructure characterization in Californian and Australian almond cultivars. *Journal of the American Pomological Society* 62(4):173-177.
- Sótonyi, P., Szabó, Z., Nyéki, J., Benedek, P., Soltész, M. (2000): Pollen morphology of fruit species. *International Journal of Horticultural Science* 6(3):49-57.
- Sredojević, Z. (2011): Ekonomska evaluacija proizvodnje trešnje i višnje u Srbiji. Zbornik radova III savetovanja "Inovacije u voćarstvu", Beograd, 10. februar 2011, pp. 5-20.
- Stančević, A.S. (1975): Samooplođenje u višanja. *Jugoslovensko voćarstvo* 8(31-32):25-31.
- Stančević, A., Nikolić, M. (1987): Oplemenjivanje višnje i osobine odabranih hibrida. *Jugoslovensko voćarstvo* 21(82):3-9.
- Stančević, A., Garić, R., Kostadinović, Z., Nikolić, M. (1987): Ispitivanje otpornosti nekih sorti višanja i trešanja prema prouzročivaču ljubičaste pegavosti lišća (*Blumeriella jappii* (Behm) V. Arx.). *Jugoslovensko voćarstvo* 21(79):45-51.
- Stanković, D.M. (1981): Trešnja i višnja. Nolit, Beograd.

- Stanley, R.G., Linskens, H.F. (1974): Pollen: Biology, biochemistry, management. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- Stanojević, S. (1962): Prilog poznavanju klimatskih karakteristika ogleadne voćarsko vinogradarske stanice Poljoprivrednog fakulteta "Radmilovac". Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta 10(330-347):1-15.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. (1980): "Principles and procedures of statistics". McGraw-Hill Book Company, New York.
- Stephens, M.J., Alspach, P.A., Winefield, C. (2012): Genetic parameters associated with yield and yield components in red raspberry. *Acta Horticulturae* 946:37-42.
- Stösser, R., Anvari, S.F. (1982): On the senescence of ovules in cherries. *Scientia Horticulturae* 16:29-38.
- Stösser, R., Hartman, W., Anvari, S.F. (1996): General aspects of pollination and fertilization of pome and stone fruit. *Acta Horticulturae* 423:15-22.
- Szabó, T. (2007): Results and economic importance of the north-eastern Hungarian sour cherry landrace cultivar selection. Master Thesis, Budapest, Hungary.
- Szabó, T., Szôke, F. (2008): New sour cherry cultivars selected from local sources. *International Journal of Horticultural Science* 14(1-2):79-80.
- Šimunić, V., Kovač, S., Gašo-Sokač, D., Pfannhauser, W., Murković, M. (2005): Determination of anthocyanins in four Croatian cultivars of sour cherries (*Prunus cerasus*). *European Food Research and Technology* 220:575-578.
- Štampar, K., Gliha, R. (1973): Ispitivanje autofertiliteta višanja maraske. *Poljoprivredna znanstvena smotra* 40:455-464.
- Talaie, A., Imani, A. (1998): Morphology of pollen grains as an index for identification of local Iranian almond varieties. *Acta Horticulturae* 470:280-285.
- Tancred, S.J., Zeppa, A.G., Cooper, M., Stringer, J.K. (1995): Heritability and patterns of inheritance of the ripening date of apples. *HortScience* 30(2):325-328.
- Tešović, Ž., Srećković, M., Nikolić, M. (1996a): Anthocyanins in the fruits of 'Oblačinska' sour cherry (*Prunus cerasus* L.). *Acta Horticulturae* 410:47-50.
- Tešović, Ž., Mišić, P., Stanisavljević, M., Ognjanov, V. (1996b): Genetika i oplemenjivanje voćaka. *Jugoslovensko voćarstvo* 30(113-113):51-65.
- Thakur, D.R., Thakur, S.S. (1970): Pollen morphology and germination in some temperate drupe plants. *Journal of Palynology* 6:96-100.

- Thompson, M. (1996): Flowering, pollination and fruit set. In: Cherries-crop physiology, production and uses (Webster, A.D., Looney, N.E., eds), CAB International, Wallington, UK, pp. 223-242.
- Toydemir, G., Capanoglu, E., Boyacioglu, D., Beekwilder, J., de Vos, R.C.H., Hall, R.D. (2014): Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) anthocyanins: effects of juice processing on phenolic compounds and bioavailability. *Acta Horticulturae* 1017:387-398.
- UPOV (2006): Protocol for distinctness, uniformity and stability tests. Sour cherry and duke cherry. International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva, Switzerland. 35p.
- Vavilov, N. I. (1951): The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chronica Botanica* 13(1/6):1-366.
- Veres, Z.S., Holb, I., Nyéki, J., Szabó, Z., Szabó, T., Remenyik, J., Fári, M.G. (2008): Antioxidant and anthocyanin contents of sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae* 795:787-792.
- Viljevac, M., Dugalić, K., Jurković, V., Mihaljević, I., Tomaš, V., Puškar, B., Lepeduš, H., Sudar, R., Jurković, Z. (2012): Relation between polyphenols content and skin colour in sour cherry fruits. *Journal of Agricultural Sciences* 57(2):57-67.
- Wang, H., Nair, M.G., Iezzoni, A.F., Stasburg, G.M., Booeren, A.M., Gray, J.I. (1997): Quantification and characterisation of anthocyanins in Balaton tart cherries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45:2556-2560.
- Wang, H., Nair, M.G., Strasburg, G.M. (1999): Antioxidant and antiinflammatory activities of anthocyanins and their aglycon, cyanidin, from tart cherries. *Journal of Natural Products* 62(2):294-296.
- Wang, D., Karle, R., Iezzoni, A.F. (2000): QTL analysis of flower and fruit traits in sour cherry. *Theoretical and Applied Genetics* 100:535-544.
- Ward, J.H. (1963): Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58:236-244.
- Webster, A.D. (1996): The taxonomic classification of sweet and sour cherries and brief history of their cultivation. In: Cherries: crop physiology, production and uses (Webster, A.D., Looney, N.E., eds.). CAB International, Cambridge, UK, pp. 3-24.

-
- Weinbaum, S.A., Polito, V.S., Kester, D.E. (1986): Pollen retention following natural self pollination in peach, almond, and peach x almond hybrids. *Euphytica* 35:193-200.
- Wertheim, S.J. (1996): Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation. *Acta Horticulturae* 423:237-241.
- Westwood, M.N., Challice, J.S. (1978): Morphology and surface topography of pollen and anthers of *Pyrus* species. *Journal of American Society for Horticultural Science* 103(1):28-37.
- Wetzstein, H.Y., Sparks, D. (1985): Structure and *in vitro* germination of the pollen of pecan. *Journal of American Society for Horticultural Science* 110(6):778-781.
- White, A.G., Brewer, L.R., Alspach, P.A. (2000): Heritability of fruit characteristics in pears. *Acta Horticulturae* 538:331-337.
- Williams, R.R. (1970): Factors affecting pollination in fruit trees. In: *Physiology of tree crops* (Luckwill, L.C., Cutting, C.V., eds.), London, New York, Academic Press, pp. 193-207.
- Yao, Q., Mehlenbacher, S.A. (2000): Heritability, variance components and correlation of morphological and phenological traits in hazelnut. *Plant Breeding* 119:369-381.
- Yarilgac, T., Balta, M.F., Ozrenk, K., Muradoglu, F. (2005): Indigenous sour cherry (*Prunus cerasus* L.) germplasm of lake Van basin. *Asian Journal of Plant Sceinces* 4(6):558-561.
- Zhang, G., Sebolt, A.M., Sooriyapathirana, S.S., Wang, D. Bink, M.C., Olmstead, J.W., Iezzoni, A.F. (2010): Fruit size QTL analysis of an F₁ population derived from a cross between a domesticated sweet cherry cultivar and a wild forest sweet cherry. *Tree Genetics and Genomes* 6:25-36.

BIOGRAFIJA AUTORA

Trajković (Save) Jugoslav rođen je 15.01.1964. godine u Lebanu, gde je završio osnovnu i srednju školu. Poljoprivredni fakultet, Odsek voćarstvo i vinogradarstvo upisao je 1983. godine u Skoplju, a diplomirao je 1989. godine. Specijalističke studije na Prištinskom univerzitetu, Poljoprivrednog fakulteta u Kruševcu, Grupa Pomologija, upisao je 1999. godine, a završio 27.12.2000. godine. Na istom fakultetu upisao je i posle diplomanske studije 2001. godine na Grupi Pomologija. Magistarsku tezu pod nazivom "Pomološko-tehnološke i biološke osobine nekih sorti kupine gajenih u uslovima gornje Jablanice" odbranio je 18.03.2004. godine. Od 1990. godine bio je zaposlen u DPP "Jedinstvo" Lebane, gde je radio u radnoj jedinici Voćarstvo na poslovima referenta voćarstva, zatim direktora radne jedinice Voćarstvo. U periodu od 1997. do 2003. godine bio je generalni direktor DPP "Jedinstvo" Lebane. U ovom preduzeću radio je i na poslovima izrade tehničko-tehnološke dokumentacije za podizanje 50 ha zasada višnje i bio odgovoran za realizaciju tog projekta. Između ostalog učestvovao je i u podizanju zasada kupine od 3,5 ha, i zasada šljive od 6 ha. Od 2006. godine zaposlen je kao predavač na VPPŠ Prokuplje iz oblasti Voćarstva. U ovoj školi 2008. godine postao je šef odseka za Voćarstvo i vinogradarstvo. Do sada je kao koautor objavio sedam naučnih radova. Učestvovao je i na četiri tehničko tehnološka projekta iz oblasti Voćarstva. Oženjen je i ima dvoje dece.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани: Југослав Трајковић

Број пријаве докторске дисертације: 612-17/28-1/09

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

“Фенотипска карактеризација клонова Облачинске вишње”

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена докторска дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 08.06.2016.

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације

Име и презиме аутора: Југослав Трајковић

Број пријаве докторске дисертације: 612-17/28-1/09

Студијски програм: -

Наслов докторске дисертације: “Фенотипска карактеризација клонова Облачинске вишње”

Ментор: др Драган Николић, редовни професор, Универзитет у Београду,
Пољопривредни факултет

Потписани: Југослав Трајковић

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 08.06.2016.

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку “Светозар Марковић” да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом: “Фенотипска карактеризација клонова Облачинске вишње” која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на крају).

Потпис докторанда

У Београду, 08.06.2016.
