

# Odabir najboljih parova vina i čokolade primjenom senzorskih testova

---

**Martinović, Tomislav**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:147579>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-14**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, lipanj, 2017.

Tomislav Martinović

776/PI

**ODABIR NAJBOLJIH PAROVA  
VINA I ČOKOLADE PRIMJENOM  
SENZORSKIH TESTOVA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda na Zavodu za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof. dr. sc. Draženke Komes.

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo  
Laboratorij za tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

## ODABIR NAJBOLJIH PAROVA VINA I ČOKOLADE PRIMJENOM SENZORSKIH TESTOVA

*Tomislav Martinović, 776/PI*

**Sažetak:** Čokolada i vino popularni su proizvodi čija konzumacija raste, kako u Hrvatskoj tako i u svijetu. U novije vrijeme, povećanjem kupovne moći dijela populacije, ali i edukacijom i posebice utjecajem medija, javljaju se različiti trendovi uparivanja pojedine hrane i pića. Iako je uparivanje vina sa nekom hranom uobičajeno, ne postoji niti jedno istraživanje koje je obradilo uparivanje čokolade s bijelim, crnim i desertnim vinima kako bi se odabrali najbolji parovi istih. Stoga je cilj ovog rada bio pronaći i odabrati najbolje parove vina i čokolada različitog udjela kakaovih dijelova. Ispitivano je 5 čokolada (38 %, 50 %, 60 %, 72 % i 81 % kakaovih dijelova) i 16 vina (7 bijelih, 7 crnih i 2 desertna vina). Čokolada s 38 % kakaovih dijelova najbolje se uparuje s vinima Muškat žuti i Prošek, dok je čokoladi s 50 % kakaovih dijelova najbolje odgovarao Muškat žuti. Čokoladi s 60 % kakaovih dijelova najbolje je odgovaralo vino Graševina. Traminac i Blatina najbolje su se uparili s čokoladom od 72 % kakaovih dijelova, dok se čokolada s 81 % kakaovih dijelova može dobro upariti s više vina (Sauvignon, Graševina, Žilavka, Muškat žuti i Prošek).

**Ključne riječi:** čokolada, hrvatska vina, uparivanje, senzorska analiza

**Rad sadrži:** 70 stranica, 43 slika, 14 tablica, 68 literaturna navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** *prof. dr. sc. Draženka Komes*

### Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Prof.dr.sc. Nada Vahčić
2. Prof.dr.sc. Draženka Komes
3. Prof.dr.sc. Karin Kovačević Ganić
4. Izv.prof.dr.sc. Ksenija Marković (zamjena)

**Datum obrane:** 11. srpnja 2017.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**Department of Food Engineering**  
**Laboratory for carbohydrates and sugar confectionery**

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Food Technology

### SELECTING THE BEST PAIRS OF WINE AND CHOCOLATE BY APPLICATION OF SENSORY TESTS

*Tomislav Martinović, 776/PI*

**Abstract:** Chocolate and wine are popular products whose consumption grows, both in Croatia and in the world. More recently, by increasing purchasing power of a part of the population, but also through education and especially the influence of the media, there are different trends of pairing individual foods and beverages. Although matching wine with some food is common, there is no research that has been done by matching chocolate with white, black and dessert wines to choose the best couples of the same. Therefore, the aim of this paper was to find and select the best couples of wines and chocolates of different cocoa parts. Five chocolates (38%, 50%, 60%, 72% and 81% cacao) and 16 wines (7 white, 7 black and 2 desert wines) were used. Chocolate with 38% cocoa is best matched with Muškati Yellow and Prošek wines, while chocolate with 50% cocoa is best suited for Muškati Yellow. Chocolate with 60% cocoa was best suited for Graševina wine. Traminac and Blatina are best matched to chocolate with 72% of cacao, while chocolate with 81% cocoa is best mixed with several wines (Sauvignon, Graševina, Žilavka, Muškati Yellow and Prošek).

**Keywords:** chocolate, Croatian wines, pairing, sensory analysis

**Thesis contains:** 70 pages, 43 figures, 14 tables, 68 references

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) version is deposited in:** Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** PhD Draženka Komes, Full Professor

**Reviewers:**

1. PhD. Nada Vahčić, Full professor
2. PhD. Draženka Komes, Full professor
3. PhD. Karin Kovačević Ganić, Full professor
4. PhD. Ksenija Marković, Associate professor (substitute)

**Thesis defended:** 11 July 2017

## Sadržaj

1. UVOD .....	8
2. TEORIJSKI DIO .....	10
2.1. Čokolada.....	11
2.1.1. Povijest čokolade.....	11
2.1.2. Suvremena čokolada .....	13
2.1.3. Kemijski sastav čokolade .....	16
2.1.4. Zdrastveni učinci čokolade.....	17
2.2. Vino.....	19
2.2.1. Povijest vina .....	19
2.2.2. Proizvodnja vina.....	20
2.2.3. Kemijski sastav vina.....	25
2.2.4. Aroma vina .....	26
2.2.4.1. Viši alkoholi .....	26
2.2.4.2. Esteri.....	28
2.2.5. Zdrastveni učinci vina .....	28
2.3. Uparivanja hrane i pića .....	29
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	31
3.1. MATERIJAL.....	32
3.1.1. Uzorci .....	32
3.1.2. Uređaji i operma.....	33
3.2. METODE RADA .....	33
3.2.1. Anketa .....	33
3.2.2. Priprema uzoraka.....	33
3.2.4. Senzorska analiza uzoraka vina i čokolada. ....	37
3.2.4.1. Testovi korišteni u senzorskoj analizi .....	38
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	42
4.1. Rezultati i rasprava provedene „on-line“ ankete.....	43
4.2. Rezultati i rasprava provedene senzorske analize čokolade i vina.....	50
5. ZAKLJUČCI .....	64
6. LITERATURA.....	66





## **1. UVOD**

U Hrvatskoj, kao i u ostalim mediteranskim zemljama, postoji duga tradicija proizvodnje vina. Vinova loza je rasprostranjena gotovo po cijeloj Hrvatskoj, a u domaćinstvima i u restoranima većinom se piju vina karakteristična za tu regiju. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku iz 2009. godine, u Hrvatskoj ima 41 188 proizvođača vina te je zasađeno 20 885 hektara vinograda. Najveći dio proizvođača su mali proizvođači koji teško nalaze puteve do ugostiteljskih objekata, pa se stoga većinom konzumiraju vina srednjih i velikih proizvođača. Prema statističkim podacima u Hrvatskoj kao i u svijetu, raste potrošnja vina, a posebice su tražena kvalitetna i vrhunska vina koja se kombiniraju s određenom hranom i nekim specifičnim proizvodima. Dosadašnja istraživanja pokazala se da se bijela vina uglavnom bolje kombiniraju s „lakšom“ hranom, poput ribe i sira, dok se crna vina uglavnom bolje kombiniraju s „težom“ hranom, poput crvenog mesa.

Čokolada je proizvod čija potrošnja iz godine u godinu raste, kako u svijetu, tako i u Hrvatskoj, premda je tendencija porasta potrošnje čokolada s većim udjelom kakaovih dijelova. Razlog tome proizlazi iz povećane potražnje za prehrambenim proizvodima povećane nutritivne vrijednosti i pozitivnih zdrastvenih učinaka posebice vezanih uz polifenole čokolade i njihov antioksidacijski potencijal (Donadini i suradnici 2012), a koji izvorno dolazi iz kakaovog zrna. Svaka čokolada, od mliječne do onih s najvišim udjelom kakaovih dijelova, ima svoju specifičnu aromu, topljivost, gorčinu, trpkocu i slatkoću, pa stoga više ili manje odgovara uz određenu hranu i pića.

Cilj ovog rada je odabir najboljih parova hrvatskih vina i čokolada različitog udjela kakaovih dijelova senzorskom analizom 16 vina (7 bijelih, 7 crnih i 2 desertna vina) i 5 čokolada (38 %, 50 %, 60 %, 72 % i 81 % kakaovih dijelova). Vina i čokolade hedonistički će se ocijeniti od strane educiranih senzorskih ocjenjivača, a potom će se ocijeniti kombinacije svih vina i čokolada kako bi se odabrale najbolje kombinacije uz svaku pojedinu čokoladu.

Kao uvod u senzorsko ocjenjivanje i odabir najboljih parova vina i čokolade provest će se „on-line“ anketno ispitivanje potrošača na području cijele Hrvatske o poznavanju vina i čokolade, učestalosti konzumacije i potencijalnom uparivanju istih.

## **2. TEORIJSKI DIO**

## 2.1. Čokolada

### 2.1.1. Povijest čokolade

Čokolada se dobiva iz prerađenih, osušenih i fermentiranih kakaovih zrna smještenih unutar ploda kultiviranih vrsta biljke kakaovca, botaničnog naziva *Theobroma cacao*. Prve poznate plantaže kakaovca podigli su Maye oko 600. godine. Kada su Europljani otkrili Ameriku, stabla kakaovca već su bila u punom rodu na području u kojem su živjeli Asteci u Meksiku i Inke u Peruu.

Kod Asteka, za vrijeme vladavine vladara Montezume koji je dnevno konzumirao i do 50 vrčeva čokoladnog napitka, svi podanici plaćali su danak vladaru kakaovim zrnima, što najbolje govori o njihovoj vrijednosti u tom periodu. Kada su Španjolci zauzeli palaču vladara Montezume, pronašli su velike količine kakaovog zrna koje je bilo namijenjeno samom vladaru. U tom razdoblju Azteci su kakaova zrna prvo sušili na suncu, a zatim pržili u glinenim loncima. Prženim kakaovim zrnima uklanjali su ljusku te su dobivenu kakaovu jezgru mljeli pomoću kamena ili su ih drobili na ukrasnim stolovima poput onog prikazanog na slici 1. Dobivena tekuća kakaova masa zatim se miješala s kukuruznim brašnom i raznim začinima te oblikovala u pogaču koja bi se kasnije otapala u vodi i posluživala u zlatnim vrčevima vladaru Montezumi (Beckett, 2008).



**Slika 1.** Dekorativni stolić porijeklom s Yucatana na kojem su se usitnjavala kakaova zrna (Beckett, 2008)

Na povratku sa svoga četvrtog putovanja u Novi svijet, Kristofor Kolumbo u Španjolsku je donio kakaova zrna kao suvenir, ali Španjolci tada nisu prepoznali njihovu vrijednost. Dvadeset godina kasnije, u Novi svijet je došao Hernan Cortes u potrazi za El Doradom – asteškim zlatom, ali s obzirom da ga nije pronašao, usredotočio se na kakaova zrna, čiju je vrijednost prepoznao, ali zbog oporog i gorka okusa, nisu mu se svidjela, pa je počeo dodavati tršćani šećer. Dobiveni

napitak bio je prilično sličan napitku koji mi danas konzumiramo. Do 20. stoljeća plantaže kakaovca širile su se srednjom i južnom Amerikom, a početkom 20. stoljeća plantaže se podižu i u zemljama zapadne Afrike.

Početkom 18. stoljeća napravljen je prvi stroj za mljevenje kakaovih zrna i postavljen je u tvornici Fry & Sons u Bristolu u Engleskoj. Nakon toga počinju se otvarati mnoge tvornice jer je čokoladni napitak postao pravi hit. 1828. godine van Houten je proizveo i patentirao prvi čokoladni prah, koji je dobio izdvajanjem kakaovog maslaca. Već 1847. godine, Fry & Sons proizveo je prvu čokoladanu tablu, a 1876. godine švicarska tvrtka Nestlé, čija je primarna proizvodnja bila kondenzirano mlijeko, proizvodi prvu mliječnu čokoladu koja je osvojila tržište (Anonymous 13). Godine 1900. u Sjedinjenim Američkim Državama prvu mliječnu čokoladu je napravio Milton Hershey, osnivač kompanije Hershey (Atkinson i suradnici, 2005). Na slici 2 prikazani su najvažniji događaji kroz povijest čokolade.



**Slika 2.** Najvažniji događaji u razvoju čokolade (Beckett, 2009)



**Slika 3.** Kraš mliječna čokolada početkom 70-tih

U Hrvatskoj proizvodnja čokolade počinje 1911. godine kada je tvornica UNION u Zagrebu započela sa radom kao prvi industrijski proizvođač čokolade u jugoistočnoj Europi, a 1950. godine dolazi do ujedinjenja UNIONA, BIZJAKA i manjih proizvođača konditorskih proizvoda u tvrtku Kraš. Na slici 3. Prikazan je primjer omota Krašove mliječne čokolade. Godine 1921. tvrtka Zvečevo d.d. Požega započela je svoj rad kao "Stock cognac Medicinal". Do 1936. tvrtka je proizvodila jaka alkoholna pića, a tada je Nestlé počeo proizvoditi čokoladu u Požegi. 1951. godine tvrtka mijenja naziv u Zvečevo, koji nosi i danas. Tvrtka Zvečevo d.d. 1964. godine prva na svijetu proizvela je čokoladu sa ekspanziranom rižom pod nazivom Mikado koja je do danas njihov najpopularniji proizvod (Anonymous 14; Anonymous 15).

Povijest Kandita počinje 20-tih godina 20. stoljeća kada je osnovana „Prva osječka tvornica kandita Kaiser i Stark“ za proizvodnju bombona, vafla i slatkiša. Radi postizanja konkurentnosti nad ostalim tvornicama ubrzo je prodana licenca za proizvodnju čokolade poznatoj bečkoj tvornici Pischinger. Nastavljajući se na tradiciju prijeratne konditorske proizvodnje "Kaiser i Stark", i nakon drugog svjetskog rata, tvornica nastavlja poslovati kao gradsko poduzeće „Tvornica kandita i čokolade“, a nakon nekog vremena i u sklopu osječke šećerane. Proizvodnja bombona započela je odmah po preseljenju, a prva čokolada nastaje oko 3 mjeseca kasnije, u studenom 1953. Od 2011. godine, Kandit je integriran u poslovni sustav Mepas grupe (Anonymous 6).

### 2.1.2. Suvremena čokolada

Čokolada je proizvod dobiven od kakaovih proizvoda i šećera koji sadrži najmanje 35 % ukupne suhe tvari kakaovih dijelova, uključujući najmanje 18 % kakaovog maslaca i najmanje 14 % bezmasne suhe tvari kakaovih dijelova (NN 73/2005).

Prema Pravilniku o kakau i čokoladnim proizvodima pod kakaovim proizvodima i čokoladnim proizvodima podrazumjevaju se:

1. kakaov maslac
2.
  - a. kakaov prah
  - b. kakao smanjene masti, kakaov prah smanjene masti
  - c. čokoladni prah
  - d. čokoladni napitak, zaslađeni kakao, zaslađeni kakaov prah
3. čokolada
4. mliječna čokolada
5. obiteljska mliječna čokolada
6. bijela čokolada
7. punjena čokolada, čokolada s ... punjenjem, čokolada sa ... sredinom
8. čokolada "a la taza"
9. obiteljska čokolada "a la taza"
10. čokoladni desert ili praliné (NN 73/2005)

Prema statističkim podacima Državnog zavoda za statistiku od 2009. do 2014. godine, potrošnja čokolade porasla je za 0,5 kg po glavi stanovnika (sa 1,7 kg 2009. na 2,2 kg 2014.), dok je izdvajanje novaca za čokolade i konditorske proizvode ostalo na istoj razini što se može povezati sa ulazkom Repbulike Hrvatske u Europsku uniju i padom cijena čokolade (Anonymous 8 - 11).

Forbes je 2015. godine predstavio listu najvećih potrošača čokolade u Europskoj uniji, a na vrhu liste je Švicarska s potrošnjom od 9 kg čokolade po glavi stanovnika, slijede Njemačka (8,9 kg), Irska i Ujedinjeno Kraljevstvo (7,4 kg) te Norveška (6,6 kg) (Anonymous 12).

Prema podacima sa expo sajma 2015. godine u Milanu, najveći proizvođač čokolade u svijetu je američki Mars (Mars, M&M, Twix, Bounty, Snickers) sa 17,64 milijarde dolara godišnje, druga kompanija je Mondelez International (Milka, Toblerone, Cadbury,) sa 14,862 milijarde dolara godišnje, a treći je Nestlé (Smarties, Cailler, Kit Kat, Nesquik) sa 11,760 milijardi dolara godišnje (Anonymous 16). U Hrvatskoj su 3 velika proizvođača čokolade, Kraš, Zvečevo d.o.o. i Kandid, te više malih tvornica. Kraš (Dorina, Životinjsko cartvo, Čoksa, Bananko) je sa svoje 3 tvornice 72. kompanija na svijetu s prometom od 163 miliona dolara godišnje (Anonymous 14).

Čokolada se proizvodi od sjemenki kakaovih zrna smještenih unutar mahuna (kakaov plod) koje mogu biti različitih boja, od ljubičaste do žute, ovisno o vrsti kakaovca. Mahune se beru kada su

zrele, nakon čega se kakaova zrna s pulpom ostavljaju na suncu kako bi došlo do fermentacije. Tijekom fermentacije pulpa zrna prelazi u tekućinu i sjemenke postupno dobivaju čokoladni okus. Zatim se dobivene sjemenke kakaovih zrna čiste i sortiraju, te prže. Nakon prženja slijedi drobljenje i separacija na kakaovu ljusku, kakaov sitnež i kakaov lom iz kojeg se grubim i finim usitnjavanjem i prešanjem dobivaju kakaova masa i kakaov maslac.



**Slika 4.** Shema tehnoloških operacija u izradi čokoladne mase konvencionalnim postupkom (Goldoni, 2004)

Potom slijedi priprema zamjesa za izradu čokoladne mase. Prvo se svi suhi sastojci homogeniziraju u melanžerima ili gnjetilicama i mješačima (šaržnim ili kontinuiranim), a zatim se dodaje kakaova masa i 3/4 kakaovog maslaca, te se sve homogenizira miješanjem. Dobivena



homogena smjesa se zatim valca, uglavnom na veličinu čestica od 20 do 50  $\mu\text{m}$ , na valjčanim mlinovima (najčešće serija petovaljaka). Potom, dobiveni grudičasti valcani proizvod ide na končiranje, gdje se razvija potpuna željena čokoladna aroma. Končiranje je podijeljeno u dvije faze, prva je suho končiranje gdje se smjesa miješa, otparava voda i uklanjaju nepoželjne hlapive tvari, a druga je mokro končiranje gdje se dodaje ostatak kakaovog maslaca te se miješanjem smanjuje viskozitet čokoladne mase i povećava njezina homogenost. Dobivena čokoladna masa se zatim temperira na 28°C, te potom ide na upločavanje i pakiranje (Atkinson 2005; Wadey, 1997; Goldini, 2004). Na slici 4 prikazana je tehnološka shema izrade čokoladne mase konvencionalnim postupkom.

### 2.1.3. Kemijski sastav čokolade

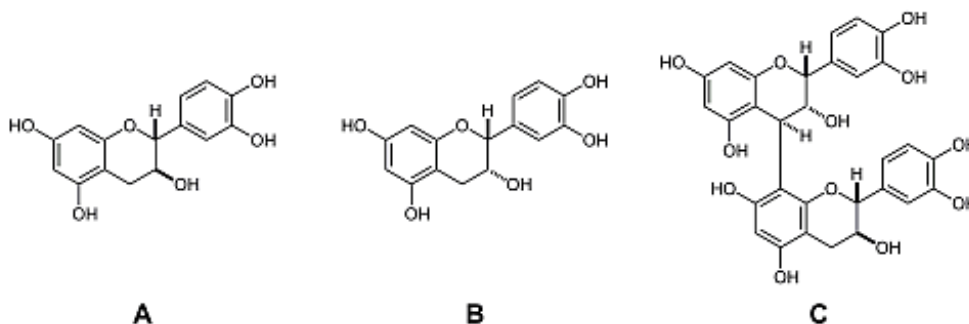
Udio proteina, ugljikohidrata i masti varira ovisno vrsti čokolade, kao i udio prisutnih mikronutrijenata (minerala i vitamina). Obična čokolada od 100 g sadrži 24 % dnevnih potreba za bakrom, dok mliječna čokolada predstavlja dobar izvor kalcija, koji se smatra korisnim za održavanje jakih kostiju. Prosječne prehrambene vrijednosti za različite tipove čokolada navedene su u tablici 1 za kakaov prah, mliječnu i tamnu čokoladu (Beckett, 2008; Afoakwa, 2010).

**Tablica 1.** Prosječne nutritivne vrijednosti različitih čokolada (izraženo na 100 g) (Beckett, 2008; Afoakwa, 2010)

	Čokolada s 46 % kakaovih dijelova	Mliječna čokolada s 28 % kakaovih dijelova	Bijela čokolada	Kakaov prah	Tamna čokolada sa 70 % kakaovih dijelova
Energija (kcal)	530	518	553	452	530
Proteini (g)	5	7	9	20,4	5,0
Ugljikohidrati (g)	55	57	58	35,0	55,0
Masti (g)	32	33	33	25,6	32,0
Kalcij (mg/44 g)	32	224	272	74,4	14,1
Magnezij (mg/44 g)	90	59	27	261,4	90,0
Željezo (mg/44 g)	3	2	0,2	6,1	1,4

Bakar (mg/44 g)	-	0,2	-	2,0	0,3
Fosfor (mg/44 g)	-	95,0	-	349,8	58,1
Kalij (mg/44 g)	-	169,4	-	905,5	160,6
Natrij (mg/44 g)	-	36,1	-	4,0	4,8
Zink (mg/44 g)	-	0,6	-	3,5	0,7

Kakaova zrna i kakaovi proizvodi (čokolada i kakaov prah) bogati su izvori bioaktivnih sastojaka poput flavanoida (flavan-3-oli ili flavanoli, uključujući njihove monomere, epikatehin i katehinom te oligomere datih monomera (procijanidine)). U kakaovom zrnju flavanoidi su smješteni u kotiledonu ploda (Afoakwa, 2010). Na slici 5 prikazane su strukture glavnih flavanola u kakaovom zrnju.



**Slika 5.** Kemijske strukture glavnih flavanola u kakao zrnju (A) epikatehina, (B) katehina i (C) procijanidina) (Afoakwa, 2010)

#### 2.1.4. Zdrastveni učinci čokolade

Kakaovi i čokoladni proizvodi godinama su cijenjeni zbog svojih potencijalnih povoljnih zdrastvenih učinaka, ali tek nedavno su neke od tih tvrdnji jasnije identificirane i proučavane. Flavonoidi predstavljaju veliku i sveprisutnu skupinu polifenola koji se konzumiraju svakodnevnom prehranom, prvenstveno porijeklom iz voća i povrća, djeluju kao antioksidansi zbog svojih sposobnosti neutralizacije slobodnih radikala, te njihove sposobnosti stabiliziranja fluidnosti stanične membrane. Ova antioksidacijska svojstva pridonose smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti. Metaboličke i epidemiološke studije pokazuju da redoviti unos

proizvoda bogatih antioksidansima povećava njihovu razinu u plazmi i pomaže u obrani organizma od pojave bolesti. Prema Serafini i suradnicima (2003), kakaovo zrno je dobar izvor flavonoida, poput katehina, pa je i čokolada s visokim udjelom kakaovih dijelova važan izvor antioksidansa u prehrani. Prema procjenama udjela čokolade u ukupnom prehranbenom unosu antioksidansa 41 g mliječne čokolade sadrži sličan udjel ukupnih polifenola kao i standardno serviranje crnog vina, dok šalica vruće čokolade osigurava oko dvije trećine te vrijednosti. Prema Afoakwa (2010), 40 grama mliječne čokolade (28 % kakaovih dijelova) sadrži 394 mg flavanoida, dok tamna čokolada (70 % kakaovih dijelova) sadrži 951 mg flavanoida. Na osnovu studije provedene u Nizozemskoj (Dresoti, 2000) utvrđeno je da 55 % dnevnog unosa katehina dolazi iz čaja, a 20 % iz čokolade, te je utvrđeno da se ovaj omjer mijenja ovisno o navikama potrošača u pojedinim zemljama. Udjel katehina u čokoladi razlikuje se u ovisnosti o udjelu kakaovih dijelova u čokoladi, pa tako čokolada s više kakaovih dijelova (> 70 %) sadrži tri puta više katehina od mliječne čokolade. Također je dokazano da čokolada i crno vino imaju podjednake udjele polifenola, te podjednako dobro djeluju u zaštiti organizma od razvoja kardiovaskularnih bolesti. Prema Afoakwa (2010) polifenoli kakaovih proizvoda mogu se svrstati u tri glavne skupine: flavan-3-oli (37 %), antocijani (4 %) i proantocijanidini (58 %). Isti autori naglašavaju da su kakaovi proizvodi osim polifenolima, bogati i metilksantinima (3,2 %), od kojih su najvažniji teobromin i kofein, te da je moguća sinergistička interakcija između flavanoida i metilksantina. Nadalje se navodi da oligomerni procijanidini izolirani iz kakaovog zrna posjeduju biološku aktivnost potencijalno relevantnu za oksidacijsku obranu i imunološku funkciju, te kako metilksantini imaju fiziološke učinke na razne tjelesne sustave, uključujući središnji živčani sustav, kardiovaskularni, gastrointestinalni, respiratorni i renalni sustav. Nekoliko pristupa je korišteno za istraživanje mehanizma djelovanja kakaovih flavanoida, uključujući predkliničke i kliničke studije i *in vitro* studije uglavnom zbog njihovog učinka na kardiovaskularni sustav, pri čemu je koncentracija dušikovog oksida bio središnji cilj zato što je dušikov oksid dobar biomarker za otkrivanje koronarnih bolesti. *In vitro* ispitivanja učinka kakaovog prokainidina pokazala su da je on odličan kao antioksidans, ali i kelator željeza i bakra, te stoga učinkovit inhibitor oksidacije LDL-a. Prokainidin inhibira COX-1 i COX-2 te lipooksigenazu. Nedavne epidemiološke i kliničke studije pokazale su da prehrana obogaćena s kakovim proizvodima može imati pozitivne učinke na koncentraciju lipida u serumu. Kakaov maslac čine uglavnom stearinski trigliceridi (C 18:0) koji se slabije apsorbiraju od ostalih masti i obično se izlučuju u feces, te su stoga manje biodostupni i imaju minimalan učinak na serumski kolesterol, pa stoga konzumacija tamne čokolade dovodi do smanjenja oksidacijske modifikacije LDL-a koji je poznati čimbenik

aterogeneze, te time usporava nastanak ateroskleroze kod ljudi. Dokazano je da konzumacija tamne čokolade, za razliku od bijele, snižava krvni tlak, poboljšava metabolizam glukoze i inzulinsku osjetljivost (Afoakwa, 2010). Također istraživani su pozitivni učinci čokolade na prevenciju karcinoma. Uočeno je da povoljan učinak imaju samo oligomerni prokainamidi s najvećim učinkom pentamera. Uz sve povoljne zdravstvene učinke čokolade, od davnina je poznato da čokolada pozitivno djeluje na ljudsku seksualnost, uglavnom djelujući kao učinkoviti afrodizijak, povećavajući seksualnu želju i poboljšavajući seksualno iskustvo. Dokazano je da u čokoladi postoji sastojak feniletilamin koji stimulira hipotalamus, stvarajući osjećaj zadovoljstva, te povisje razinu serotonina i endorfina u mozgu koji također imaju učinak poboljšanja raspoloženja i libida. Znanstvenim istraživanjima je došlo do spoznaje da svakih 100 g čokolade sadrži 660 mg feniletilamina, stimulatora sličnom dopaminu i adrenalinu. Primjećeno je da feniletilamin podiže krvni tlak, srčanu frekvenciju i razinu glukoze u krvi. Uzevši u obzir nagli porast energije i izdržljivosti do kojeg dolazi uslijed konzumacije čokolade ne čudi njegova reputacija afrodizijaka. Žene su podložnije učinku feniletilamina i serotonina, što objašnjava činjenicu da su žene veći čokoholičari od muškaraca. Čokolada također sadrži nezasićene N-aciletanolamine koji imaju sposobnost aktiviranja kanabinoidnih receptora ili povećanja razine endokanabinoida rezultirajući euforijom i poboljšanim raspoloženjem (Afoakwa, 2010).

## **2.2. Vino**

### **2.2.1. Povijest vina**

Vinova loza (lat. *Vitis vinifera L.*) je najstarija i najrasprostranjenija biljka na svijetu, a porijeklom je s područja Bliškog istoka. Prema fosilnim ostacima nađenima u Europi, Americi i Aziji, te u Hrvatskoj (Radoboj, Sveta Nedjelja i Istra), dokazano je da je vinova loza starija od čovjeka. Nađene okamine roda *Cisettes*, stare su oko 100 milijuna godina, a srodnici su roda *Vitis* (Zoričić, 2009). U davna vremena bilo je sigurnije piti vino nego vodu zato što je vino fermentiralo, a voda je znala biti zagađena (Phillips, 2000). Prvi zapisi o vinu nađenu su na glinenim pločicama Babilona i Ninive, zatim u piramidama u Egiptu, u Indiji i Kini, te u staroj Grčkoj i Rimu. Proizvodnja vina u Hrvatskoj datira još od vremena Feničana, Ilira, Grka i Rimljana, a Hrvati su dolaskom na prostore rimskih Ilirija u 6. stoljeću prihvatili vinovu lozu kao novu poljoprivrednu kulturu. Širenjem kršćanstva, sve se više širio uzgoj vinove loze, koja je posebno cijenjena i u čiji uzgoj, kao i proizvodnju kvalitetnih vina, se puno ulaže, kako u tehnološkom tako i u edukativnom pogledu (Zoričić, 2009) (Soleas i sur., 1997). Krajem 18. stoljeća i početkom 19. stoljeća sve se više stanovnika počinje baviti vinarstvom i vinogradarstvom, posebice u Europskim zemljama

poput Francuske, Italije i Španjolske (Law, 2006). Zlatno doba hrvatskog vinogradarstva nastupilo je u drugoj polovici 19. stoljeća, dobrim dijelom zbog propadanja vinogradarske proizvodnje u Francuskoj, Italiji i Mađarskoj uslijed pojave filoksere. U razdoblju od 1850. – 1894. godine u Dalmaciji je bilo zasađeno 70 000 – 100 000 ha vinograda, dok je danas u Dalmaciji zasađeno oko 6 500 ha vinograda. Glavni razlozi smanjanj proizvodnje vina su rascjepkanost zemljišta, ratovi, manji interes ljudi za obradom zemlje i istovremena selidba u veće gradove i industrijalizacija (Gracin, 2014).

### 2.2.2. Proizvodnja vina

Prema Pravilniku o vinu, vino je poljoprivredni proizvod, dobiven potpunim ili djelomičnim alkoholnim vrenjem masulja ili mošta, od svježeg i za preradu u vino prilagođenog grožđa (Zakon o vinu, NN 14/2014).

Podjela sorti vinove loze:

1. Prema biološkoj sličnosti
  - zapadnoeuropska skupina
  - skupina sorti crnomorskog sliva
  - istočna skupina
2. Prema uporabnoj vrijednosti
  - za potrošnju u svježem stanju
  - za preradu u vino
  - za destilate
  - za proizvodnju ugušćenih moštova, koncentrata i sokova
  - sa sušenje
  - za kompote, mermelade, džemove
  - za lozne podloge
  - za dekorativne svrhe
3. Prema vremenu dozrijevanja
  - vrlo rani kultivari
  - rani kultivari
  - srednje kasni kultivari
  - kasni kultivari
4. Prema kakvoći
  - visoke kakvoće
  - dobre kakvoće

-osrednje kakvoće

Podijela sorti vinskog grožđa:

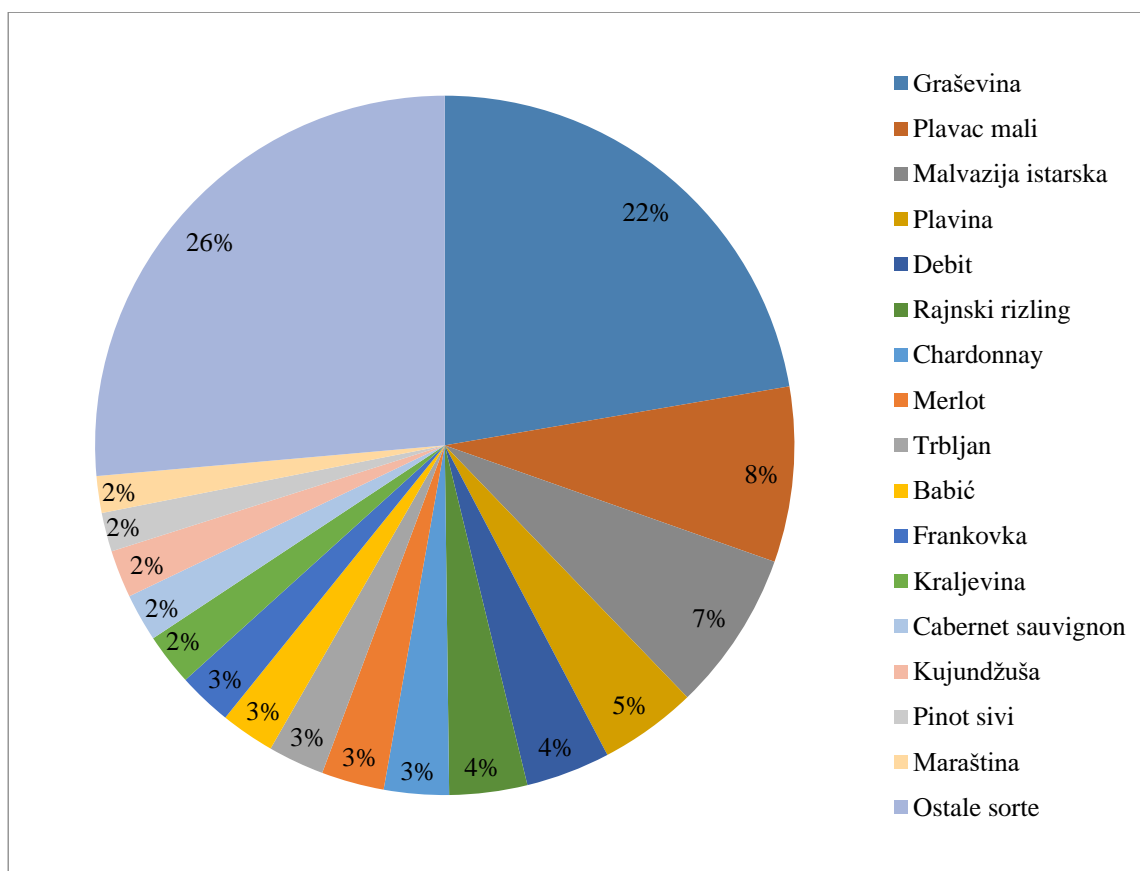
1. Autohtone (domaće sorte)

- a) Bijele: Bogdanuša, Botun, Debit, Grk, Kujundžuša, Malvazija Istarska, Maraština, Ninčuša, Pošip, Škrlet, Žilavka, Žlahtina
- b) Crne: Babić, Blatina, Crljenak, Drnekuša, Hrvatica, Ninčuša, Okatac, Plavac mali, Sušćan, Zadarka, Teran

2. Introdicirane sorte

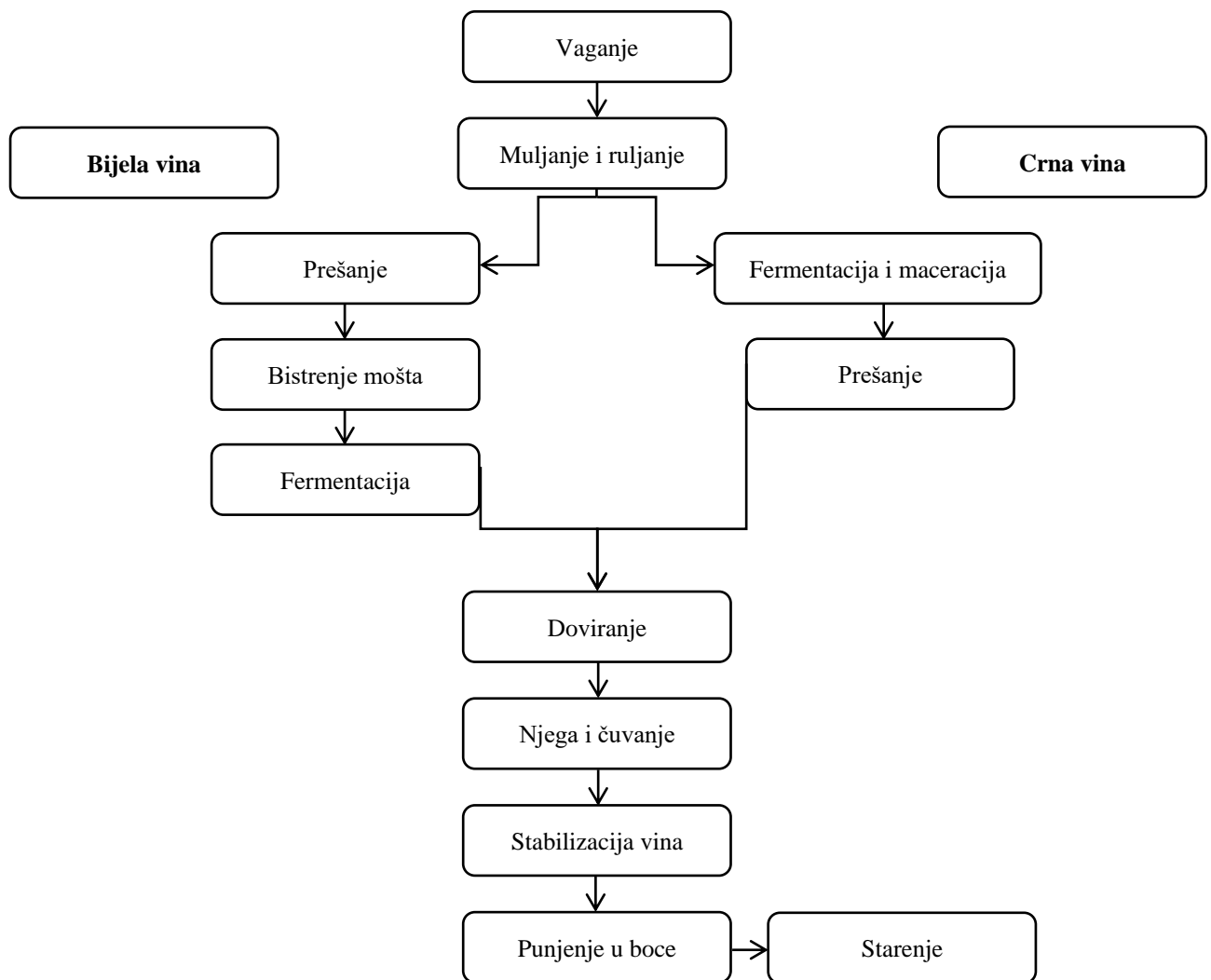
- a) Bijele: Chardonnay, Muškat otonel, Pinot bijeli, Rizvanac, Rizling/Graševina, Sauvignon blanc, Semillon, Silvanac zeleni
- b) Crne: Alicant bouchet, burgundac crni, Cabernet sauvignon, Cabenet franc, Gamay, Grenache, Merlot, Syrah, Zweigelt (Anonymous 1)

Na slici 6 prikazana je zastupljenost pojedinih sorti grožđa u Republici Hrvatskoj, a na slici 7 prikazane su tehnološke sheme proizvodnje bijelih i crnih vina.



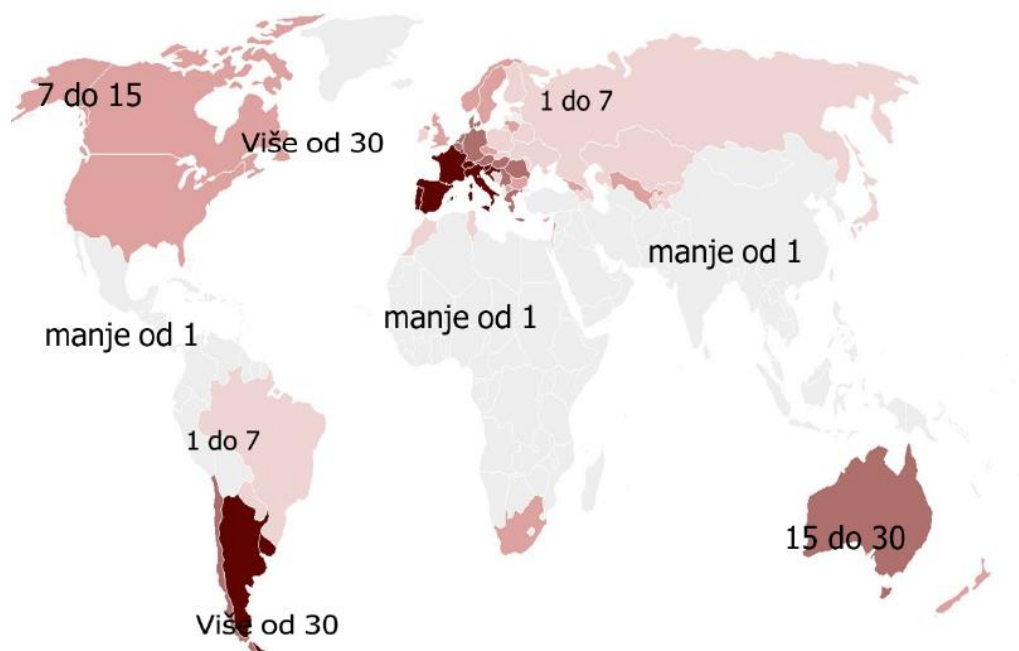
**Slika 6.** Zastupljenost vinskih sorti u Republici Hrvatskoj u 2011. (Anonymous 4)

Tehnologija proizvodnje bijelih vina je iznimno zahtjevna tehnologija u koju je potrebno uložiti puno truda, ljubavi i vremena i ne dopušta ni najmanje pogreške tijekom proizvodnje. Tehnologija proizvodnje bijelih vina znatno se razlikuje od tehnologije proizvodnje crnih vina i to prvenstveno zbog toga što crna vina podnose puno više manjih i većih tehnoloških "propusta" u odnosu na bijela vina. Crna vina toleriraju veću količinu oksidacije u svim fazama njihove proizvodnje, dobivaju se duljom ili kraćom maceracijom, mogu se dobro i dugo čuvati u drvenim bačvama, imaju jako tijelo i izraženu boju, te zahtijevaju posluživanje na višim temperaturama. Preporučene temperature vina pri posluživanju su 10 - 12 °C za bijela vina, 15 - 18 °C za crna vina i 6 – 8 °C za pjenušava vina. Naspram crnih vina, bijela vina zahtijevaju potpuno drugačije uvijete i postupke prerade. Ona se proizvode bez ili s vrlo kratkom maceracijom, kraće se čuvaju u drvenim bačvama te u pravilu ne dobivaju na kvaliteti dugogodišnjim čuvanjem (neka vina postignu svoj optimum samo nakon par mjeseci njihova starenja dozrijevanjem) (Zoričić, 2009; Grgić, 2015).



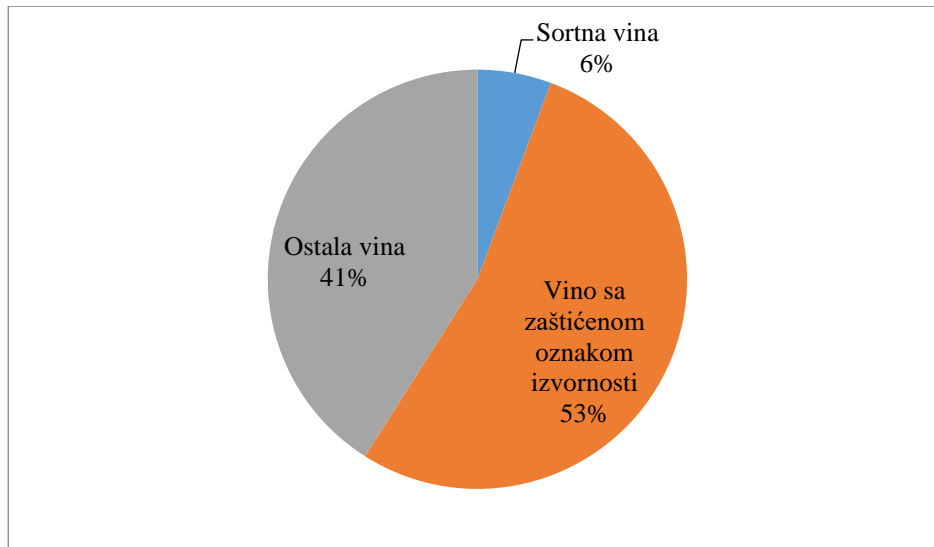
**Slika 7.** Tehnološka shema proizvodnje bijelih, crnih i pjenušavih vina (Anonymous 1)

S druge strane, proizvodnja pjenušavih vina je potpuno drukčija od proizvodnje bijelih i crnih vina. Pjenušava vina proizvedena tradicionalnom metodom duguju svoje osobine dvostrukom procesu fermentacije i starenju na kvascima koji se odvija u istoj boci u kojoj dolazi do krajnjeg potrošača. Tradicionalni postupak proizvodnje pjenušavih vina se nastavlja na proizvodnju osnovnog vina dodavanjem šećernog sirupa i vinskog kvasca, nakon čega slijedi druga fermentacija i degožiranje (uklanjanje taloga i dodavanje ekspedicionog likera) (Zoričić, 2009; Pozo-Bayón i suradnici, 2009). Pjenušava vina se mogu proizvoditi i Charmatovim postupkom koji je razvijen za industrijsku proizvodnju pjenušca. Proces je zadržao osnovni princip tradicionalnog postupka, ali se fermentacija ne provodi u bocama već u tankovima od nehrđajućeg čelika, a temperatura se regulira pomoću rashladnih uređaja. Po završetku fermentacije, talog se odvaja filtracijom, a punjenje u boce se odvija pod tlakom.



**Slika 8.** Potrošnja vina u svijetu (L/pc) (Anonymous 1)





**Slika 9.** Grafički prikaz potrošnje vina po kategorijama za 2015/2016. godinu (Anonymous 7)

U Republici Hrvatskoj vinogradarsko područje dijeli se na dvije regije: kontinentalna Hrvatska i primorska Hrvatska, a regije se dijele na 12 podregije: Podunavlje, Slavonija, Moslavina, Prigorje-Bilogora, Pokupje, Pleševica, Zagorje-Međimurje, Istra, Hrvatsko primorje, Sjeverna Dalmacija, Dalmatinska zagora i Srednja i južna Dalmacija. Podregije su još podijeljene na 66 vinogorja s mnogobrojnim vinogradarskim položajima. Ukupna površina vinograda u Hrvatskoj je 59 000 ha, a od toga 31 000 ha je u kontinentalnoj Hrvatskoj, a 28 000 ha u primorskoj Hrvatskoj. Ukupno je zasađeno više od 230 sorti grožđa, od koji je 60 sorti autohtono. Na području regije kontinentalna Hrvatska prevladavaju sorte vinove loze za proizvodnju bijelih vina, a najviše je zastupljena Graševina. Što se tiče crnih vina, izbor je manji, a prevladavaju Frankovka i Portugizac. Što se tiče regije Primorska Hrvatska, ona se prostire od Istre do Južne Dalmacije, te je uz umjerenu klimu i puno sunčanih sati pogodna za uzgoj vinove loze, a posebno za proizvodnju crnih vina. Iz ove regije dolazi oko 75% svih hrvatskih crnih vina, a prevladava proizvodnja Plavca malog, posebno u srednjoj i južnoj Dalmaciji, dok u Istri prevladava proizvodnja Terana (Gašparec-Skočić i Bolić, 2006; Law, 2006).

Proizvodnja grožđa prema statističkim podacima iz 2013. godine iznosila je 77 181 122 t (FAO, 2016). Prema izračunima, 80 % tog grožđa se koristi za proizvodnju vina i sokova, a 20 % zaostaje kao tehnološki otpad i baca se (Mazza i Miniati, 1993). Proizvodnja vina u Hrvatskoj je 127 000 t godišnje, od čega svega 7 000 t izvozi (32,5 % u zemlje EU), a istovremeno oko 10 000 t uvozi pri čemu je mala količina iz zemalja EU (Grgić i sur., 2010).

Prema statističkim podacima Državnog zavoda za statistiku od 2009. do 2014. godine, potrošnja vina je ostala u podjednakim količinama, odnosno oko 10 L po glavni stanovnika godišnje, uz

podjednako izdvajanje novca za vino od prosječno 500 kn godišnje. (Anonymous 8; Anonymous 9; Anonymous 10; Anonymous 11). Svjetska potrošnja vina je oko 250 miliona hL godišnje, dok je u Hrvatskoj za 2016. godinu potrošnja bila 1,207 miliona hl, odnosno 26 L vina po glavi stanovnika što je porast od 260 % (Anonymous 7). Na slici 8 je prikazana potrošnja vina u svijetu po glavi stanovnika, gdje se može vidjeti da se u zapadnoj Europi i dijelu Južne Amerike konzumira više od 30 L vina godišnje po stanovniku. Zatim slijede Australija i dijelovi istočne Europe sa godišnjom potrošnjom od 15 do 30 L po stanovniku. Sjedinjene Američke Države, Kanada, Skandinavske zemlje i Južnoafrička Repubila su treći sa potrošnjom od 7 do 15 L po stanovniku, dok se u Rusiji i Ukrajini piju 1 do 7 L vina godišnje. U zemljama Srednje Amerike, Afrike i većine Azije se konzumira manje od 1 L vina godišnje po stanovniku. Na slici 9 je prikazan udio potrošnje vina po kategorijama za 2015/2016. godinu u Republici Hrvatskoj. Prema statističkim podacima, Hrvati najmanje piju sortna vina (6 %), a najviše vina sa zaštićenom oznakom izvornosti (53 %).

### 2.2.3. Kemijski sastav vina

Od fenofaze, tj. od dozrijevanja grožđa, počinju se u bobici grozda stvarati polifenoli smješteni u kožici bobice, posebno antocijani (crna vina), te flavani žute boje, zatim tanini, prije svega katehini i leukoantocijani, koji su trpka i opora okusa, a posjeduju vitaminska svojstva. Citrin (C<sub>2</sub> vitamin) djeluje pozitivno na pruživost krvnih žila, a proantocijanidoli uspješno štite od arterskleroze, regulirajući razinu lipida i krvi (Zoričić, 2009). Flavan-3-oli ili flavonoidi, kao što su katehin, epikatehin i procijanidini, najviše doprinose antioksidacijskom potencijalu crvenih vina u prevenciji oksidacije LDL kolesterola. Udjel flavonoida u crnom vinu ovisi o sorti grožđa, području uzgoja, izloženosti suncu, tehnologiji maceracije vina i starosti vina (Pimentel i suradnici, 2010; Mazza i suradnici, 1999). Prema Dreosti-u (2000), udjel polifenola znatno je viši u crnim (1000 – 4000 mg/L), nego u bijelim vinima (200 – 300 mg/L). Također crvena vina sadrže niz polifenola topljivih u vodi, uključujući fenolne kiseline, flavanole, flavonole, procijanidine i antocijane. Mlada crvena (crna) vina imaju relativno visoku razinu procijanidina (tanina) i antocijana, dajući vinu ljubičastu boju, dok kod starijih vina, tijekom procesa dozrijevanja, nastaju stabilni novi oligomerni i polimerni crveno-narančasti pigmenti s molekulskim masama 2000 – 4000 Da. Prema Zoričić (2009), u bijelim vinima ima 0,1 – 0,4 g tanina u 1 L vina, dok u crnima vina ima 1 – 3,7 g tanina u 1 L vina, te kod crnih vina ima 0,1 – 0,5 g antocijana u 1 L vina. U sastavu vina razlikujemo 5 antocijanida: delfinidin, cijanidin, peonidin, petunidin i malvidin, a karakteristika svih pet je da su relativno nestabilni i lako oksidiraju. Pri nižim pH vrijednostima nalaze se u formi flavijevog kationa te su crvene boje, a pri višim pH vrijednostima nalaze se u

kinodialnoj formi, te su plave do ljubičaste boje (Garrido i Borges, 2013; Montealegre i sur., 2006). Osim na pH, antocijani su iznimno osjetljivi na mnoge druge faktore koji mogu utjecati na njihovu stabilnost i boju, a u prvom redu to su temperatura, kemijska struktura, svjetlo, kisik, te pristunost metalnih iona (Castaneda-Ovando i sur., 2009).

#### 2.2.4. Aroma vina

Vino je vrlo složena mješavina spojeva koji u velikoj mjeri definiraju njegov izgled, aromu, okus i osjet u ustima. Spojevi za te attribute dobivaju se iz tri glavna izvora, grožđa, mikroorganizama i drva (ako se koriste drvene bačve). Spojevi dobiveni iz grožđaju daju okuse i mirise osnovne vinske strukture. Cvijetni monoterpeni uglavnom su povezani s vinom Muškat, dok su hlapivi voćni sastojci uglavnom povezani s vinom Sauvignonom. Kvasna fermentacija šećera proizvodi, uz osnovne produkte etanol i ugljični dioksid, i niz senzorski važnih nestabilnih metabolita koji vinu daju specifični karakter. Ti nestabilni metaboliti, koji sadrže estere, više alkohole, karbonile, hlapive mliječne kiseline i sumporne spojeve, dobiveni su iz metabolizma šećera i aminokiselina. Malolaktična fermentacija također može, kada je to potrebno, poboljšati profil okusa vina. Aroma i okusni profil vina rezultat su gotovo beskonačnog broja varijacija u proizvodnji, bilo u vinogradu ili u vinariji. Pored osnovne razlike među vina, njihova sorta, vinari koriste razne tehnike i alate za proizvodnju vina sa specifičnom aromom. Jedan od tih alata je odabir mikroorganizama koji provode fermentaciju. Tijekom alkoholne fermentacije, vinski kvasac *Saccharomyces cerevisiae* donosi velike promijene između početne sirovine – grožđa i konačnog produkta – vina. Te promijene prvenstveno su promjena arome, okusa, osjećaja u ustima, boje i kemijske složenosti (Swiegers i sur., 2005).

##### 2.2.4.1. Viši alkoholi

Viši alkoholi su sekundarni produkt metabolizma kvasca te mogu imati i pozitivne i negativne učinke na aromu i okus vina. Prevelika koncentracija viših alkohola može rezultirati snažnim, oporim mirisom i okusom, dok optimalne koncentracije daju voćne karakteristike. Viši alkoholi podijeljeni su u dvije skupine, alifatski i aromatski alkoholi. Alifatski alkoholi uključuju propanol, izoamil alkohol, izobutanol i aktivni amilni alkohol, a aromatski alkoholi sastoje se od 2-feniletilnog alkohola i tirozola. Dokazano je da koncentracije ispod 300 mg/L daju željenu razinu složenosti vina, dok koncentracije koje prelaze 400 mg/L mogu imati štetan učinak (Rapp i Versini, 1991). Upotreba različitih sojeva kvasca tijekom fermentacije znatno pridonosi promjenama u višim alkoholnim profilima i koncentracijama u vinu. Koncentracija aminokiselina,

koje su prekursori za više alkohole, također utječe na količinu viših alkohola. Osim aminokiselina, na koncentraciju viših alkohola utječu i koncentracija etanola, temperatura fermentacije, pH vrijednost, sorta grožđa i stupanj zrelosti grožđa. Kombiniranje drugih kvasaca, poput *Pichia fermentans*, sa *Saccharomyces cerevisiae* može znatno povećati koncentraciju viših alkohola poput 1-propanola, n-butanola i 1-heksanola u usporedbi kada se koristi samo *Saccharomyces cerevisiae* (Swiegers i sur., 2005). U tablici 2 prakazne su arome koje daju pojedini viši alkoholi i esteri.

**Tablica 2.** Viši alkoholi i esteri sa aromama koje se razvijaju u vinu (Swiegers i sur., 2005).

Spoj	Koncentracija u vinu (mg/L)	Prag osjetljivosti arome (mg/L)	Opis arome
Etil acetat	22,5-63,5	7,5	Lak za nokte, voćna, hlapljiva
Izoamil acetat	0,1-3,4	0,03	Banana, kruška
2-feniletal acetat	0-18,5	0,25	Cvijetna, ruža, voćna
Izobutil acetat	0,01-1,6	1,6	Banana, voćna
Heksil acetat	0-4,8	0,7	Slatka, mirisna
Etil butanoat	0,01-1,8	0,02	Cvijetna, voćna
Etil heksanoat	0,03-3,4	0,05	Zelena jabuka
Etil oktanoat	0,05-3,8	0,02	Slatki sapun
Etil dekanat	0-2,1	0,2	Cvijetna, spaunasta
Propanol	9,0-68	500	Opora, oštra
Butanol	0,5-8,5	150	Alkoholna
Izobutanol	9,0-174	40	Alkoholna
Izoamil alkohol	6,0-490	30	Oštra, lak za nokte
Heksanol	0,3-12,0	4	Zelena trava
2-feniletal alkohol	4,0-197	10	Cvijetna, ruža
Octena kiselina	100-1150	280	Hlapljiva, vinska
Acetaldehid	10-75	100	Sherry, orašasta, jabuka
Diacetil	<5	0,2	Maslac
Glicerol	5-14 g/L	5,2 g/L	Bezmirisan
4-etilfenol	0,012-6,5	0,6	Medicinski, smrdljiv
4-etil gvajkol	0,001-0,44	0,11	Slatki

#### 2.2.4.2. Esteri

Proizvodnja estera tijekom fermentacije može imati značajan učinak na voćne okuse u vinu. Najbitniji esteri su etil acetat (voćna aroma), izoamil acetat (aroma kruške), izobutil acetat (aroma banane), etil kaproat (aroma jabuke) i 2-feniletal acetat (aroma meda, voćna aroma, slatkasta aroma). Komercijalna proizvodnja vina rezultira većom količinom estera, kao što su izoamil acetat, heksil acetat, etil heksanoat i etil oktanoat, koji imaju potencijalni učinak na profil arome vina. Osim *Saccharomyces cerevisiae*, postoji više različitih kvasaca koji mogu doprinjeti aromama raznih estera u vinu. Kombiniranja kvasaca *Saccharomyces cerevisiae*, *Hanseniaspora guilliermondii* i *Pichia anomala* pokazala su povećane koncentracije estera acetata u odnosu kada se koristi samo *Saccharomyces cerevisiae*, a bez značajnog utjecaja su na koncentraciju acetaldehida, octene kiseline, glicerola i ukupnih viših alkohola (Rojas i sur., 2003; Swiegers i sur., 2005).

Iako su esteri u vinu uglavnom produkt kvasca, i sorta grožđa može utjecati na količinu estera. Vino Crni Pinot sadrži karakteristične arome voća, cvijeća, višnje, jagode, maline, kupine i crnog ribizla koje su se razvile iz estera etil anthranilata, etil cimetata, 2,3-dihidrocimetata i metil anthranilata (Moio i Etiévant, 1995). Dokazano je da vino Chardonnay karakteriziraju etil esteri poput etil-2-metil propanoata, etil-2-butanoata, 3-metil butanoata, etil heksanoata, etil oktanoata, etil dekanoata i acetatni esteri poput heksil acetata, 2-metilbutil acetata i 3-metilbutil acetata (Smyth i sur., 2005).

#### 2.2.5. Zdravstveni učinci vina

Potencijalni pozitivni zdravstveni učinci crvenih vina rezultat su i "francuskog paradoksa", koji je ukazao na relativno nisku učestalost smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti kod ljudi koji redovito konzumiraju hranu bogatu zasićenim mastima, ali redovito konzumiraju i crveno vino. Moguće je da neki od kardioprotektivnih učinaka koje uživaju Francuzi proizlaze iz njihove umjerene konzumacije svježeg voća i povrća, dok je za neke zadužen alkohol, koji sam po sebi podiže razinu lipoproteina visoke gustoće (HDL). Međutim, dokazi pokazuju da neki blagotvorni učinci crvenih vina mogu proizaći iz antioksidacijskih flavanoida koji inhibiraju oksidaciju ljudskog LDL *in vitro* i mogu zaštititi od razvoja ateroma (Dreosti, 2000; Scalbert i suradnici, 2005). Polifenoli također pokazuju, osim antioksidacijska, antimikrobna i antikancerogena svojstva, kao i druga pozitivna djelovanja na ljudsko zdravlje (Gonzales-Centeno i suradnici, 2012; Yilmaz i

suradnici, 2011). Smatra se da resveratrol i kvercetin imaju najjaču antioksidacijsku sposobnost. Resveratrol se nalazi u grožđu crnih sorti, a stvara se u stresnim situacijama za biljku, pogodno djeluje na organirane, snižava kolesterol u krvi, smanjuje stvaranje krvnih ugrušaka i upalu stijenku arterija (Zoričić, 2009).

### **2.3. Uparivanja hrane i pića**

King i Cliff-a (2004) istraživali su uparivanje sira i vina. U svom radu koristili su 9 nagrađivanih kanadskih sireva (Blue Benediction, Boerenkaas, Camembert, Cheddar-medium, Cheddar-bijeli 3 godine, Le Migneron de Charlevoix, Oka, Provolone sette fette, Swiss) i 18 vrhunskih vina (6 bijelih (Pinot bijeli, Riesling, Sauvignon, Chardonnay-hrastov, Gewurztraminer, Chardonnay-obični), 6 crnih (Pinot crni-hrastov, Meritage, Foch, Syrah, Pinot crni-lagani, Merlot) i 6 specijalnih (Pjenušavo vino, Rose-Blush, Gewurztraminer L.H., Reisling ledeni, Pinot crni ledeni, Potro)), a senzorsku analizu je provelo 27 senzorskih ocjenjivača. Koristili su 12 cm-sku skalu, a sredina skale je predstavljala idealnu kombinaciju, bez dominantnog utjecaja vina ili sira. Rezultati su pokazali da se generalno bijela vina bolje uparuju sa sirevima, jer su rezultati bili bliže sredini skale, dok su crna i specijalna vina teško upariva sa sirevima, a posebno teško se uparuju ledena vina i porto vina. Aromatični sirevi se teže uparuju sa vinima zbog svoje izražene arome. Senzorika u ovom istraživanju je odrađena bez drugih namirnica, poput kruha i voda, između pojedinih parova, pa se smatra da bi rezultati bili drugačiji da su se dodale druge namirnice ili da se poveća vremensko razdoblje između senzorskih procjena.

Donadini i suradnici (2012) istraživali su uparivanje čokolade s različitim pićima. U svom istraživanju su koristili 3 vrste čokolade (30 %, 70 % i 99 % kakaovih dijelova) i 18 pića (minerlna voda, zelen čaj, crni čaj, kava, balzamični ocat, pšenično pivo, danski stout, belgijski stout, pjenušac, vino Lambrusco, vino Sauvignon, vino Marzemino, liker, vino s okusom, Porto vino, rum, viski i jako alkoholno piće Grappa). Senzorsku analizu je provelo 18 potrošača čokolade, a zadatak im je bio odrediti prevladava li više čokolada ili neko piće ili je kombinacija idealna. Zaključeno je da uz čokolade s 30 % i 70 % kakaovih dijelova bolje odgovaraju različita pića, nego uz čokoladu s 99 % kakaovih dijelova jer je ta čokolada previše dominantna. S čokoladom od 30 % kakaovih dijelova najbolje odgovaraju likerna vina, balzamični ocat, crni čaj, vino porto, pjenušac, vino Lambrusco, kava i rakija Grappa. S čokoladom od 70 % kakaovih dijelova najbolje odgovaraju balzamični ocat, likerno vino, belgijski stout i pjenušac koji je imao znatno lošije ocijene od balzamičnog octa, ali ipak prihvatljive, te također da s čokoladom od 70

% kakaovih dijelova odgovaraju i porto vino, vino Lambrusco i rakija Grappa. Uz čokoladom sa 99 % kakaovih dijelova odgovara jedino balzamični ocat, dok vino Sauvignon ili neki drugi napitak ne odgovaraju zbog velike dominacije čokolade.

Donadini i Fumi (2014) istraživali su uparivanje čokolada s čajem i kavom. U svom istraživanju koristili su 3 vrste čokolade (30 %, 70 % i 99 % kakaovih dijelova), 3 kave (s čokoladnim okusom, s okusom vanilije i običnu kavu) i 4 čaja (crni čaj, zeleni čaj, čaj s okusom vanilije i čaj s okusom citrusa). Senzorsku analizu provelo je 18 potrošača čokolade, a zadatak im je bio odrediti da li je kombinacija idealna ili dominira čokolada, odnosno neko piće. Zaključeno je da uz čokolade s 30 % i 70 % kakaovih dijelova bolje odgovaraju različita pića, nego uz čokoladu s 99 % kakaovih dijelova koja previše dominira u svim kombinacijama. Uparivanje čokolade s 30 % kakaovih dijelova s običnom kavom i kavom s čokoladnim okusom rezultiralo je slatkim okusom, sličnim karamelama, mlijeku i sušenom voću, te je okus imao masnu teksturu, dok je s kavom s okusom vanilije prevladala vanilija. Čokolada s 30 % kakaovih dijelova u kombinaciji s običnom crnom kavom ocjenjena je sa „iznimno mi se sviđa“. Čokolade s 70 % i 99 % kakaovih dijelova u kombinacijama s kavama u manjoj mjeri su se sviđele ocjenjivačima zbog pikantnog, kiselog, gorkog, pečenog, spaljenog okusa. Čokolada s 30 % kakaovih dijelova u kombinaciji s kavom s okusom vanilije i s kavom s okusom čokolade, te čokolada sa 70 % kakaovih dijelova u kombinacijama sa sve tri vrste kave dale su iste rezultate, odnosno umjereno su se sviđale ocjenjivačima ili sviđale su im se. Kombinacije s čokoladom s 99 % kakaovih dijelova rezultirale su i dimljenom notom u okusu te rezultati nisu bili zadovoljavajući. Uparivanje čokolade s 30 % kakaovih dijelova s čajvima je pokazalo da ova čokolada niti odgovara, niti ne odgovara s čajvima s vanilijom i s citrusom. Što se tiče čokolade sa 70 % kakaovih dijelova i zelenog čaja i čaja s okusom vanilije, rezultati su također pokazali da niti ne odgovaraju, niti da odgovaraju, dok su čajevi u kombinaciji s čokoladom s 99 % kakaovih dijelava nepoželjni do umjereno nepoželjni.

### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**



### 3.1. MATERIJAL

#### 3.1.1. Uzorci

Za istraživanje je korišteno 16 vrsta vina hrvatskih proizvođača i 5 vrsta čokolada različitog udjela kakaovih dijelova dostupnih na hrvatskom tržištu. Vina uključena u istraživanje navedena su u tablici 3., a čokolade u tablici 4.

**Tablica 3.** Popis vina s randomiziranim troznanmenkastim kodovima korištenim u istraživanju

	<b>Vino</b>	<b>Kod</b>	<b>Godina proizvodnje</b>
<b>Bijela vina</b>	Traminac	134	2015.
	Sauvignon	137	2015.
	Bijeli pinot	245	2015.
	Graševina	456	2015.
	Chardonnay	367	2013.
	Malvazija	129	2015.
	Žilavka	769	2015.
<b>Crna vina</b>	Frankovka	275	2011.
	Pinot crni	366	2012.
	Merlot	431	2014.
	Plavac mali	491	2013.
	Blatina	828	2013.
	Cabernet Sauvignon	261	2015.
	Teran	118	2015.
<b>Desertna vina</b>	Muškat žuti	644	2015.
	Prošek Hectorovich	101	2008.

**Tablica 4.** Popis čokolada s randomiziranim troznamenkastim kodovima korištenim u istraživanju

<b>Udio kakaovih dijelova</b>	<b>Kod</b>
38%	931
50%	259
60%	570
72%	902
81%	405

### 3.1.2. Uređaji i operma

Senzorsko ocijenjivanje uzoraka vina i čokolada provedena je u prostoru za senzorsku analizu PBF-a uređenom u skladu s ISO normom za uređenje prostorija za senzorske analize (ISO 8589, 2007).

Za provedbu senzorske analize korišteno je odgovarajuće posuđe i pribor:

- staklene čaše na stalku za uzorke vina
- keramički tanjuri za uzorke čokolada
- čaše za vodu.

## 3.2. METODE RADA

Kao uvod u tematiku rada provedeno je anketno ispitivanje pojedinaca na području cijele Republike Hrvatske, vodeći računa o zastupljenosti svih županija, s ciljem ispitivanja poznavanja i učestalosti konzumiranja vina i čokolade, pojedinačno ili u parovima.

Provedena je također senzorska analiza u prostoru za senzorsku procjenu na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u trajanju od 10 dana i sa stalnih 30 senzorskih analitičara koji su testirani i educirani za senzorska ispitivanja na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

### 3.2.1. Anketa

Provedeno je "on-line" anketiranje potencijalnih potrošača starosti od 18 do više od 55 godina (1017 ispitanika) te su rezultati poslužili kao polazište samog istraživanja. Cilj je bio ispitati poznavanje vina i čokolade i učestalost njihove konzumacije, kao i sklonost potencijalnom uparivanju vina i čokolade. Anketa je bila u potpunosti anonimna te se na nijedan način nije utjecalo na anketiranu osobu. Primjer anketnog upitnika prikazan je niže na slici.

### 3.2.2. Priprema uzoraka

Vina su prije i za vrijeme senzorske analize držana u hladnjaku na odgovarajućim temperaturama: bijela i desertna vina na 11°C, a crna na 18°C.

Čokolada je bila temperirana na sobnoj temperaturi.

### 3.2.3. Priprema rječnika za senzorsku analizu

Pojmovi, koji opisuju okus i miris pojedinih vina, odabrani su prema stručnoj literaturi i znanstvenim radovima, te su pojmovi koji se vežu uz bijela i desertna navedeni u tablici 5, a za

crna vina u tablici 6. Na slici 10 prikazan je kotač aroma prema kojem se određuju pojedine arome vina.

Poštovani,

Student sam 2. godine diplomskog studija Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu. Za potrebe svoga diplomskog rada, provodim istraživanje čiji je cilj ispitati preferencije potrošača o sljubljanju vina i čokolade. Istraživanje je u potpunosti anonimno, a podaci će se koristiti isključivo u znanstvene svrhe.

Tomislav Martinović

1. Spol M Ž

2. Dob  
a) 18-25  
b) 25-30  
c) 30-35  
d) 35-45  
e) 45-55  
f) više od 55

3. Županija stanovanja  
a) Bjelovarsko-bilogorska  
b) Brodsko-posavska  
c) Dubrovačko-neretvanska  
d) Istarska  
e) Karlovačka  
f) Koprivničko-križevačka  
g) Krapinsko-zagorska  
h) Ličko-senjska  
i) Međimurska  
j) Osječko-baranjska  
k) Požeško-slavonska  
l) Primorsko-goranska  
m) Sisačko-moslavačka  
n) Splitsko-dalmatinska  
o) Varaždinska  
p) Virovitičko-podravaska  
r) Vukovarsko-srijemska  
s) Zadarska  
t) Zagrebačka  
u) Šibensko-kninska  
v) Grad Zagreb

4. Stupanj obrazovanja  
a) srednja škola  
b) prvostupnik  
c) magistar struke  
d) doktor znanosti

5. Trenutni status  
a) student  
b) nezaposlen  
c) zaposlen  
d) umirovljenik

6. Koliko poznajete hrvatska vina?  
a) slabo  
b) dobro  
c) odlično

7. Koliko često konzumirate vino na tjednoj bazi?  
a) ne konzumiram  
b) 1-3 puta tjedno  
c) 3-5 puta tjedno  
d) svaki dan

8. Koje vino preferirate?  
a) bijelo vino  
b) crno vino  
c) rose vino  
d) pjenušavo vino

9. Od navednih crnih vina koje preferirate?

- a) Cabernet Sauvignon  
b) Merlot  
c) Blatina  
d) Plavac Mali  
e) Teran  
f) Crni pinot  
g) Frankovka  
h) Portugizac

10. Koliko često konzumirate čokoladu na tjednoj bazi?

- a) ne konzumiram  
b) 1-3 puta tjedno  
c) 3-5 puta tjedno  
d) svaki dan

11. Koje čokolade preferirate?

- a) Mliječna čokolada (32-36% kakaovih dijelova)  
b) Čokolada za kuhanje (45-50% kakaovih dijelova)  
c) Čokolada s povećanim udjelom kakaovih dijelova (50-60%)  
d) Čokolada s povećanim udjelom kakaovih dijelova (70-80%)  
e) Čokolada s povećanim udjelom kakaovih dijelova (> 80%)  
f) Čokolada s povećanim udjelom kakaovih dijelova s dodacima

12. Birate li vina prema vrsti jela?

- a) ne  
b) ponekad  
c) uvijek

13. Preferirate li kombiniranje vina i čokolade?

- a) da  
b) ne  
c) voljela/volio bih probati

14. Prema Vašem mišljenju uparite navedene vrste vina i čokolade:

- |                |  |
|----------------|--|
| Bijelo vino    | Mliječna čokolada (32-36% kakaovih dijelova)   |
| Crno vino      | Čokolada za kuhanje (45-50% kakaovih dijelova) |
| Pjenušavo vino | Tamna čokolada (>70% kakaovih dijelova)        |

15. Prema Vašem mišljenju koja bi čokolada najbolje odgovarala vinu Merlot?

- |        |   |
|--------|---|
|        | Mliječna čokolada (32-36% kakaovih dijelova)            |
|        | Čokolada za kuhanje (45-50% kakaovih dijelova)          |
| Merlot | Čokolada s povećanim udjelom kakaovih dijelova (50-60%) |
|        | Čokolada s povećanim udjelom kakaovih dijelova (70-80%) |
|        | Čokolada s povećanim udjelom kakaovih dijelova (> 80%)  |

16. Prema Vašem mišljenju koji dodatak bi bio najprikladniji za čokoladu u kombinaciji s crnim vinom?

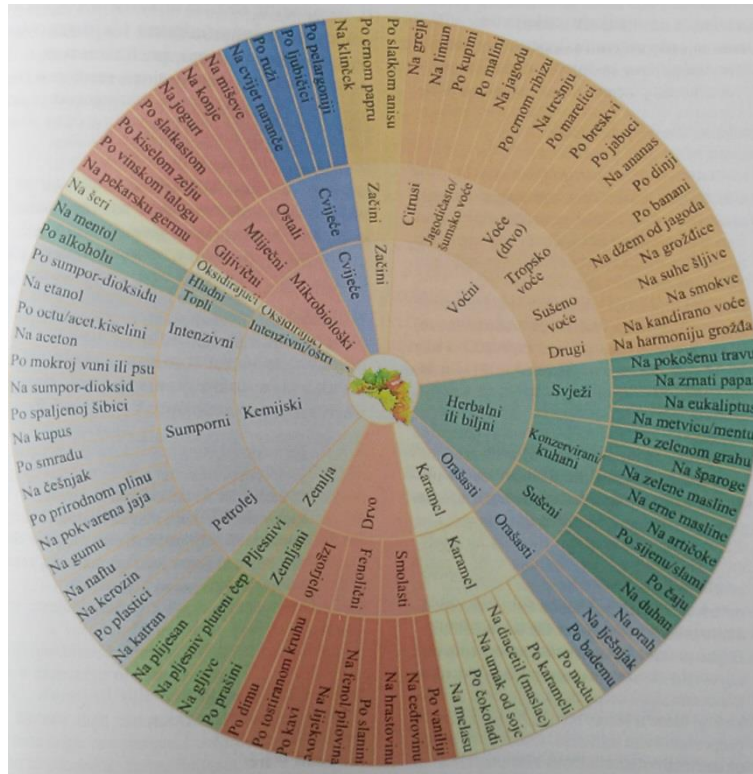
- a) naranča  
b) brusnica  
c) malina  
d) lavanda  
e) menta  
f) kokos  
g) čili  
h) limeta

**Tablica 5.** Pojmovi vezani uz aromu bijelih i desetnih vina

<p><b>Sauvignon</b> (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• muškati miris grožđa, aroma svježe pokošene trave, grejp, suho sijeno, bazga, agrumi, kruška, suhe šljive, smokve, zelena paprika, bagremov med, marmelada od breskve</li> </ul>
<p><b>Chardonnay</b> (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aroma agruma (limun, grejp), aroma banane, aroma dinje, aroma breskve, aroma dinje, vanilija, jabuke, dunje, nektarine, aroma meda od bagrema, aroma meda od lipe</li> </ul>
<p><b>Graševina</b> (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aroma cvijeta lipe, aroma bagrema, poljsko cvijeće, lavandino cvijeće, kamilica, zeleni čaj, rane kruške, nektarina, breskva, jabuka, agrumi, bademi, limeta, miris suhog sijena</li> </ul>
<p><b>Traminac</b> (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aroma ruže, poljsko cvijeće, slatkaste arome kao dječiji bomboni, zrele jabuke, zrele kruške, miris sijena, aroma suhuh groždica, kandirane narančine i grejp kore, karamela</li> </ul>
<p><b>Bijeli pinot</b> (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jabuka, aroma kremena, aroma šparoga, ugodan okus, zrelo vino, svježe vino, usklađene kiseline, nježna gorčina</li> </ul>
<p><b>Malvazija</b> (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cvijetna aroma, citrusi (naranča, limeta), bagrem, jabuka, badem, nektarine, vanilija, grejp, banana</li> </ul>
<p><b>Prošek</b> (Štancl, Milat, 1985)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grožđe, citrusi, slatkoća</li> </ul>
<p><b>Muškat žuti</b> (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ruža, bagrem, jabuka, limun, breskva, nektarina, sušene groždice, smokve, bazga, šparoga, zeleni grašak</li> </ul>
<p><b>Žilavka</b> (Štancl, Milat, 1985)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• voćna aroma, citrusi, cvijetne note, med, bademi</li> </ul>

**Tablica 6. Pojmovi vezani uz aromu crnih vina**

<p><b>Cabernet Sauvignon</b> (Štancl, Milat, 1985) (Mirošević, Turković, 2003) (Walton, 2006) (Tao i sur, 2009) (Robinson i sur., 2011)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izražena i dopadljiva aroma, harmonično, usklađeno, zaokruženo vino, meko vino, jako vino, rubinskocrvene boje, granatne boje, plemenito vino, sortna aroma, malo trpkog, miris vanilije, aroma suhog voća, aroma ljutih začina, aroma mesa divljači, tamna čokolada, aroma paprike babure, aroma kupine, aroma crnog papra, aroma konzerviranog povrća, zemljano, cvijetni miris, kožni miris, aroma mente, aroma hrasta, miris alkohola, kiselo, aroma kave</li> </ul>
<p><b>Melot</b> (Štancl, Milat, 1985) (Mirošević, Turković, 2003) (Walton, 2006) (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• suho vino, rubinsko crvene boje, razvijeni buke, puno vino, aroma nije nametljiva, blago vino, meko vino, pitko vino, ostavlja uljasti trag na stijenci čaše, voćne arome, blagi tanini, blage kiseline, blaga pikantnost, aroma grimiznog voća (borovnice i crne šljive), okus povrća (zelene mahune i šparoge), aroma suhog voća (groždice/voćni kolač), okus otopljene čokolade, okus rahatlokuma</li> </ul>
<p><b>Blatina</b> (Štancl, Milat, 1985) (Mirošević, Turković, 2003) (Herjavec i sur., 2012)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• snažno vino, svježe suho vino, tamno rubinastocrvene boje, svojstvena aroma, puni okus, harmoničan okus, zaobljen okus, fini okus i miris, sortna aroma, miris zrelog voća, miris duhana, strukturirani tanini</li> </ul>
<p><b>Plavac Mali</b> (Štancl, Milat, 1985) (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tamnocrvene boje, rubinskocrvene boje, izraženi buke sa karakterističnom sortnom aromom, elegantno vino, zaboljeno vino, harmonično vino, mekano vino, pitko vino, ugodne arome, ljupki, mekani i podatan okus, suho vino, malo trpkog vino, slatko vino, nota suhog voća, blaga aroma trešnje i borovnice, miris divljači</li> </ul>
<p><b>Teran</b> (Štancl, Milat, 1985) (Mirošević, Turković, 2003) (Walton, 2006) (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tamnorubinske boje, intezivno crvene boje, boja zečije krvi, živa crvenoljubičasta boja, jače izraženi tanini, trpkog, osebujućeg okusa, zaobljen okus, voćni miris, svježe vino, visoka kiselost</li> </ul>
<p><b>Crni pinot</b> (Mirošević, Turković, 2003) (Walton, 2006) (Špiranec, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tamnocrvene boje, tamna boja rubina sa ljubičastim efektima, tipičan sortni miris i okus, zemljani miris, aroma crvenog voća (jagoda, malina, višnja maraska), aroma povrća, okus mesnatosti/divljači, pikantnost crnog tartufa, lagano vino, osvježavajuće vino</li> </ul>
<p><b>Frankovka</b> (Štancl, Milat, 1985) (Mirošević, Turković, 2003)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• suho vino, žilavo, snažno, rubinskocrvena boja, tamnocrvene boje, izražen sortni miris, zaobljeno vino, privlačnog okusa, punog okusa, trpkog, oporo vino, kiselkasto vino, lagano, lijepo razvijeno buke, okus po bademu</li> </ul>
<p><b>Portugizac</b> (Mirošević, Turković, 2003) (Walton, 2006)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• blago vino, malo oporo, tamnocrveno vino, pitko vino, svježe vino</li> </ul>



**Slika 10.** Kotač aroma vina (Zoričić, 2009)

### 3.2.4. Senzorska analiza uzoraka vina i čokolada.

Senzorsko ocjenjivanje provedeno je od strane članova senzorskog panela Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. Panel je sačinjavalo 30 educiranih senzorskih analitičara (21 osoba ženskog spola i 9 osoba muškog spola, starosti 24-58 godina), koji imaju iskustva u senzorskom ocjenjivanju vina i čokolada.

Članovi senzorskog panela su prvih 8 dana ocjenjivali pojedina kvalitativna svojstva uzoraka čokolada te njihov intenzitet (na skali od 1 do 9) metodom kvantitativne deskriptivne analize (eng. Quantitative descriptive analysis, QDA), zatim su prepoznavali arome i okuse u vinu, te pomoću hedonističke skale (1 do 9) ocjenjivali stupanj prihvaćanja kombinacija čokolade i vina. Posljednji test je bio linijski test na kojem su panelisti ocjenjivali što prevladava u pojedinoj kombinaciji. Između svakog uzorkovanja poslužena je voda za ispiranje usta. Na slikama 11 - 14 prikazani su primjeri obrazaca za pojedine korištene testove.

Posljednja dva dana senzorskog ocjenjivanja 10 najiskusnijih članova panela (7 osoba ženskog spola i 3 osobe muškog spola) ocjenjivalo je intenzitet mirisa i okusa pojedinih vina. Primjer testa je na slici 15.

### 3.2.4.1. Testovi korišteni u senzorskoj analizi

- Hedonistička skala s 9 bodova je najčešće korištena skala za određivanje prihvatljivosti hrane. Takva skala ima mogućnost detekcije malih razlika u sličnoj hrani te grupnih razlika u provjeri sklonosti prema hrani. Neke od najvažnijih prednosti ove metode su jednostavna skala, nije potrebno posebno iskustvo ispitivača, te je pogodna za provođenje ispitivanja na širokoj populaciji, a podaci se mogu jednostavno statistički obraditi. Osim hedonističkih skala postoje i kategorijske ljestvice, linijske i ljestvice provjerene veličine odnosno jačine. Od ovih ostalih testova prihvaćanja korištena je Just about Right skala (JAR skala) koja spada u jednu od najkorištenijih testova za testiranje potrošača većih razmjera. JAR skala je bipolarna skala koja ima tri do pet kategorija, u sredini je neutralno, a lijevo i desno prevladavaju, više ili manje, jedna ili druga opcija (prihvatljivije ili manje prihvatljivo). Ova skala je idealna za netrenirani panel senzoričara (Stone i Sidel, 2004).
- Deskriptivna analiza predstavlja najsofisticiranu senzorsku analizu koja uključuje detekciju i opis svih kvalitativnih i kvantitativnih gledišta proizvoda od strane treniranih panelista. Koristi se u razvoju novih proizvoda, za kontrolu i osiguranje kakvoće, za odabir značajki prije testiranja potrošača, za promjene tijekom skladištenja i pakiranja, te za odabir obilježja koja će korelirati s instrumentalnim tehnikama. Elementi deskriptivne analize dijele se na kvalitativne u koje spadaju vanjski izgled, karakteristike arome i karakteristike okusa, tekstura u ustima i karakteristike koje se osjete dodiranjem, te kvantitativni elementi koji mjere intenzitet kvalitativnih elemenata. Deskriptivna analiza obuhvaća metode kao što su metoda profila okusa, teksture, kvantitativna deskriptivna analiza (QDA), vrijeme – intenzitet opisna analiza, profil slobodnog izvora, Spectrum metoda te modificirana kratka verzija Spectrum metode (Anonymous 1).

IME I PREZIME \_\_\_\_\_

### SENZORSKO OCJENJIVANJE ČOKOLADE

Ocjenama od 1-9 ocjenite intenzitet svakog navedenog svojstva čokolade

SENZORSKO SVOJSTVO	INTENZITET
gorčina	
trpkoca	
slatkoca	
topljivost	
punoća okusa	
kakaova aroma	

**Slika 11.** Senzorsko ocjenjivanje pojedinih senzorskih svojstava uzoraka čokolada metodom kvantitativne deskriptivne analize

SENZORSKO OCJENJIVANJE VINA

Među nabrojanim atributima mirisa označite one koje ste prepoznali u pojedinom vinu.

ATRIBUTI	UZORCI VINA						
	118	261	275	366	431	491	828
Kupina							
Malina							
Borovnica							
Višnja							
Slija							
Crni bizi							
Zelena paprika							
Crni papar							
Crni čaj							
Menta							
Sparoge							
Gljive							
Badem							
Cimet							
Klincic							
Duhan							
Vanilja							
Kava							
Drvo							
Dim							

SENZORSKO OCJENJIVANJE VINA

Među nabrojanim atributima okusa označite one koje ste prepoznali u pojedinom vinu.

ATRIBUTI	UZORCI VINA						
	118	261	275	366	431	491	828
Privlačan							
Priljubljen							
Neutralan							
Nedostatan							
Loš							
Kiseo							
Slatkast							
Gorkast							
Socan							
Svjež							
Ziv							
Topao							
Bogat							
Mesnat							
Snažan							
Blag							
Pitak							
Nježan							
Mekan							
Trpk							
Zaobljen							
Gladak							
Blijutav							
Ravan							

**Slika 12.** Senzorsko ocjenjivanje crnih vina, prepoznavanje mirisa i okusa



SENZORSKO OCJENJIVANJE PAROVA ČOKOLADE I VINA

- a) stavite kockicu čokolade u usta i držite je 5 sekundi da se otopi
- b) otopljenu čokoladu kretati po ustima tako da se prekrije cijela usna šupljina
- c) uzmite gutljaj vina u usta i prođite preko cijele usne šupljine i preko cijelog jezika sa njim
- d) ocijenite svaku kombinaciju čokolade i vina primjenom 9-bodovne hedonističke skale (1- izrazito mi se ne dopada, 9- izrazito mi se dopada) stavljajući oznaku u odgovarajući kvadrat koji predstavlja stupanj dopadanja/sviđanja odnosno ne dopadanja/ne sviđanja pojedinog para čokolade i vina

STUPANJ DOPADANJA	ODABRANI PAROVI						
	931-118	931-261	931-275	931-366	931-431	931-491	931-828
izrazito mi se dopada							
jako mi se dopada							
umjereno mi se dopada							
neznatno mi se dopada							
ni mi se dopada ni ne dopada							
neznatno mi se ne dopada							
umjereno mi se ne dopada							
jako mi se ne dopada							
izrazito mi se ne dopada							

e) ocijenite svaku kombinaciju čokolade i vina stavljajući oznaku u odgovarajući kvadrat na skali pođevši od sredine, ako je kombinacija idealna (0 cm) te uljevo ukoliko prevladava čokolada (-6 cm) ili udesno (+6 cm), ukoliko prevladava vino

	čokolada (-6)	čokolada (-3)	idealna	vino (+3)	vino (+6)
931-118	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
931-261	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
931-275	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
931-366	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
931-431	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
931-491	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
931-828	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Slika 13. Senzorsko ocjenjivanje vina i čokolade, hedonističko ocjenjivanje i linijski test

IME I PREZIME \_\_\_\_\_

SENZORSKO OCJENJIVANJE VINA

101

Ocjenama od 1-9 ocijenite intenzitet svakog navedenog atributa mirisa vina

ATRIBUTI MIRISA	INTENZITET
Med	
Suhe grožđice	
Suhe smokve	
Karamela	
Suho sijeno	
Badem	

101

Ocjenama od 1-9 ocijenite intenzitet svakog navedenog atributa okusa vina

ATRIBUTI OKUSA	INTENZITET
Privlačan	
Bogat	
Slatkast	
Gorkast	
Snažan	
Sočan	

SENZORSKO OCJENJIVANJE VINA

134

Ocjenama od 1-9 ocijenite intenzitet svakog navedenog atributa mirisa vina

ATRIBUTI MIRISA	INTENZITET
Citrus (limun, limeta, grejp)	
Ruža	
Limunska trava	
Marakuja	
Bazga	
Pokošena trava	

134

Ocjenama od 1-9 ocijenite intenzitet svakog navedenog atributa okusa vina

ATRIBUTI OKUSA	INTENZITET
Kiseo	
Prihvatljiv	
Slatkast	
Gorkast	
Snažan	
Svjež	

Slika 14. Senzorsko ocjenjivanje intenziteta mirisa i okusa pojedinih vina

SENZORSKO OCJENJIVANJE  
VINA

Među nabrojanim atributima  
mirisa označite one koje ste  
prepoznali u pojedinom vinu.

ATRIBUTI	
Citrusi (limun, limeta, grejp)	
Banana	
Marakuja	
Jabuka	
Kruška	
Breskva	
Ananas	
Dinja	
Badem	
Ruža	
Limunska trava	
Poljsko cvijeće	
Pokošena trava	
Bazga (bagrem)	
Suhe grožđice	
Suha smokva	
Suho sijeno	
Med	
Karamela	
Vanilija	

SENZORSKO OCJENJIVANJE  
VINA

Među nabrojanim atributima  
okusa označite one koje ste  
prepoznali u pojedinom vinu.

ATRIBUTI	
Privlačan	
Prihvatljiv	
Neutralan	
Nedostatan	
Loš	
Kiseo	
Slatkast	
Gorkast	
Sočan	
Svjež	
Ziv	
Topao	
Bogat	
Mesnat	
Snažan	
Blag	
Pitak	
Nježan	
Mekan	
Trpak	
Zaobljen	
Gladak	
Bljutav	
Ravan	

**Slika 15.** Senzorsko ocjenjivanje bijelih i desertnih vina, prepoznavanje mirisa i okusa

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

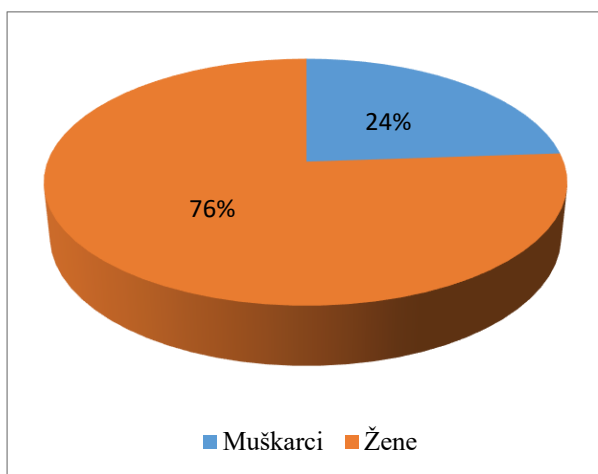
U ovom radu određivala se sklonost potencijalnih kupaca prema vinima i čokoladi, te prema uparivanju vina i čokolade. Nakon anketnog ispitivanja potrošača na području cijele Hrvatske o poznavanju vina i čokolade, te učestalosti konzumiranja i potencijalnim uparivanjima, provedena je senzorska analiza čokolada te bijelih, crnih i desertnih vina. Potom je određivan intezitet pojedinih atributa vina te su ocjenjivane pojedine kombinacije vina i čokolade.

Rezultati ankete prikazani su na slikama 16 - 31, a rezultati senzorskog uparivanja čokolade i vina na slikama 32 - 43

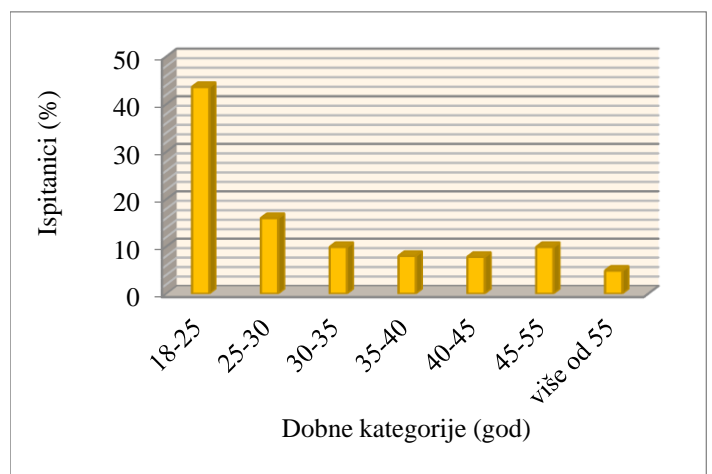
Intezitet pojedinih svojstava čokolade prikazan je u tablici 7, a intezitet pojedinih atributa vina u tablicama 8 - 10.

Rezultati testa preferncije prema pojedinim kombinacijama vina i čokolade prikazani su u tablicama 11 - 14.

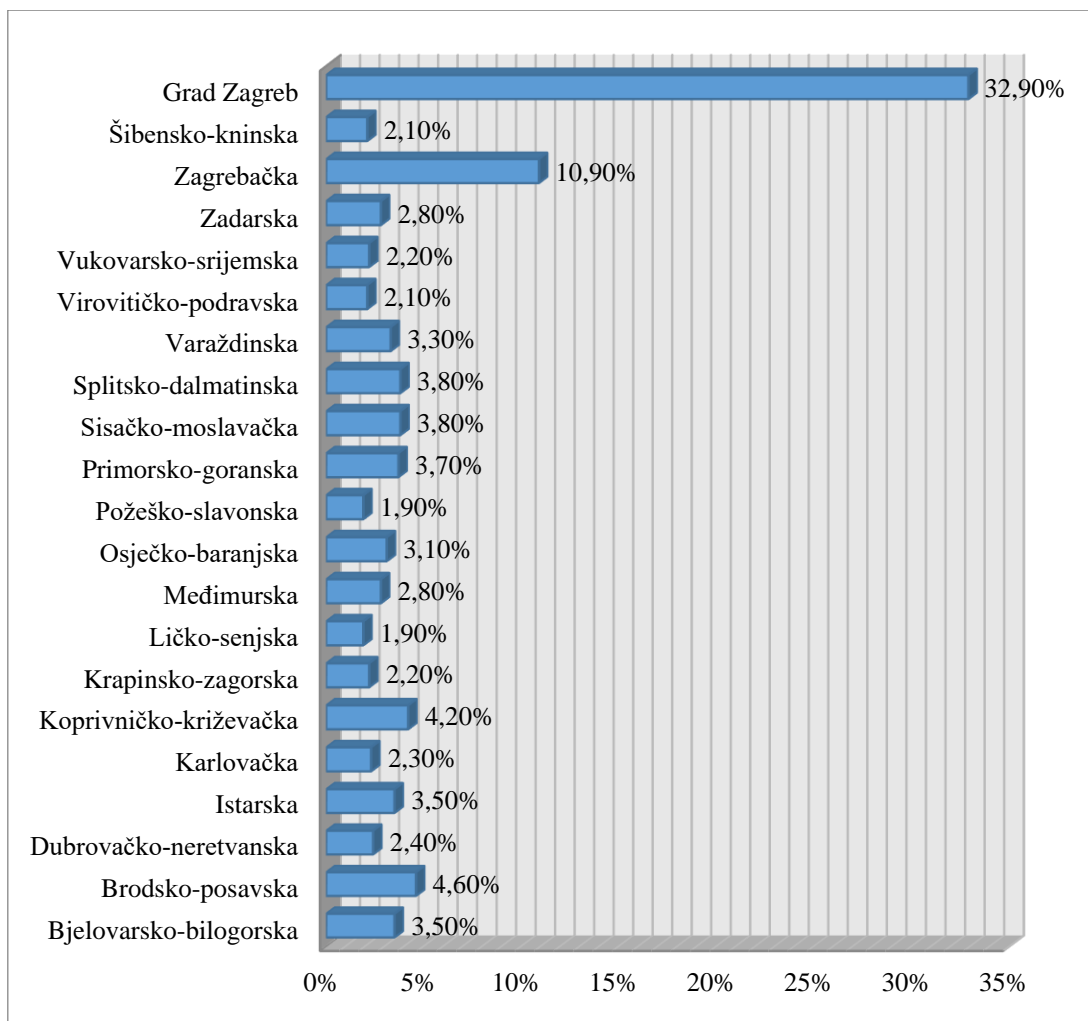
#### 4.1. Rezultati i rasprava provedene „on-line“ ankete



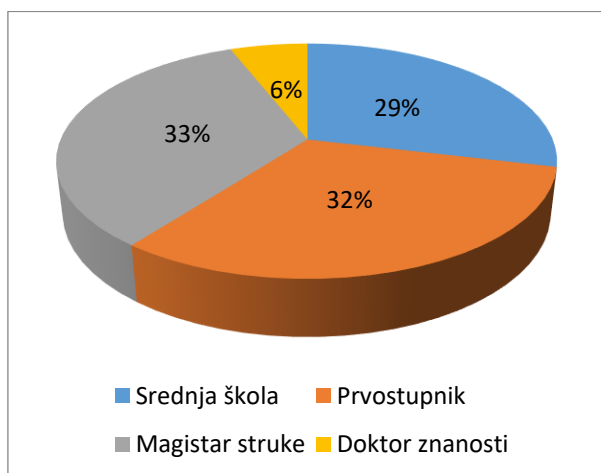
**Slika 16.** Omjer muških i ženskih ispitanika (%)



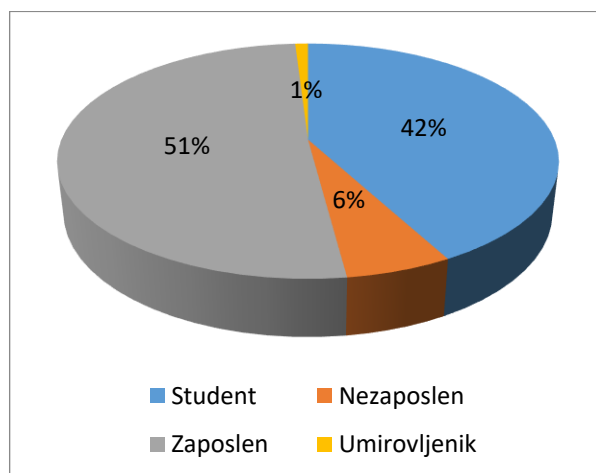
**Slika 17.** Udio ispitanika po godinama(%)



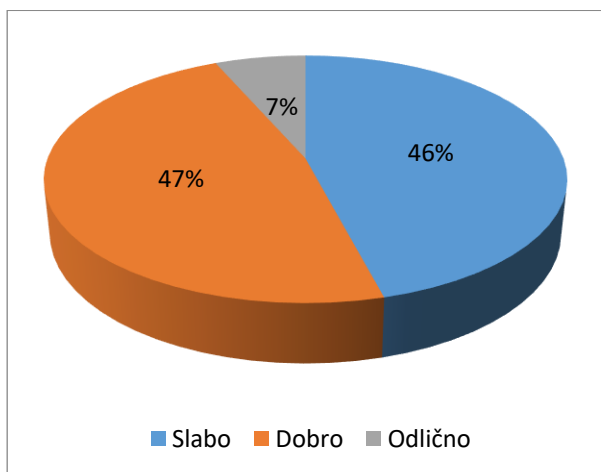
**Slika 18.** Udio ispitanika po županijama (%)



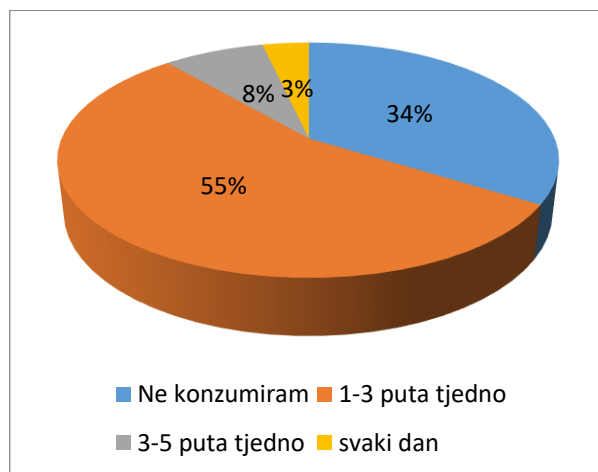
**Slika 19.** Udio ispitanika prema stupnju obrazovanja (%)



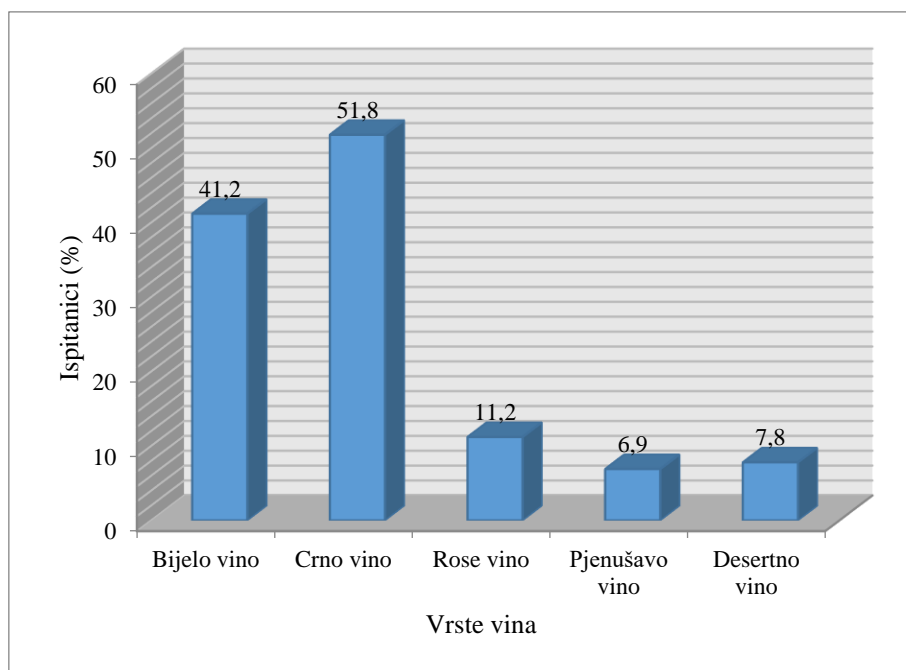
**Slika 20.** Udio ispitanika prema statusu zaposlenja (%)



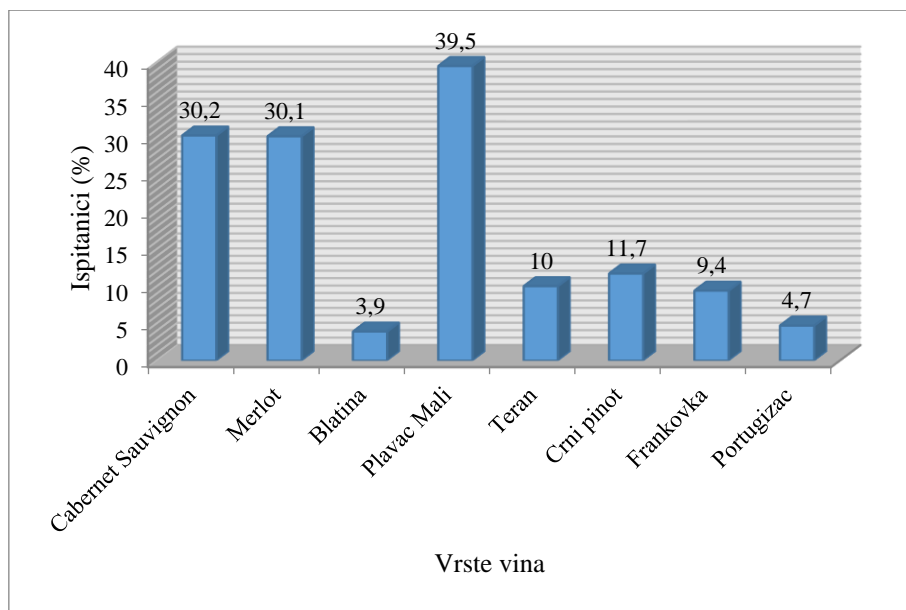
**Slika 21.** Udio ispitanika prema stupnju poznavanju vina (%)



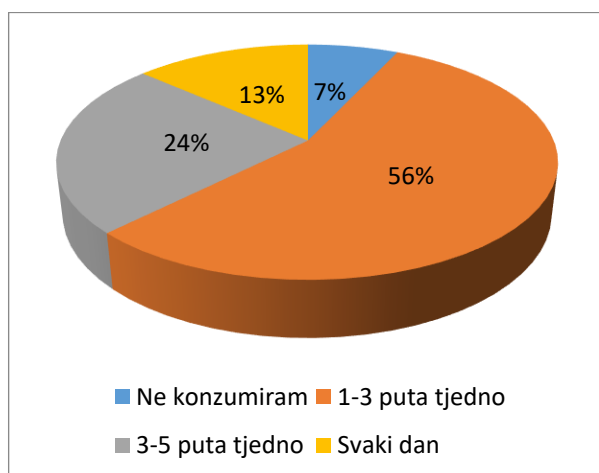
**Slika 22.** Udio ispitanika prema učestalosti konzumacije vina (%)



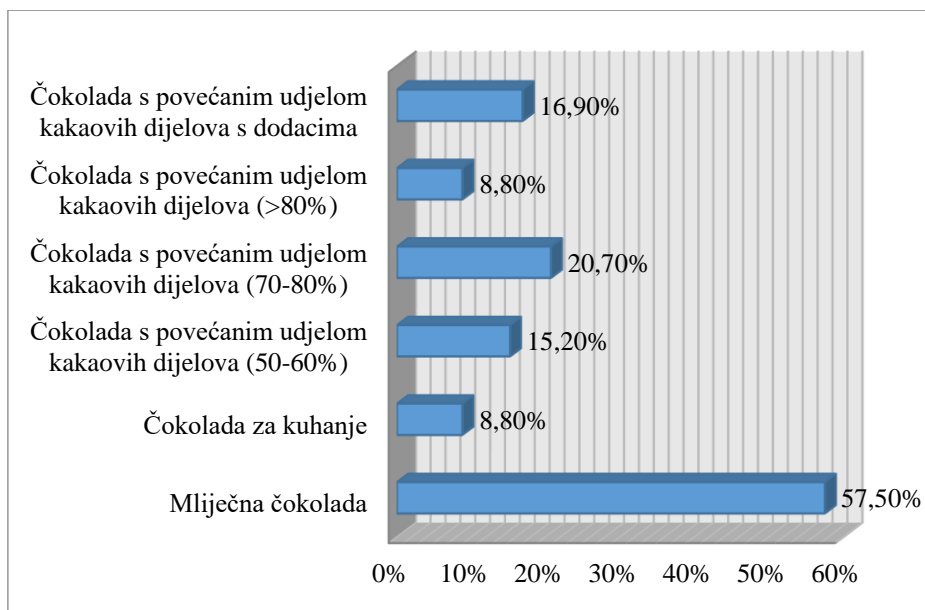
**Slika 23.** Preferencije ispitanika prema konzumaciji određene vrste vina (%)



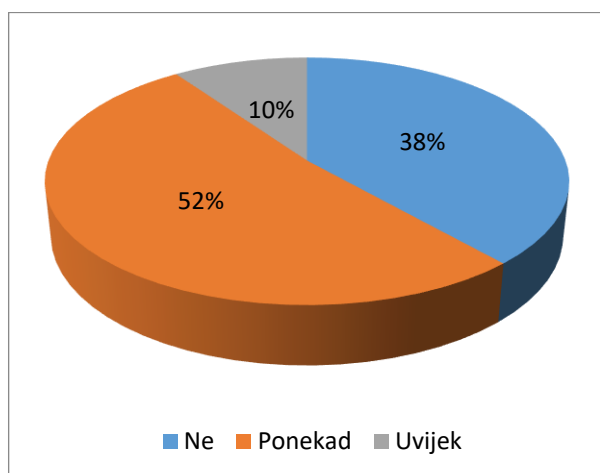
**Slika 24.** Preferencije ispitanika prema konzumaciji pojedinog crnog vina (%)



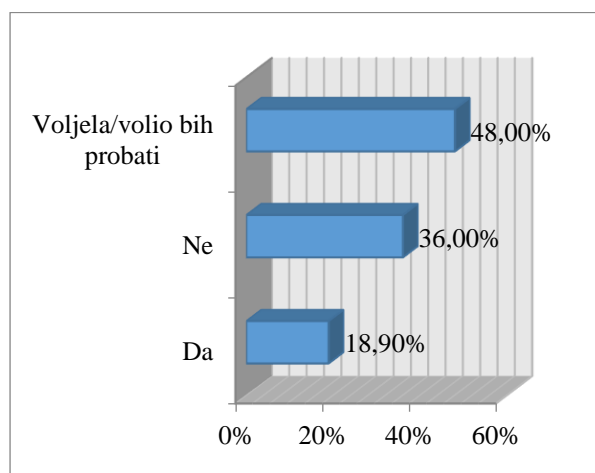
**Slika 25.** Udio ispitanika prema učestalosti konzumacije čokolade (%)



**Slika 26.** Preferencije ispitanika prema konzumaciji određene vrste čokolade (%)

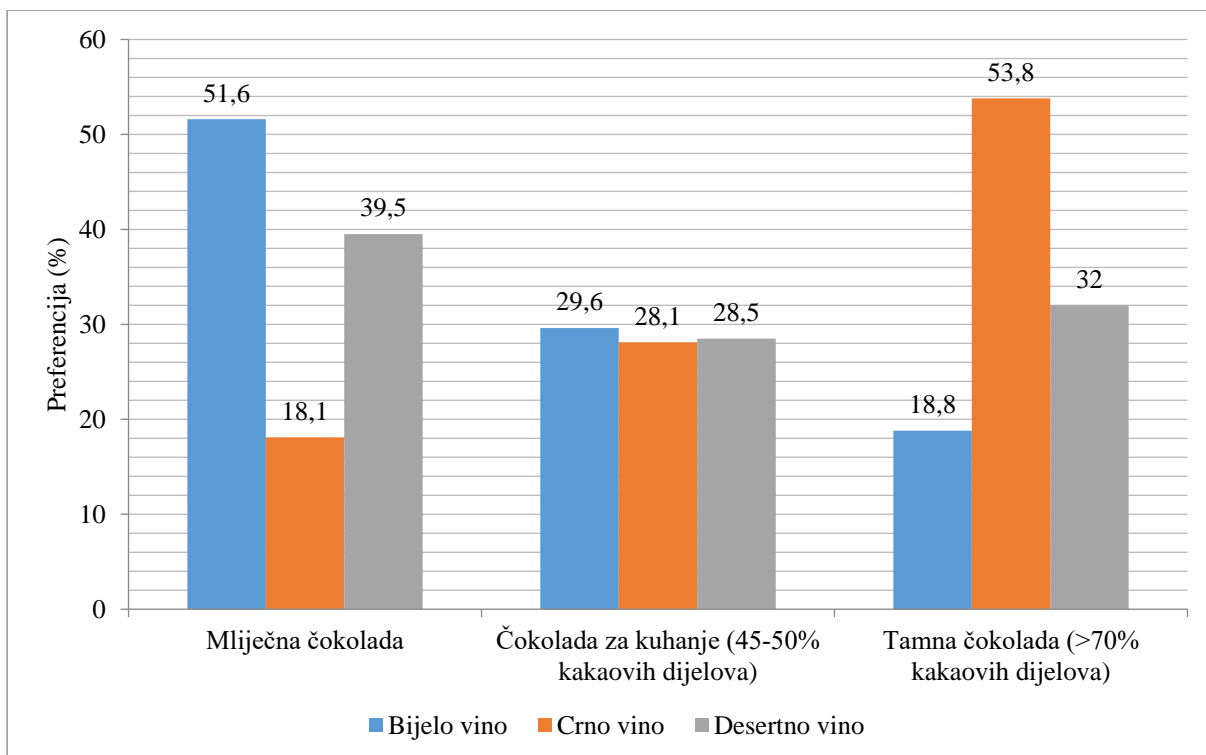


**Slika 27.** Učestalost odabira vina prema vrsti jela (%)

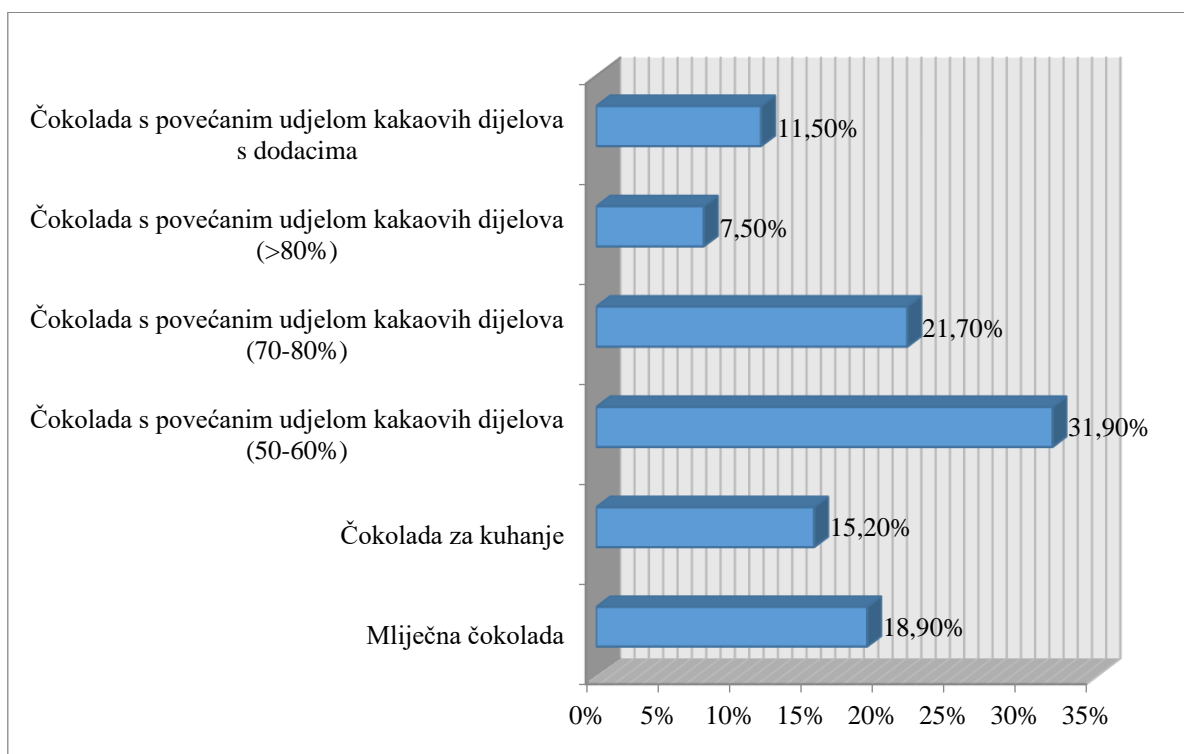


**Slika 28.** Udio ispitanika koji preferiraju kombiniranje čokolade i vina (%)

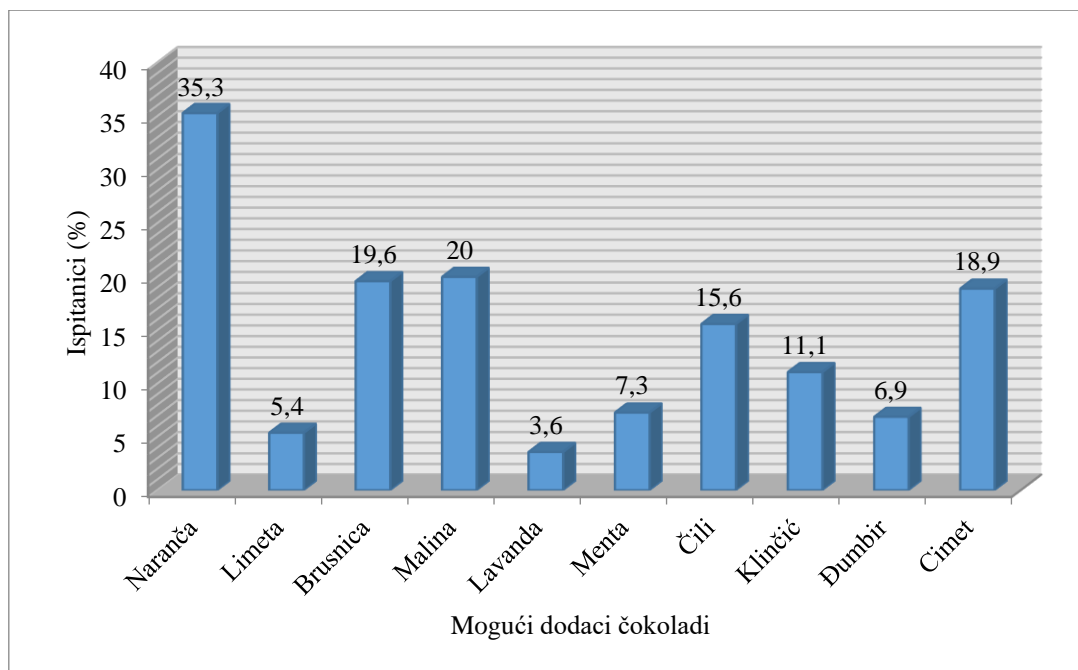




**Slika 29.** Prikaz preferencija ispitanika (%) prema kombinacijama različitih čokolada i vina



**Slika 30.** Prikaz raspodjele ispitanika (%) prema idealnom odabiru čokolade za vino Merlot



**Slika 31.** Raspodjela mišljenja ispitanika (%) o najboljem dodatku čokoladi, ako se ista kombinira s crnim vinom

Prije same senzorske analize provedeno je anketno ispitivanje kako bi se dobio uvid u stupanj poznavanja čokolade i vina od strane potrošača, kao i njihove preferencije prema različitim čokoladama i vinima i prema uparivanju čokolada i vina. Anketirano je 1017 ispitanika iz cijele Republike Hrvatske, među njima je bilo 23,9 % muškaraca i 76,1 % žena, starosti od 18 do više od 55 godina (slike 16 - 18). Iz grada Zagreba najviše je ispitanika, njih 32,9 %, a većina ispitanika je visoko obrazovana, tj. imaju titule prvostupnika i/ili magistra znanosti i/ili doktora znanosti (slike 18 i 19). Prosjek zaposlenosti u trećem kvartalu 2016. godine u Republici Hrvatskoj bio je 45,8 %, dok je u provedenoj anketi 51 % ispitanika izjavio da su zaposleni (slika 20) (Anonymous 3). Od ukupnog broja ispitanika, udio studenta je 42 % što je više od 18,4 % studentata u Republici Hrvatskoj prema podacima iz 2014 godine (slika 20) (Anonymous 2). Prema poznavanju vina, njih 47 % izjasnilo se da dobro poznaje vina, dok njih 46 % slabo poznaju vina (slika 21). Većina ispitanika, odnosno njih 55 %, konzumira vino 1-3 puta tjedno, a najviše konzumiraju crna cina, njih 51,8 %, iako je u Republici Hrvatskoj zasađeno 68,8 % sorti bijelog vina, a tek 31,2 % sorti crnog vina (slike 22 i 23) (Anonymous 4). Od crnih vina, ispitanici najviše konzumiraju Plavac Mali, Merlot i Cabernet Sauvignon, što je u skladu i s dostupnim statističkim podacima o proizvodnji i potrošnji vina u Republici Hrvatskoj (slika 24) (Anonymous 4). 1-3 puta tjedno čokoladu konzumira većina ispitanika (56 %), a najviše konzumiraju mliječnu čokoladu te čokoladu sa povećanim

udjelom kakaovih dijelova (70 – 80 %) (slike 25 i 26). 52 % ispitanika odabire vina ovisno jelu, a 48 % ispitanika bi voljelo probati kombinaciju čokolade i vina (slike 27 i 28). Sa slike 29 vidi se da najviše ispitanika smatra da se s mliječnom čokoladom najbolje uparuju bijela vina, a s tamnom čokoladom (> od 70 % kakaovih dijelova) crna vina, što se slaže i s preporukama proizvođača čokolade (Anonymous 5). Prema ispitanicima, vino Merlot bi se najbolje uparilo s čokoladom povećanog udjela kakaovih dijelova (50 – 60 %), a idealni dodaci čokoladi koja se kombinira s crnim vinom su naranča, malina, brusnica, cimet i čili (slike 30 i 31).

#### 4.2. Rezultati i rasprava provedene senzorske analize čokolade i vina

Provedena je senzorska analiza pojedinih čokolada i pojedinih bijelih, crnih i desertnih vina, te senzorska analiza određivanja inteziteta pojedinih atributa vina, potom je provedena senzorska analiza uparivanja vina i čokolade, test preferencije pojedinih kombinacija vina i čokolade, a sve u svrhu pronalaska idealnih kombinacija čokolade i vina. Dobiveni rezultati prikazani su na slikama 31 - 42 te u tablicama 7 - 14.

**Tablica 7.** Rezultati senzorske analize intenziteta pojedinih svojstava čokolade

	Gorčina	Trpkoca	Slatkoca	Topljivost	Punoća okusa	Kakaova aroma
Čokolada 931	2,75 ± 0,79	2,12 ± 1,01	6,59 ± 0,68	6,32 ± 0,84	5,87 ± 1,12	5,03 ± 1,12
Čokolada 259	4,00 ± 1,15	2,99 ± 1,31	5,35 ± 0,73	5,44 ± 1,08	6,09 ± 0,97	6,06 ± 0,72
Čokolada 570	4,54 ± 1,20	3,23 ± 1,49	4,61 ± 0,87	5,47 ± 0,71	6,10 ± 0,80	6,36 ± 0,78
Čokolada 902	5,43 ± 1,32	3,99 ± 1,60	3,97 ± 0,91	5,42 ± 0,71	5,95 ± 0,98	6,70 ± 0,68
Čokolada 405	7,03 ± 0,99	5,24 ± 1,94	2,70 ± 1,03	5,52 ± 0,83	6,58 ± 1,01	7,80 ± 0,47

U tablici 7 prikazani su rezultati senzorske analize inteziteta pojedinih svojstava čokolade. Prema očekivanju, rezultati su pokazali da se gorčina, trpkoca, punoća okusa i kakaova aroma povećavaju povećanjem kakaovih udjela u čokoladi, što je rezultat većeg udjela kakaove mase, odnosno polifenola, dok se slatkoca i topljivost smanjuju povećanjem kakaovog udjela u čokoladi, što je rezultat smanjenja udjela šećera i smanjenja udjela kakaovog maslaca. Prema Januszewska i Viaene (2001) deskriptivna senzorska analiza provedena od strane needuciranog panela odgovara ocjenama deskriptivne senzorske analize educiranog panela, a rezultati odgovaraju rezultatima u ovom istraživanju. U radu autora Donadini i Fumi (2014)

opisi čokolade s 30 % i 70 % kakaovih dijelova vrlo su slični kao i opisi definirani u ovom istraživanju za čokolade 931 (38 % kakaovih dijelova) i 902 (72 % kakaovih dijelova). Thamke i suradnici (2009) također su dobili slične rezultate u opisima čokolada sa dva needucirana panela, jedan u Beču, a drugi u Dresdenu. Oni su ispitivali čokolade s 60 %, 65 %, 70 % (kakaova masa, šećer, kakaov malsac i vanilin), 70 % (kakaova masa, šećer šećerne trske, kakao prah smanjenje masnoće, sojin lecitin), 72 % i 75 % kakaovih dijelova, a u ocijenjivanju je sudjelovalo 15 iz Beča i 24 ispitanika iz Dresdenu.

**Tablica 8.** Rezultati senzorske analize intenziteta pojedinih atributa crnih vina

		Crna vina						
		118	261	275	366	431	491	828
Miris	Kupina	4±1,67	3,1±1,44	3,0±1,78	/	3,2±1,78	2,7±1,73	/
	Malina	2,2±1,77	3,0±2,36	/	3,6±1,91	/	/	/
	Borovnica	3,2±2,18	/	/	/	/	/	/
	Višnja	3,1±1,92	3,2±2,04	3,4±2,37	3,3±1,10	2,6±1,36	/	4,2±1,60
	Crni ribizl	3,5±2,54	3,2±1,60	4,6±2,29	3,6±1,80	3,6±1,50	/	4,2±1,99
	Drvo	4,1±1,86	2,9±1,92	4,0±1,61	3,0±1,55	/	4,1±1,64	/
	Šljiva	/	4,3±1,67	/	3,5±1,55	3,8±2,04	4,4±1,62	3,3±1,79
	Klinčić	/	/	3,9±1,97	/	/	/	3,0±1,34
	Cimet	/	/	2,4±1,28	/	/	/	/
	Vanilija	/	/	/	3,0±2,00	2,9±1,92	/	2,6±1,28
	Duhan	/	/	/	/	3,9±1,70	/	/
	Gljiva	/	/	/	/	/	5,0±2,56	/
	Crni papar	/	/	/	/	/	3,1±2,43	/
	Badem	/	/	/	/	/	3,1±1,92	/
Menta	/	/	/	/	/	/	2,1±1,76	
Okus	Prihvatljivo	5,3±1,27	4,5±1,02	5,0±1,41	5,3±1,01	4,9±1,22	4,3±1,55	5,5±1,12
	Svjež	4,8±1,08	/	/	/	/	/	/
	Kiseo	5,0±1,41	4,9±1,30	5,1±1,04	5,1±0,94	4,7±1,55	/	4,9±1,37
	Gorkast	3,3±1,61	3,1±1,04	3,3±1,01	3,8±1,16	3,8±1,60	3,8±1,47	3,6±1,35
	Trpak	2,7±1,27	3,8±1,60	4,2±1,07	4,8±1,40	4,7±1,42	5,8±2,18	4,8±1,99
	Pitak	5,1±0,83	/	/	4,7±1,19	5,0±1,61	/	/
	Snažan	/	4,9±1,44	5,2±0,60	/	4,9±0,70	5,6±1,43	4,9±1,44
	Topao	/	4,3	4,3±1,01	/	/	/	4,7±1,68
	Blago	/	/	/	3,6±1,28	/	/	/
	Bogato	/	/	/	/	/	3,5±1,43	/
	Loše	/	/	/	/	/	3,6±2,01	/

**Tablica 9.** Rezultati senzorske analize intenziteta pojedinih atributa bijelih vina

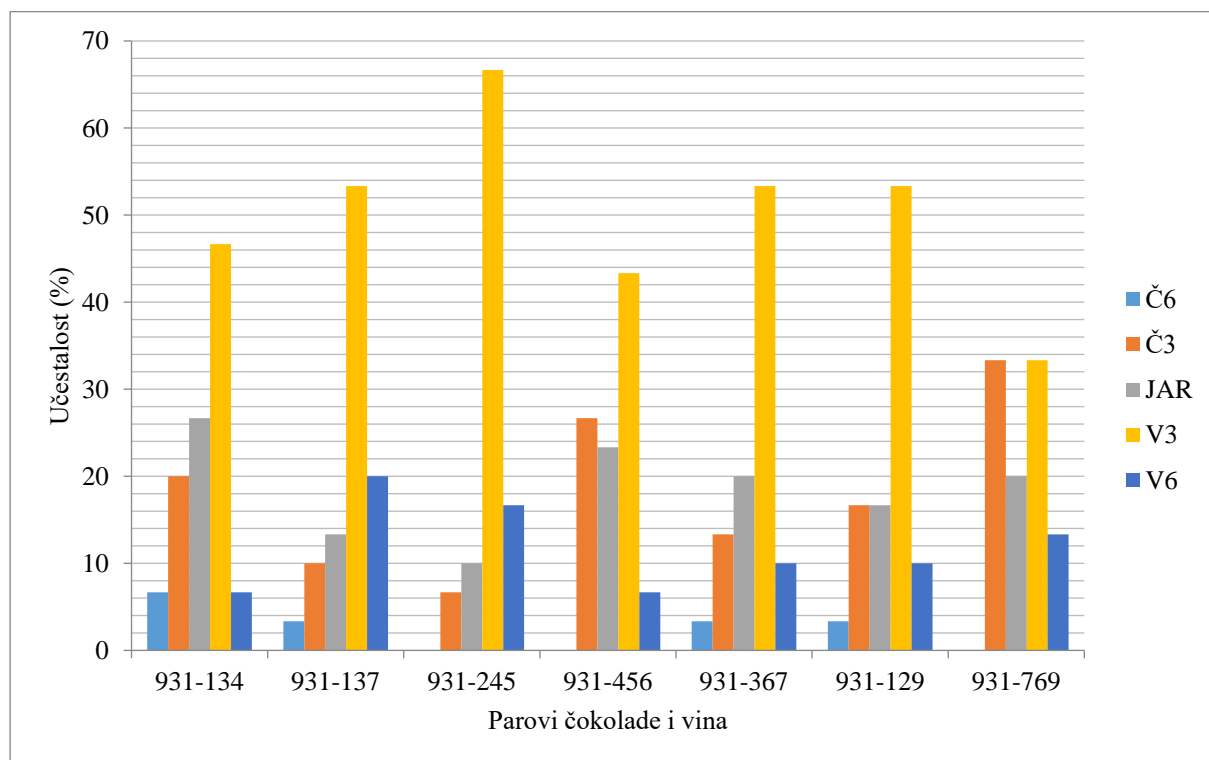
		Bijela vina						
		129	134	137	245	367	456	769
Miris	Breskva	3,6 ± 1,74	/	/	/	/	/	/
	Ananas	3,4 ± 1,74	/	/	3,3 ± 2,00	/	3,6 ± 1,80	2,4 ± 1,62
	Med	3,5 ± 2,42	/	/	3,4 ± 1,28	4,2 ± 1,78	/	/
	Poljsko cvijeće	2,8 ± 1,66	/	/	/	4,3 ± 1,95	/	/
	Badem	2,6 ± 1,62	/	/	/	/	/	/
	Bazga	3,4 ± 2,73	3,7 ± 2,15	3,5 ± 2,38	/	/	3,9 ± 1,58	/
	Citrus	/	4,8 ± 2,52	/	4 ± 2,10	3,5 ± 1,75	3,9 ± 1,58	2,9 ± 1,7
	Karamela	/	/	2,9 ± 1,45	/	/	/	/
	Vanilija	/	/	3,1 ± 1,70	/	/	/	/
	Suha smokva	/	/	/	/	/	/	4,2 ± 1,89
	Kruška	/	/	/	/	/	/	3,3 ± 1,68
	Banana	/	/	/	/	/	/	3,2 ± 1,66
	Dinja	/	/	/	3,7 ± 2,10	/	/	/
	Ruža	/	4,6 ± 2,2	/	/	3,5 ± 1,50	/	/
	Marakuja	/	5,2 ± 2,09	4,3 ± 2,15	/	3,7 ± 2,00	/	/
	Jabuka	/	/	3,5 ± 1,86	/	/	3,9 ± 1,76	/
	Suho sijeno	/	/	/	/	3,9 ± 1,81	/	/
	Pokošena trava	/	3 ± 2,22	2,9 ± 1,92	3,1 ± 2,02	/	2,5 ± 1,76	2,9 ± 1,64
	Limunska trava	/	3,8 ± 1,99	/	3,2 ± 1,99	/	3,4 ± 1,62	/
	Kiseo	5,3 ± 1,54	4,8 ± 1,6	5,4 ± 1,8	6,1 ± 1,51	4,4 ± 1,56	4,6 ± 1,91	4,7 ± 1,62
Okus	Prihvatljiv	5,5 ± 1,82	6 ± 1,67	5 ± 1,41	4,9 ± 1,14	/	5,3 ± 1,55	5,4 ± 1,02
	Gorkast	2,5 ± 1,37	2,3 ± 0,90	2,4 ± 1,02	/	2,4 ± 1,20	2,7 ± 1,49	/
	Svjež	5,3 ± 1,54	5,1 ± 0,7	5,1 ± 1,14	5,1 ± 1,58	4,8 ± 1,40	5,1 ± 0,83	5 ± 1,18
	Pitak	4,9 ± 2,02	/	5,2 ± 1,17	4,2 ± 1,17	5,8 ± 1,54	5,4 ± 1,28	5,4 ± 1,20
	Trpak	1,5 ± 0,88	/	2,2 ± 1,47	2,7 ± 1,85	/	/	2,4 ± 1,50
	Slatkast	/	3,1 ± 1,30	/	/	3,2 ± 1,78	/	/
	Snažan	/	4,4 ± 1,91	/	4,6 ± 1,74	/	/	4,6 ± 1,62
	Topao	/	/	/	/	/	4,7 ± 1,27	/

**Tablica 10.** Rezultati senzorske analize intenziteta pojedinih atributa desertnih vina

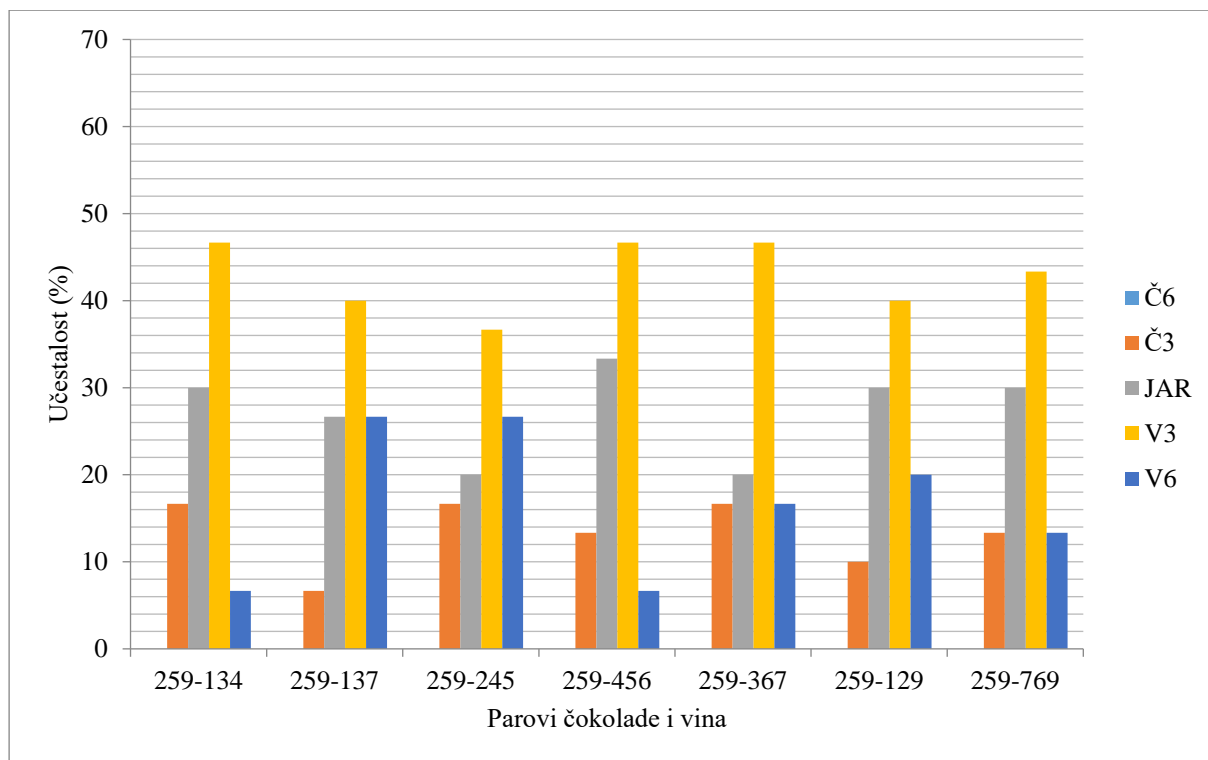
		Desertna vina	
		644	101
Miris	Citrus	3,7 ± 2,33	/
	Marakuja	6,1 ± 1,76	/
	Ruža	5,5 ± 2,33	/
	Bazga	5 ± 1,79	/
	Med	4,4 ± 2,29	6 ± 1,61
	Kruška	3,6 ± 2,2	/
	Suhe groždice	/	5,8 ± 2,09
	Suhe smokve	/	6,6 ± 1,62
	Karamela	/	5,4 ± 2,24
	Suho sijeno	/	3,6 ± 2,01
Okus	Badem	/	4 ± 2,15
	Privlačan	7,5 ± 1,02	7 ± 1,41
	Slatkast	7,2 ± 0,98	7,8 ± 0,87
	Pitak	7,5 ± 1,20	/
	Sočan	7,3 ± 1,42	7,2 ± 1,17
	Svjež	6,5 ± 1,36	/
	Topao	5,1 ± 2,81	/
	Snažno	/	7,5 ± 0,67
	Gorkast	/	2,3 ± 0,10
Bogat	/	7,6 ± 0,92	

U tablicama 8 - 10 prikazani su rezultati senzorske analize pojedinih atributa za crna vina (tablica 8), bijela vina (tablica 9) i desertna vina (tablica 10). Atributi koji su se u ovom testu ocjenjivali izbarani su zato što su dobili najviše bodova u prethodnoj analizi na osnovi riječnika pojmova, formiranog prema literaturnim podacima karakterističnim za pojedino vino (tablice 5 i 6). Najusklađeniji rezultati s najvećim ocjenama su za okus desertnih vina, dok kod bijelih i crnih vina rezultati su lošiji, odnosno ocjene su niže, što znači da arome nisu intenzivno izražene, te je iste i ocjenjivačima bilo teško ocjeniti pa su i standardne devijacije rezultata velike. Specifične arome vina 261 (Cabernet Sauvignon) (tablica 8) poklapaju se sa specifičnim aromama određenima u radu Tao i suradnika (2009), gdje dominiraju crveno voće, papar, vanilija i dim. Vino 431 (Merlot) i 261 (Cabernet Sauvignon) imaju slične arome, što prema Kotseridis i suradnicima (2000) može značiti da su vina mlada i da nisu dovoljno ili

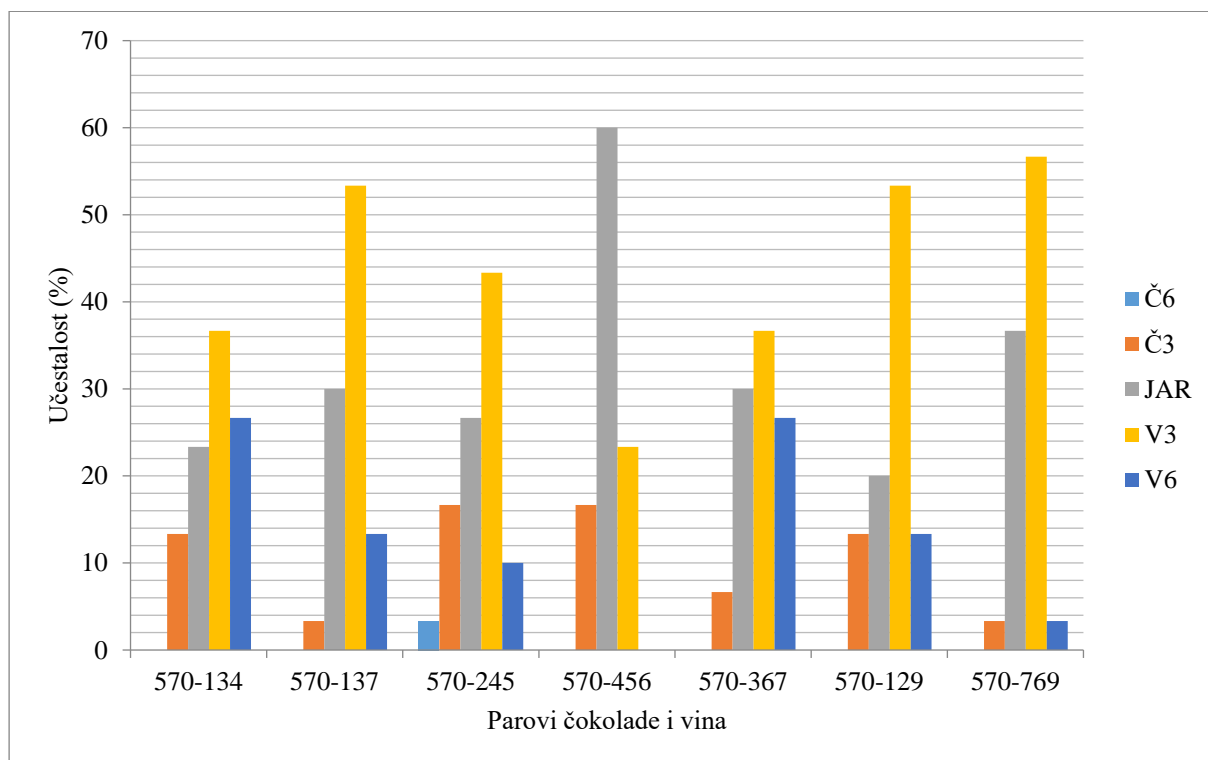
nisu uopće odležavala u drvenim bačvama da se razvije specifična aroma. Blatina (828) ima karakterističnu sortnu aromu i dobro izraženu voćnu notu te iznimno „puni“ i „zaokruženi“ okus, te bi se prema rezultatima Herjavec i suradnika (2012) moglo zaključiti da je maceracija trajala 12 - 16 dana, što je dobro jer se oslobodila veća količina antocijana i tanina koji, osim što doprinose senzorskim karakteristikama vina, imaju i pozitivne zdravstvene učinke. Prema Budić-Leto i suradnicima (2010), karakteristične arome za vino Prošek dobiveno iz sorte Plavac mali su kupina, malina, jagoda, crni ribizl, trešnja, grožđice, džem, med, čokolada i vanilija, dok se prema rezultatima u tablici 12 može vidjeti da su kao najkarakterističnije arome vina Prošek, dobivenog iz Pošipa, Maraštine, Prča, Muškata žutog (Anonymous 17), senzorski ocijenjivači odabrali med, grožđice, smokve, karamele, suho sijeno i bademe. Parr i suradnici (2007) istraživali su senzorske karakteristike 15 različitih vina Sauvignon s područja Novog Zelanda, te su kao karakteristične arome odabrali travu, zeleno voće i citruse, što se djelomično poklapa s rezultatima ovog istraživanja (tablica 9). Radeka i suradnici (2008) istraživali su vino Malvaziju te su zaključili da su karakteristične arome za Malvaziju tropsko voće, poljsko cvijeće, banana i jabuka, što se slaže s dobivenim rezultatima (tablica 9).



**Slika 32.** JAR skala parova čokolade 931 i bijelih vina

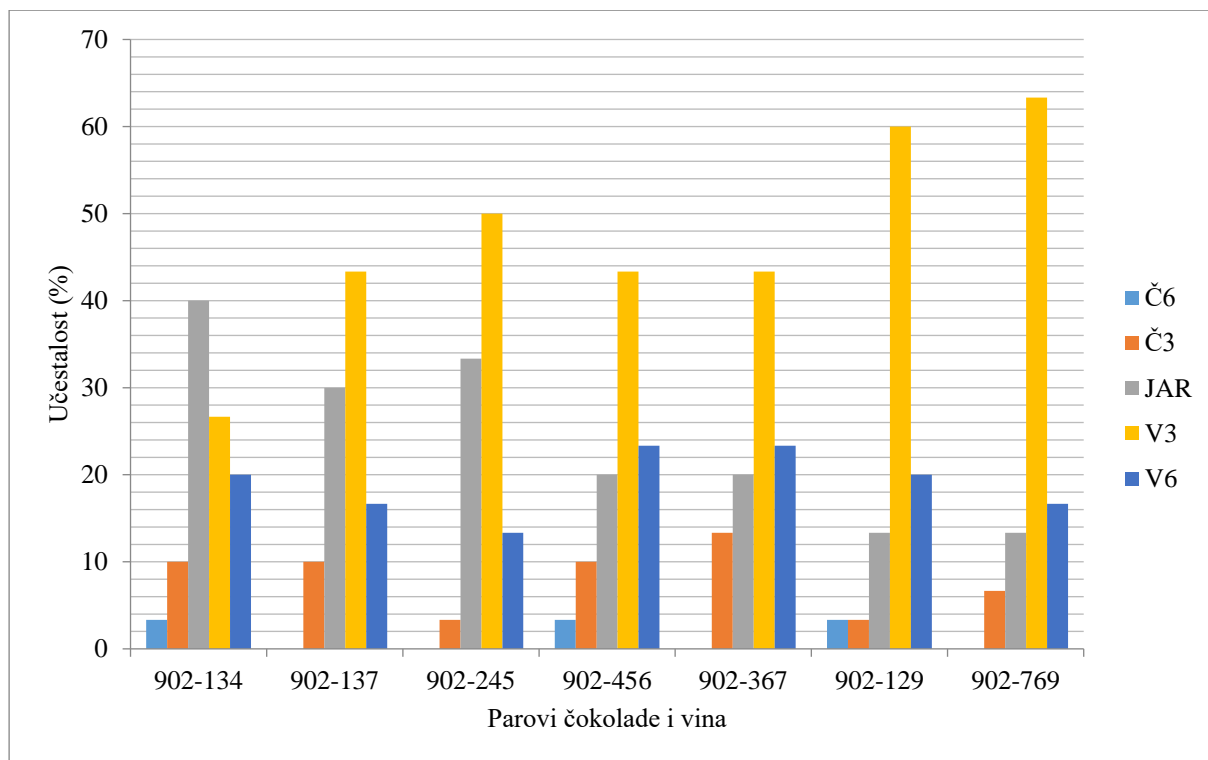


**Slika 33.** JAR skala parova čokolade 259 i bijelih vina

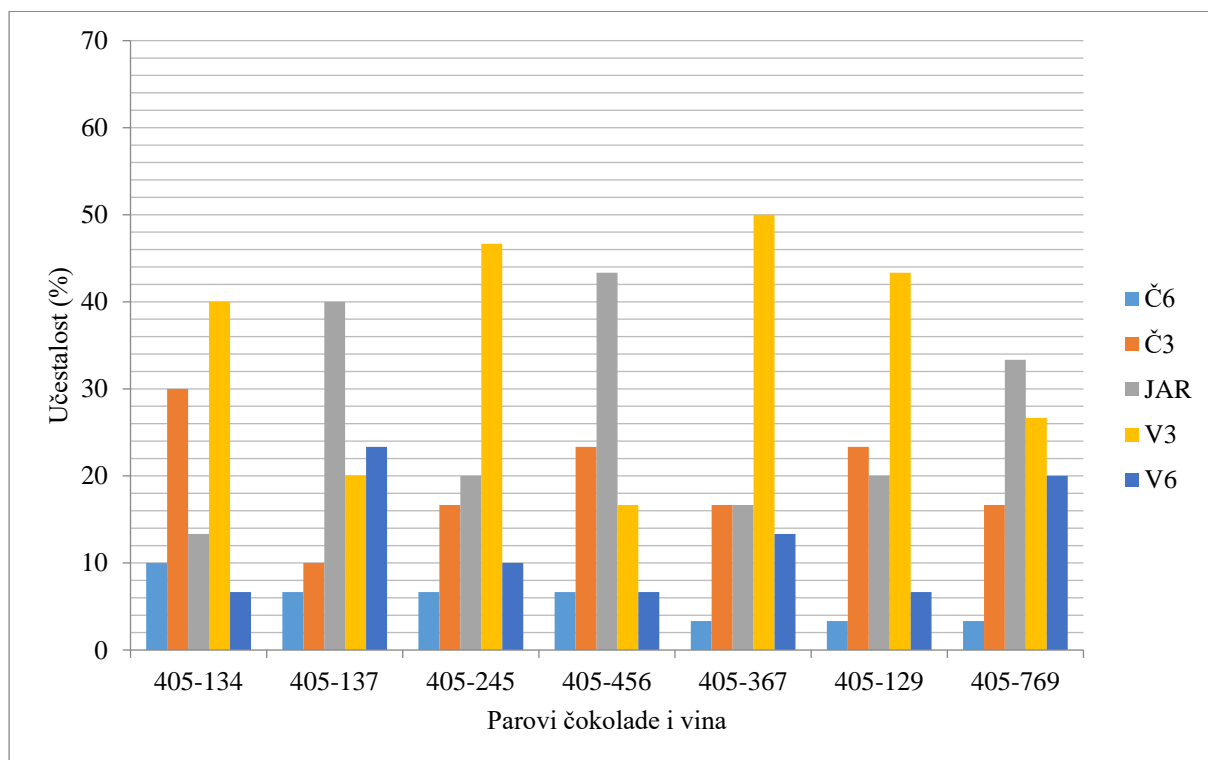


**Slika 34.** JAR skala parova čokolade 570 i bijelih vina

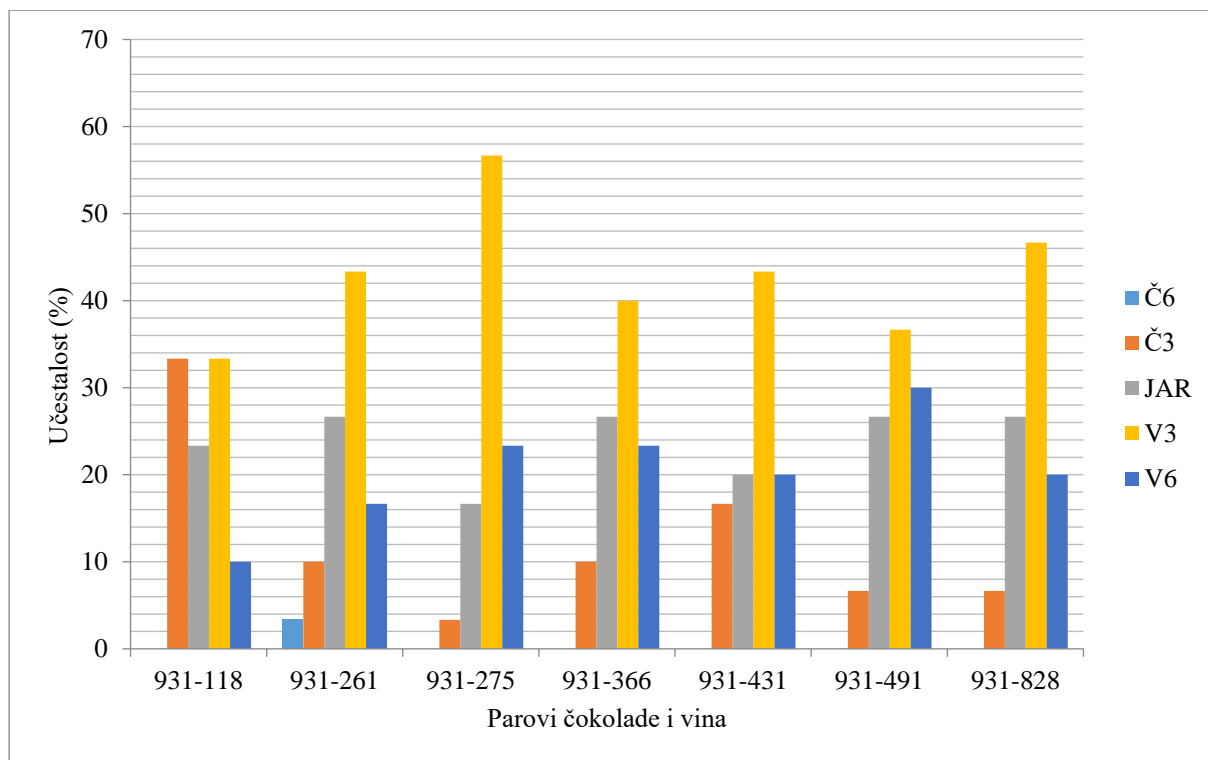




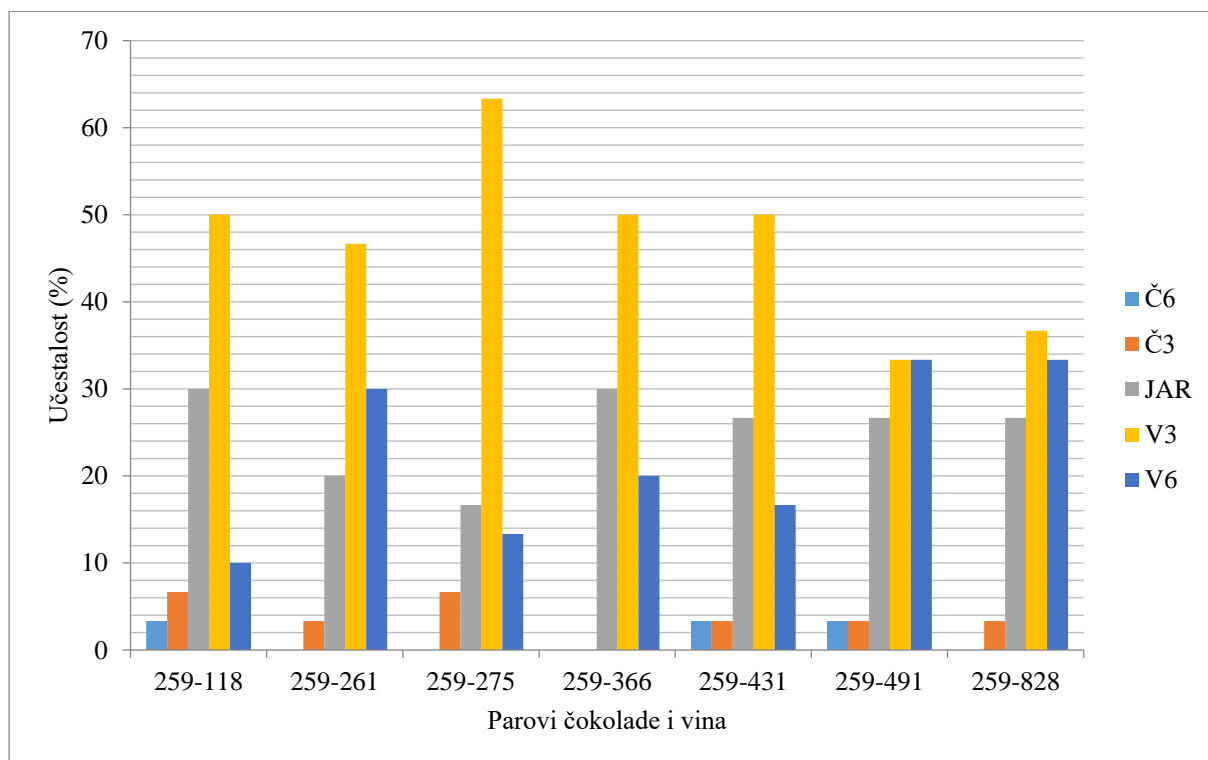
**Slika 35.** JAR skala parova čokolade 902 i bijelih vina



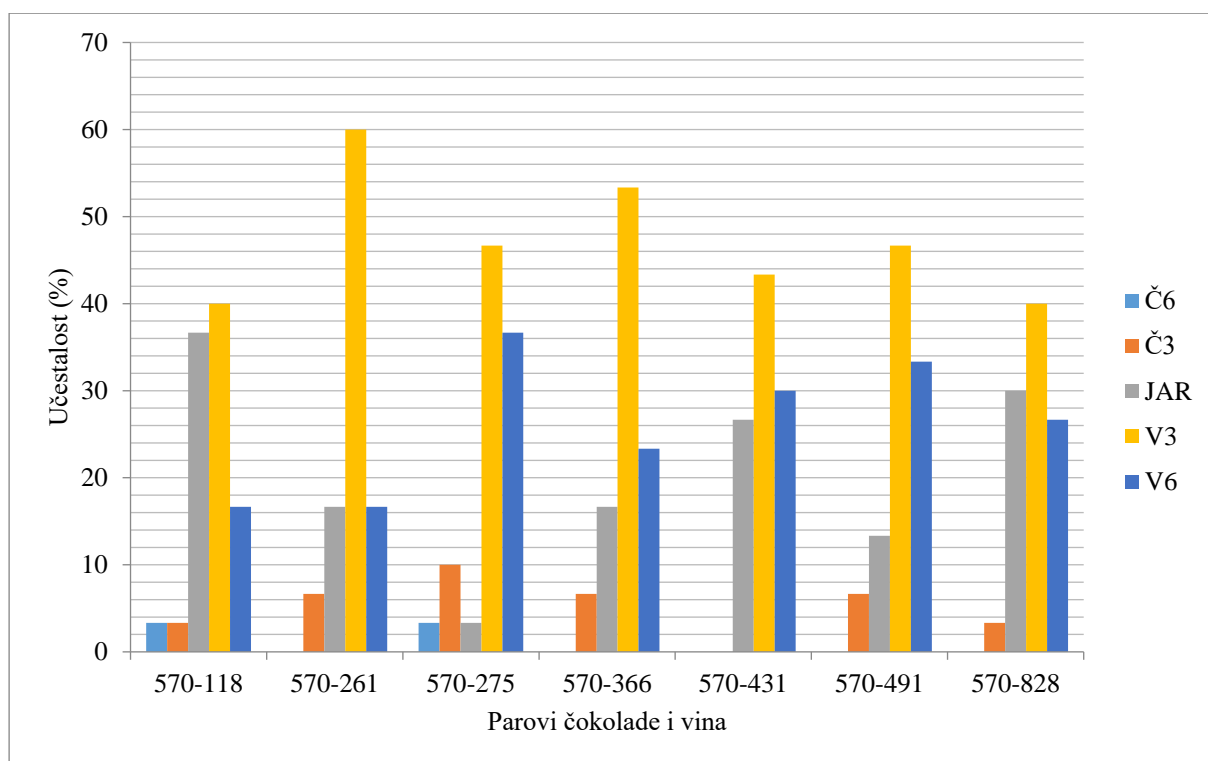
**Slika 36.** JAR skala parova čokolade 405 i bijelih vina



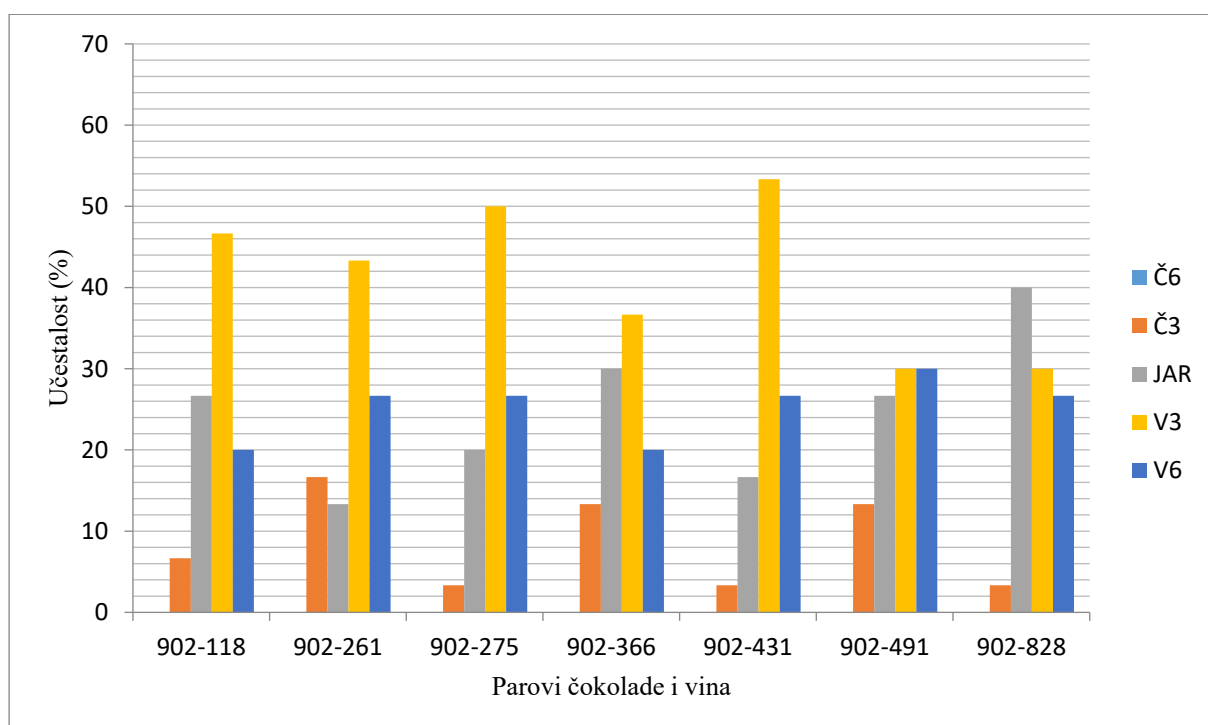
Slika 37. JAR skala parova čokolade 931 i crnih vina



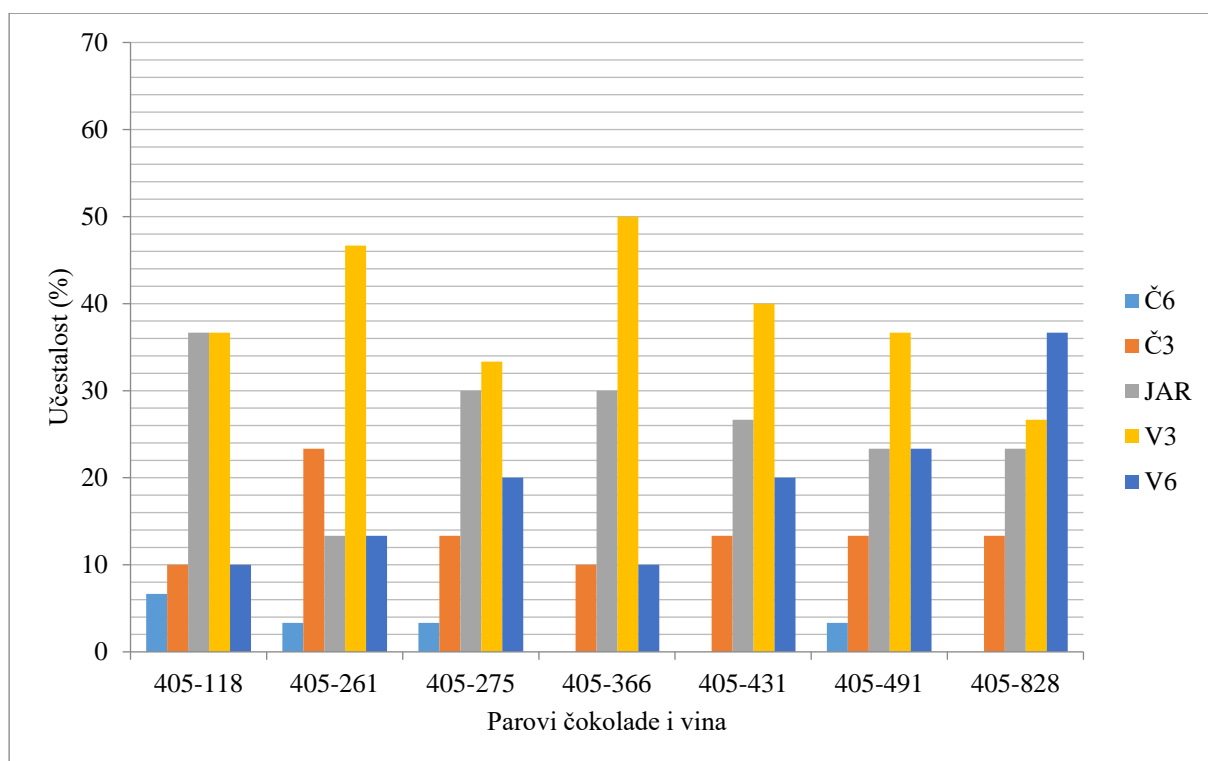
Slika 38. JAR skala parova čokolade 259 i crnih vina



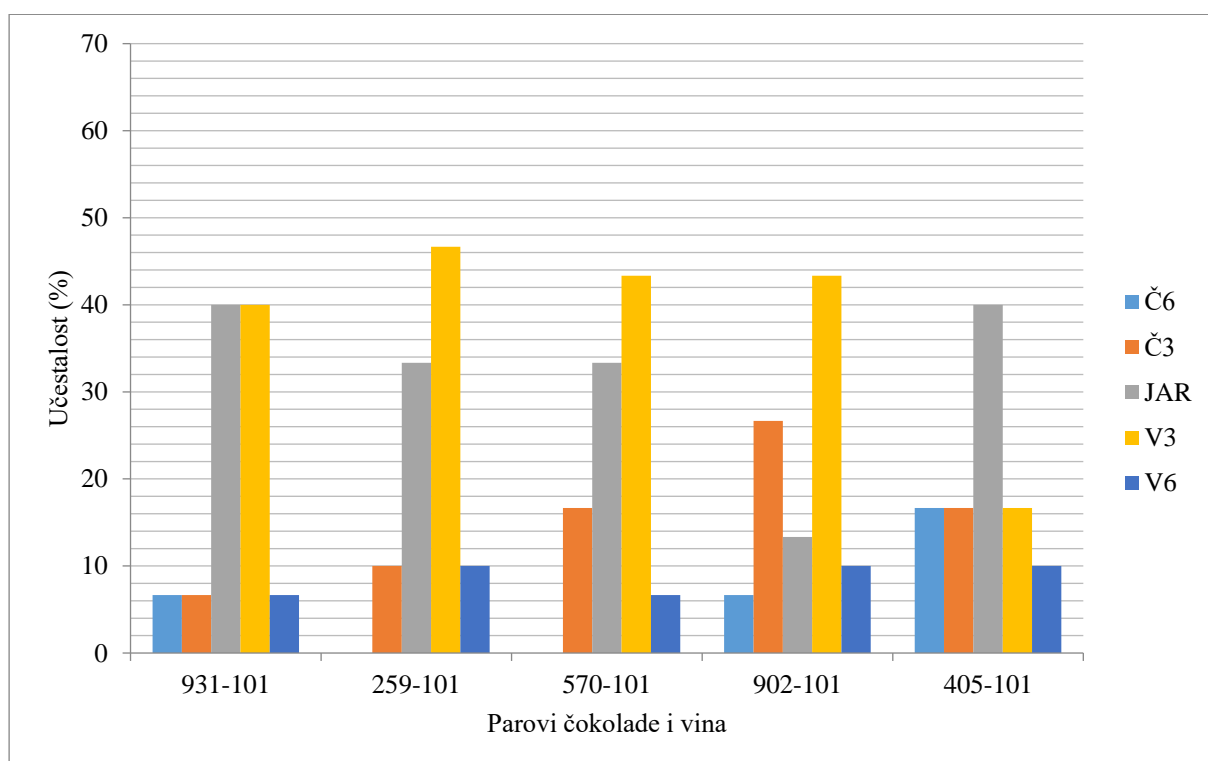
**Slika 39.** JAR skala parova čokolade 570 i crnih vina



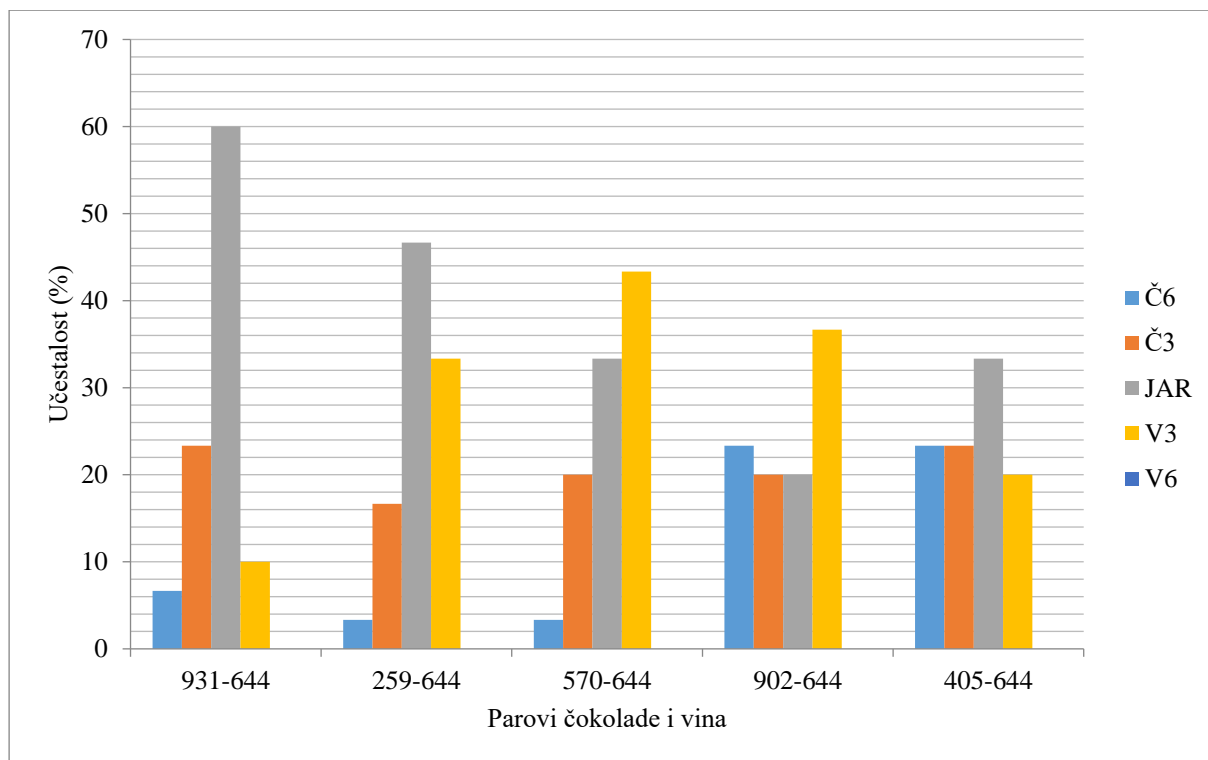
**Slika 40.** JAR skala parova čokolade 902 i crnih vina



**Slika 41.** JAR skala parova čokolade 405 i crnih vina



**Slika 42.** JAR skala parova desertnog vino 101 i čokolada



**Slika 43.** JAR skala parova desertnog vino 644 i čokolada

Na slikama 32 - 43 prikazane su JAR skale za pojedine kombinacije čokolada i vina. Sa slika 42 i 43 vidi se da uz čokoladu 931 (38 % kakaovih dijelova) najbolje odgovaraju desertna vina 644 (Muškati žuti) i 101 (Prošek). Ovaj rezultat može se povezati s pojmovima vezanim uz pojedina vina iz tablice 5, gdje su među specifičnim pojmovima za vina Muškati žuti i Prošek, uglavnom slatki poput grožđa, breskvi, nektarina, sušenih grožđica, smokvi ili bazge. Donadini i suradnici (2012) zaključili su da sa čokoladom od 30 % kakaovih dijelova najbolje odgovaraju likerna vina, balzamični ocat, crni čaj, vino Porto, pjenušac, vino Lambrusco, kava i rakija Grappa. Isto tako, Donadini i Fumi (2014) zaključili su da čokolada s 30 % kakaovih dijelova odgovara uz čaj od vanilije, čaj od citrusa, zeleni i crni čaj, što se može usporediti s dobivenim rezultatima u ovom istraživanju gdje se čokolada s 38 % kakaovih dijelova dobro uparuje s vinima koja imaju voćne i čajne arome. Sa slike 43 vidi se da uz čokoladu 259 (50 % kakaovih dijelova) najbolje odgovara vino 644 (Muškati žuti), dok se sa slike 34 vidi da uz čokoladu 570 (60 % kakaovih udjela) najbolje odgovara vino 456 (Graševina). Vina 134 (Traminac) i 828 (Blatina) najbolje odgovaraju uz čokoladu 902 (72 % kakaovih dijelova), a to je vidljivo sa slika 35 i 40. Ovaj rezultat može se također povezati s karakterističnim aromama bijelih, desertnih i crnih vina (tablice 5 i 6). Arome zrele jabuke, zrele kruške, sijena, suhih grožđica, karamele specifične su za Traminac, dok su za Blatinu

specifične snažne arome, arome zrelog voća i duhana. Prema pojmovima, koji su vrlo slični za Traminac i Blatinu nameće se i uparivanje ta dva vina s istom vrstom čokolade. Donadini i suradnici (2012) zaključili su da uz čokoladu sa 70 % kakaovih dijelova najbolje odgovaraju balzamični ocat, likerno vino, belgijski stout i pjenušac koji je imao znatno lošije ocjene od balzamičnog octa, ali ipak prihvatljive. Uz gore navedeno, zaključili su da uz čokoladu sa 70 % kakaovih dijelova odgovaraju i vino Porto, vino Lambrusco i rakija Grappa. Prema Pimentel i suradnicima (2010), oko 200 mL crnog vina ima jednaki udio flavanoida kao i 50 g čokolade sa 71 % kakaovih dijelova, što čini kombinaciju Blatine i čokolada sa 72 % kakaovih dijelova idealnom za smanjenje rizika od pojave arteroskleroze (Vinson i sur., 2001). Lee i suradnici (2003) dokazali su da kakaovi dijelovi, odnosno tamna čokolada imaju dva puta veći antioksidacijski kapacitet od crnog vina, što ide u prilog činjenici da je kombinacija Blatine i čokolade sa 72 % kakaovih dijelova idealna za očuvanje zdravlja. Uz čokoladu 405 (81 % kakaovih dijelova) prema senzorskoj analizi odgovara najveći broj vina, s tim da su sva bijela i desertna vina, što je suprotno rezultatima prethodnog anketnog ispitivanja, prema kojima se očekivalo da se tamne čokolade najbolje uparuju s crnim vinima (slika 29). Od bijelih vina koja najbolje odgovaraju čokoladi 405 (81 % kakaovih dijelova) su vino 137 (Sauvignon), vino 456 (Graševina) i vino 769 (Žilavka) (slika 34), a od desertnih vina vino 644 (Muškat žuti) (slika 41) i vino 101 (Prošek) (slika 42). Ovi rezultati za čokoladu 405 i vina mogu se povezati s atributima arome (tablica 5) bijelih i desertnih vina. Specifična aroma vezana uz Sauvignon, Graševinu, Žilavku, Muškat žuti i Prošek je aroma citrusa, pa se može zaključiti da uz čokoladu sa 81% kakaovih dijelova najbolje odgovaraju vina koja u sebi imaju aromu citrusa. Donadini i suradnici (2012), koji su ispitivali najbolje parove čokolada (30 %, 70 % i 99 % kakaovih dijelova) i različitih pića (balzamični ocat, vina, kava, čaj i slične), zaključili su da uz čokoladu sa 99 % kakaovih dijelova odgovara jedino balzamični ocat, dok vino Sauvignon ili neki drugi napitak ne odgovaraju. Sa slike 32 vidljivo je da uz čokoladu 931 (38 % kakaovih dijelova) ne odgovara niti jedno vino, točnije sva bijela vina dominiraju u odnosu na čokoladu. Takvi rezultati mogu se povezati sa specifičnim aromama bijelih vina (tablica 5) i intezitetom pojedinih atributa bijelih vina (tablica 9) prema kojima su tablicama bijela vina kisela, svježja i pitka, što ih čini dominantnima nad čokoladom sa 38 % kakaovih dijelova. Isti zaključak može se donijeti i u slučaju čokolade 259 (50 % kakaovih dijelova), jer i ovdje dominira vino u odnosu na čokoladu (slika 33). Sa slike 35 vidljivo je da su senzorski analitičari bili podijeljeni oko uparivanja čokolade 931 (38 % kakaovih dijelova) s vinom 118 (Teran) jer ih je jednak broj zaključio da prevladava vino, odnosno da prevladava čokolada. Ostala crna vina dominiraju u

odnosu na čokoladu 931, što je i očekivano zato što su crna vina kisela, gorkasta, trpka i snažna, te imaju izražene arome crvenog voća (tablice 6 i 8). Na slikama 38 i 39 je također vidljivo da crna vina dominiraju u odnosu na čokolade 259 (50 % kakaovih dijelova) i 570 (60 % kakaovih dijelova). Sa slike 41 vidljivo je da uglavnom vina blago dominiraju nad čokoladom 405 (81 % kakaovih dijelova), a jedni izuzeci su vino 261 (Cabernet Sauvignon) i vino 366 (Pinot crni) koji izrazito dominiraju nad čokoladom. Ovakvi rezultati mogu se povezati sa činjenicom da čokolada sa 81 % kakaovih dijelova ima veliki udio kakaove mase, a samim time i polifenola, što je čini gotovo podjednako trpkom kao i crna vina, pa vina koja su inače snažna, trpka i bogata okusa, ne mogu jako dominirati.

**Tablica 11.** Rezultati senzorske analize testa preferencije pojedinih kombinacija bijelih vina (134, 137, 245, 456, 367, 129 i 769) i čokolade (931, 259, 570, 902 i 405)

	134	137	245	456	367	129	769
931	7,16 ± 1,00	5,66 ± 2,13	6,40 ± 1,50	6,20 ± 1,38	5,76 ± 2,00	5,70 ± 1,83	5,90 ± 1,81
259	6,70 ± 1,57	5,86 ± 2,36	5,90 ± 1,68	6,10 ± 1,76	5,70 ± 1,81	5,80 ± 1,69	6,33 ± 1,89
570	6,50 ± 1,56	5,53 ± 2,17	5,73 ± 1,42	6,70 ± 1,53	5,33 ± 1,85	5,60 ± 1,54	6,03 ± 1,83
902	6,36 ± 1,96	5,90 ± 1,87	5,93 ± 1,65	5,86 ± 1,69	5,50 ± 1,50	5,76 ± 1,52	5,53 ± 1,84
405	6,26 ± 1,57	5,93 ± 1,88	5,86 ± 1,73	6,53 ± 1,41	5,16 ± 1,68	5,66 ± 1,74	5,76 ± 2,11

**Tablica 12.** Rezultati senzorske analize testa preferencija pojedinih kombinacija crnih vina (118, 261, 275, 366, 431, 491 i 828) i čokolade (931, 259, 570, 902 i 405)

	118	261	275	366	431	491	828
931	5,70 ± 1,99	5,80 ± 1,58	5,13 ± 1,80	5,90 ± 1,81	5,33 ± 1,94	4,86 ± 2,23	5,40 ± 1,94
259	6,06 ± 1,67	5,43 ± 1,76	4,90 ± 1,78	5,63 ± 1,64	4,86 ± 2,12	4,63 ± 2,33	4,66 ± 2,28
570	6,27 ± 1,86	5,70 ± 1,68	5,06 ± 1,59	5,23 ± 1,59	5,00 ± 2,08	4,66 ± 2,07	4,73 ± 2,21
902	6,43 ± 1,28	5,40 ± 1,63	5,73 ± 1,60	5,43 ± 1,65	4,66 ± 1,71	4,63 ± 1,98	4,96 ± 1,99
405	5,90 ± 1,87	5,13 ± 1,66	5,20 ± 1,80	5,20 ± 1,95	5,03 ± 2,07	4,96 ± 2,02	4,90 ± 2,26

**Tablica 13.** Rezultati senzorske analize testa preferencija pojedinih kombinacija desertnih vina (101 i 644) i čokolade (931, 259, 570, 902 i 405)

	101	644
931	6,73 ± 1,53	7,53 ± 0,85
259	6,36 ± 1,80	7,56 ± 0,76
570	6,23 ± 1,80	7,36 ± 1,02
902	4,90 ± 2,12	5,66 ± 1,82
405	6,16 ± 2,03	6,40 ± 1,78

**Tablica 14.** Prosječni rezultati senzorske analize testa preferencije, prosječne ocjene za bijela, crna i desertna vina u kombinaciji s pojedinim čokoladama

	<b>Bijela vina</b>	<b>Crna vina</b>	<b>Desertna vina</b>
931	6,11 ± 0,50	5,44 ± 0,35	7,13 ± 0,4
259	6,05 ± 0,33	5,17 ± 0,51	6,96 ± 0,6
570	5,92 ± 0,48	5,24 ± 0,53	6,80 ± 0,57
902	5,89 ± 0,27	5,32 ± 0,59	5,28 ± 0,38
405	5,88 ± 0,41	5,19 ± 0,31	6,28 ± 0,12

U tablicama 11 - 14 prikazani su rezultati senzorske analize testa preferencija pojedinih kombinacija bijelih, crnih i desertnih vina sa čokoladama. Bijela vina su se pokazala prihvatljivijim odabirom u kombinacijama s čokoladom, za razliku od crnih vina, pa su i prosječne ocjene parova bijelih vina s čokoladom veće za 0,7. Desertna vina u kombinaciji s čokoladom pokazala su se najprihvatljivijim izborom te su ocjene prosječno veće za 0,9 od kombinacija bijelih vina i čokolade. Jedino se kombinacija desertnih vina i čokolade 902 (72 % kakaovih dijelova) pokazala lošim odabirom, te su joj ocjene niže i od kombinacija bijelih vina i čokolade i od kombinacije crnih vina i čokolade. Ovi rezultati mogu se usporediti s rezultatima King i Cliff-a (2005) koji su ispitali najbolje parove između 9 nagrađivanih kanadskih sireva (Blue Benediction, Boerenkaas, Camembert, Cheddar-medium, Cheddar-bijeli 3 godine, Le Migneron de Charlevoix, Oka, Provolone sette fette, Swiss) i 18 vrhunskih vina (6 bijelih (Pinot bijeli, Riesling, Sauvignon, Chardonnay-hrastov, Gewurztraminer, Chardonnay-obični), 6 crnih (Pinot crni-hrastov, Meritage, Foch, Syrah, Pinot crni-lagani, Merlot) i 6 specijalnih (Pjenušavo vino, Rose-Blush, Gewurztraminer L.H., Reisling ledeni, Pinot crni ledeni, Potro)), a rezultate su označavali na 12 centimetarskoj sklali, gdje je 6 centimetara predstavljalo idealan par. Zaključili su da je bijela vina lakše upariti sa širim asortimanom sireva od crnih i specijalnih vina, te su isto tako zaključili da bi veće vremensko razdoblje između pojedinih senzorskih procjena mijenjalo percepciju uparivanja.



## **5. ZAKLJUČCI**

Na temelju provedenog istraživanja došlo se do sljedećih zaključaka:

1. U Hrvatskoj većina ispitanika dobro poznaje vina (47 %) i konzumira ih 1-3 puta tjedno (55 % ispitanika) i to uglavnom crna vina.
2. Inteziteti gorčine, trpkocće, punoće okusa i kakaove arome povećavaju se povećanjem kakaovih dijelova u čokoladi, dok se slatkoća i topljivost smanjuju povećanjem kakaovog udjela u čokoladi.
3. 62% ispitanika uvijek ili ponekad biraju vino prema vrsti jela, a gotovo polovica ispitanika je pokazala interes za kombiniranjem vina i čokolade.
4. Desertna vina se najbolje uparaju s čokoladama, dok su crna vina teško spojiva zbog svoje intenzivne arome i intenzivnog okusa.
5. Bijela vina se bolje uparaju s čokoladama višeg udjela kakaovih dijelova.
6. Čokoladi s 38% kakaovih dijelova najbolje odgovaraju vina Muškat žuti i Prošek.
7. Čokoladi s 50% kakaovih dijelova najbolje je upariti s vinom Muškat žuti.
8. Čokoladi s 60% kakaovih dijelova najbolje odgovara vino Graševina.
9. Čokoladi s 72% kakaovih dijelova najbolje se kombiniraju vina Traminac i Blatina.
10. Čokoladi s 81% kakaovih dijelova najbolje odgovaraju vina Sauvignon, Graševina, Žilavka, Muškat žuti i Prošek.

## **6. LITERATURA**

- Anonymous 1, <http://www.pbf.unizg.hr/>, pristupljeno 2. ožujka 2017.
- Anonymous 2, [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_02\\_14\\_278.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_02_14_278.html), pristupljeno 13. lipnja 2017.
- Anonymous 3, [http://www.dzs.hr/Hrv/system/first\\_results.htm](http://www.dzs.hr/Hrv/system/first_results.htm), pristupljeno 13. ožujka 2017.
- Anonymous 4, [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2011/01-01-13\\_01\\_2011.htm](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2011/01-01-13_01_2011.htm), pristupljeno 13. ožujka 2017.
- Anonymous 5, <http://brixchocolate.com/chocolate-for-wine/chocolate-wine-pairings/>, pristupljeno 13. ožujka 2017.
- Anonymous 6, <http://www.kandit.hr/onama/povijest/>, pristupljeno 29. lipnja 2017.
- Anonymous 7, [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2016/01-01-36\\_01\\_2016.htm](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2016/01-01-36_01_2016.htm), pristupljeno 16. ožujka 2017.
- Anonymous 8, [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2012/SI-1484.pdf](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2012/SI-1484.pdf), pristupljeno 23. svibnja 2017.
- Anonymous 9, [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2015/SI-1557.pdf](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2015/SI-1557.pdf), pristupljeno 23. svibnja 2017.
- Anonymous 10, [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2011/SI-1456.pdf](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2011/SI-1456.pdf), pristupljeno 23. svibnja 2017.
- Anonymous 11, [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2010/SI-1426.pdf](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2010/SI-1426.pdf), pristupljeno 23. svibnja 2017.
- Anonymous 12, <https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2015/07/22/the-worlds-biggest-chocolate-consumers-infographic/#2b460a694484>, pristupljeno 23. svibnja 2017.
- Anonymous 13, <http://www.nestle.com/aboutus/history/nestle-company-history#tab-1866>, pristupljeno 3. lipnja 2017.
- Anonymous 14, [http://www.kras.hr/hr/povijest\\_krasa#](http://www.kras.hr/hr/povijest_krasa#), pristupljeno 3. lipnja 2017.
- Anonymous 15, <http://www.zvecevo.hr/zvecevo-grupa/povijest/>, pristupljeno 3. lipnja 2017.
- Anonymous 16, <http://www.expo2015.org/magazine/en/economy/the-biggest-chocolate-producing-company-in-the-world.html>, pristupljeno 7. lipnja 2017.
- Anonymous 17, <http://www.bastijana.hr/vino>, pristupljeno 12. lipnja 2017.
- Afoakwa, E.O. (2010), Chocolate science and technology, Wiley-Blackwell Publishing, Ltd, York
- Atkinson, C., Banks, M., France, C., McFadden, C. (2005) Cooking with chocolate and coffee, Lorenz books, London
- Beckett, S.T. (2008) The Science of Chocolate, 2.izd, RSC Publishing, York

- Beckett, S.T. (2009) Industrial chocolate manufacture and use, 4.izd, Wiley-Blackwell Publishing Ltd., York, str. 4
- Budić-Leto, I., Zdunić, G., Banović, M., Kovačević Ganić, K., Tomić-Potrebuješ, I., Lovrić, T. (2010), Fermentative aroma compounds and sensory descriptors of traditional croatian dessert wine Prošek from Plavac mali cv., *Food Technol. Biotechnol.*, 48 (4), 530-537.
- Castañeda-Ovando, A., Pacheco-Hernández, M., Páez-Hernández, M. E., Rodríguez, J. A., Galán-Vidal, C. A. (2009) Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chem.*, 113, 859–871.
- Donadini, G., Fumi, M.D., (2014) An investigation on the appropriateness of chocolate to match tea and coffee, *Food Res. Int.* 63, 464-476.
- Donadini, G., Fumi, M.D., Lambri, M., (2012) The hedonic response to chocolate and beverage pairing: A preliminary study, *Food Res. Int.*, 48, 703–711.
- Dreosti, I. E., (2000) Antioxidant Polyphenols in Tea, Cocoa, and Wine, *Nutrition*, 16, Numbers 7/8, (692-694)
- FAOSTAT-FAO Statistical Database (2016), Food and Agriculture Organization of the United Nations , <http://www.fao.org>, pristupljeno 6. Lipnja 2017.
- Garrido, J., Borges, F. (2013) Wine and grape polyphenols—A chemical perspective. *Food Res. Int.* 54, 1844–1858.
- Gašparec-Skočić, Lj., Bolić, J. (2006) Hrvatska vina i vinske ceste, Golden marketing, Zagreb
- Goldoni, L., (2004.) Tehnologija konditorskih proizvoda, 1.dio-Kakao proizvodi i proizvodi slični čokoladi, Kugler, Zagreb
- Gracin, L., (2014), Vinogradarstvo Šibensko-kninske županije s posebnim osvrtom na vinogorje Primošten, *God. Titius*, br. 6-7 (387-398)
- Grgić, I., Kovačić, D., Bedek, Ž. (2010), Liberalizacija hrvatskog tržišta vina – izazov i/ili prijetnja, *Agric. Eco. Rural Socio.*, 239-243.
- Grgić, M. (2015), Procesi fermentacija u proizvodnji bijelih vina, diplomski rad
- Herjavec, S., Jeromel, A., Jagatić-Korenika, A.M., Mihaljević, M., Prusina, T. (2012.) Influence of different maceration times on the anthocyanin composition and sensory properties of blatina wines, *Agric. Conspec. Sci.*, Vol. 77, No. 1 41-44.
- ISO (2007) International Standard ISO 8589:2007, Sensory Analysis – General guidance for the design of test rooms, ISO copyright office, Geneva, Switzerland.
- Januszewska, R., Viaene, J., (2001), Acceptance of chocolate by preference cluster mapping across Belgium and Poland, *J. Euromarketing*, Vol 11(1) 61-85.
- King, M, Cliff, M. (2005), Evaluation of ideal wine and cheese pairs using a deviation from ideal scale with food and wine experts, *J. Food Qual.*, 28, 245–256.

- Kotseridis, Y., Razungles, A., Bertrand, A., Baumes, R., (2000) Differentiation of the aromas of Merlot and Cabernet Sauvignon wines using sensory and instrumental analysis, *Food Chem*, 48, 5383-5388.
- Law, J. (2006.), *Od vinograda do vina, priručnik za uzgoj grožđa i proizvodnju vina* (prevela Valenčić, V.), VEBLE COMMERCE, Zagreb
- Lee, K.W., Kim, Y.J., Lee, H.J., Lee, C.Y., (2003) Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine, *Food Chem*, 51, 7292-7295.
- Mazza, G., Fukumoto, L., Delaquis, P., Girard, B., Ewert, B., (1999) Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir wines from British Columbia. *J. Agric. Food Chem.*, 47, 4009–4017.
- Mazza, G., Miniati, E. (1993) *Grapes. U: Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains*, 6.izd., *CRC Press*, Boca Raton, 149-199.
- Mirošević, N, Turković, Z. (2003.) *Ampelografski atlas, Golden marketing*, Zagreb
- Moio, L, Etiévant, P.X. (1995) Ethyl anthranilate, ethyl cinnamate, 2,3-dihydrocinnamate and methyl anthranilate – 4 important odorants identified in Pinot Noir wines of Burgundy, *Am. J. Enol. Vitic.* 46, 392-398
- Montealegre, P. R., Peces, R. R., Vozmediano, J. L. C., Gascueña, J. M., Romero, G. (2006) Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *J. Food Comp. Anal.*, 19, 687–693.
- Parr, W.V., Green, J.A., White, K.G., Sherlock, R.R. (2007), The distinctive flavour of New Zealand Sauvignon blanc: Sensory characterisation by wine professionals, *Food Qual. Prefer.*, 18, 849-861.
- Phillips, R. (2000) *A Short History of Wine*. Penguin Books, London. <http://www.intowine.com/shop/1282-0excerpt.html>, pristupljeno 24. Svibnja 2017.
- Pimentel, F.A., Nitzke, J.A., Klipel, C.B., De Jong, E.V., (2010) Chocolate and red wine – A comparison between flavonoids content, *Food Chem.*, 120, 109-112.
- Pozo-Bayón, M.A., Martínez-Rodríguez, A., Pueyo, E., Moreno-Arribas, M.V. (2009), Chemical and biochemical features involved in sparkling wine production: from a traditional to an improved winemaking technology, *Trends in Food Sci. Tech.*, 20, 289-299.
- Radeka, S., Herjavec, S., Perušić, Đ., Lukić, I., Sladonja, B. (2008), Effect of Different Maceration Treatments on Free and Bound Varietal Aroma Compounds in Wine of *Vitis vinifera* L. cv. Malvazija istarska bijela, *Food Technol. Biotechnol.*, 46 (1) 86-92.
- Rapp, A, Versini, G. (1991) Influence of nitrogen compounds in grapes on aroma compounds in wine. *American society of enology and viticulture*, Davis, CA, pp, 156-164
- Robinson, A.L., Adams, D.O., Boss, P.K., Heymann, H., Solomon, P.S., Trengove, R.D. (2011.) The relationship between sensory attributes and wine composition for Australian Cabernet Sauvignon wines, *Aust. J. Grape Wine R.* 17, 327–340.

- Rojas, V., Gill, J.V., Pinãga, F., Manzanares, P. (2003) Acetate ester formation in wine by mixed cultures in laboratory fermentations. *Int. J. Food Microbiol* 86, 181-188
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Re´me´sy, C., Jime´nez, L. (2005) Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 45, 287-306.
- Serafini, M., Bugianesi, R., Maiani, G., Valtuena, S., De Santis, S., & Croizer, A. (2003) Plasma antioxidants from chocolate, *Nature*, 424, 1013.
- Smyth, H., Cozzolino, D., Herderich, M.J., Sefton, M.A., Francis, I.L. (2005) Relating volatile composition to wine aroma: Identification of key aroma compounds in Australian white wine, Australian wine industry technical conference inc, Adelaide, SA, pp. 31-33
- Soleas, G.J., Diamandis, E.P., Goldberg, D.M., (1997), Wine as a Biological Fluid: History, Production, and Role in Disease Prevention, *J. Clin. Lab. Anal.*, 11, 287-313.
- Stone, H, Sidel, J.L., (2004.) Sensory Evaluation Practices, 3.izd., Tragon Corporation, Redwood City, California
- Swiegers, J.H., Bartowsky, E.J., Henschke, P.A., Pretorius, I.S. (2005) Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour, *Aust. J. Grape Wine R.* 11, 139–173.
- Špiranec, S. (2007.) Vodič kroz vina Hrvatske, vlastita naklada, Zagreb
- Štancl, B., Milat, V. (1985.) Vina Jugoslavije, Mladost, Zagreb
- Tao, Y.S., Liu, Y.Q., Li, H. (2009) Sensory characters of Cabernet Sauvignon dry red wine from Changli County (China), *Food Chem*, 114, 565–569.
- Thamke, I., Dürschmid, K., Rohm, H., (2009) Sensory description of dark chocolates by consumers, *Food Sci. and Tech.*, 42, 534-539.
- Vinson, J. A., Teufel, K., & Wu, N. (2001). Red wine, dealcoholized red wine, and especially grape juice, inhibit atherosclerosis in a hamster model. *Atherosclerosis*, 156, 67–72.
- Wadey, R. (1997), Čokoladni san, (prijevod „Gigama“), Pegaz d.d., Zagreb
- Walton, S. (2006.), Enciklopedija svjetskih vina, prevela Maršanić-Jovanović, R., Leo-commerce, Rijeka
- Yilmaz, E. E., Ozvural, E. B., Vural, H. (2011) Extraction and identification of proanthocyanidins from grape seed (*Vitis vinifera*) using supercritical carbon dioxide. *J. Supercrit. Fluids.* 55, 924–928.
- Zoričić, M., (2009), Kultura vina, Bratovština hrvatskih vinskih vitezova, Grafotisak Fućak d.o.o., Zagreb