Odabir najboljih kombinacija bijelih vina i čokolada primjenom senzorske analize

Galić, Lucija

Undergraduate thesis / Završni 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:159:001042

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

prehrambeno biotehnološki fakultet

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Preddiplomski studij Prehrambena tehnologija

Lucija Galić

6813/PT

ODABIR NAJBOLJIH KOMBINACIJA BIJELIH VINA I ČOKOLADA PRIMJENOM SENZORSKE ANALIZE

ZAVRŠNI RAD

Predmet: Tehnologija ugljikohidrata i konditorskih proizvoda

Mentor: prof. dr. sc. Draženka Komes

Zagreb, 2017.

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Prehrambena tehnologija

Zavod za prehrambeno- tehnološko inženjerstvo
Laboratorij za tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

ODABIR NAJBOLJIH KOMBINACIJA BIJELIH VINA I ČOKOLADA PRIMJENOM SENZORSKE ANALIZE

Lucija Galić, 0058203828

Sažetak:

Cilj istraživanja bio je odrediti najbolje kombinacije bijelih vina i čokolada primjenom senzorske analize. Istraživanje je provedeno sa 7 različitih vrsta bijelog vina, koja su među najčešće konzumiranima u Hrvatskoj (Sauvignon, Chardonnay, Traminac, Graševina, Malvazija, Žilavka i Bijeli Pinot) i 5 čokolada različitog udjela kakaovih dijelova (38 %, 50 %, 60 %, 72 %, 81 %). Ocjenjivana su bijela vina i čokolade a potom su primjenom linijskog i hedonističkog testa ocjenjivane kombinacije bijelog vina i čokolade. Rezultati su obrađeni statističkom analizom te su pokazali dominaciju bijelih vina u odnosu na čokolade, u većini parova. Vina Traminac i Graševina najbolje se uparuju sa svim vrstama čokolade.

Ključne riječi: aroma, čokolada, senzorska analiza, uparivanje, vino
Rad sadrži: 33 stranica, 12 slika, 11 tablica, 53, 1 prilog
Jezik izvornika: hrvatski
Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno- biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb
Mentor: prof.dr.sc. Draženka Komes

Datum obrane: rujan, 2017.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
University undergraduate study Food Technology

Department of Food Engineering
Laboratory for Technology of Carbohydrates and Sugar confectionery

Scientific area: Biotechnical Sciences
Scientific field: Food Technology

SELECTION OF THE BEST COMBINATIONS OF WHITE WINES AND CHOCOLATE USING SENSORY ANALYSIS

Lucija Galić, 0058203828

Abstract:

The aim of the thesis was to determine the best combination of white wines and chocolate using the sensory analysis. The study was conducted with seven different types of white wines, which are among the most commonly consumed in Croatia (Sauvignon, Chardonnay, Traminer, Graševina, Malvasia, Žilavka and white Pinot) and 5 chocolates with various content of cocoa solids (38 %, 50 %, 60 %, 72 %, 81 %). White wines and chocolates were assessed first and then by applying the line and hedonistic test, the combination of white wine and chocolates were evaluated. Results were analyzed with statistical analysis and in most pairs, showed the dominance of white wine in relation to chocolate. Wines Traminer and Graševina are best matched with all kinds of chocolate.

Keywords: aroma**,** chocolate, food pairing, sensory analysis, wine
Thesis contains: 33 pages, 12 figures, 11 tables, 53 references, 1 supplement
Original in: Croatian
Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb
Mentor: PhD Draženka Komes, Full Professor

Defence date: September, 2017

SADRŽAJ:

1. UVOD 1

2. TEORIJSKI DIO 2

2.1. Proizvodnja vina 2
2.2. Bijela vina 2
2.2.1 Proizvodnja bijelog vina 3
2.2.2. Kemijski sastav i aroma vina 4
2.2.3. Sorte bijelih vina 4
2.3. Čokolada 6
2.3.1. Proizvodnja čokolade 6
2.3.2. Kemijski sastav čokolade i aroma 7
2.4 Uparivanje vina i čokolade 8
2.5. Senzorska analiza 10
2.5.1. Testovi u senzorskoj analizi 11

3. MATERIJAL I METODE 14

3.1 Materijal 14
3.1.2. Uređaji i oprema 15
3.2 Metode rada 15
3.2.1. Priprema uzoraka 15
3.2.2. Provedba senzorske analize 15
3.2.3. Testovi korišteni tijekom senzorske analize 16

4. REZULTATI I RASPRAVA 20

5. ZAKLJUČCI: 28

6. LITERATURA: 29

1. UVOD

Hrvatska je jedna od zemalja u kojoj postoji duga tradicija vinogradarstva i vinarstva. Vino se konzumira u cijeloj zemlji, a u kućanstvima i restoranima uglavnom se pije vino karakteristično za pojedinu regiju. U tržišnoj godini 2015./2016. ukupna domaća potrošnja vina u Hrvatskoj iznosi 1 207 000 hektolitara, a hrvatski građanin prosječno je konzumirao oko 26 litara vina. Najznačajnije sorte grožđa u Hrvatskoj su Graševina, Plavac mali i Malvazija Istarska, a sveukupno se uzgaja 31 sorta grožđa (Grgić i sur., 2011). Iako u Hrvatskoj postoje jako dobre vinarije, uglavnom su to mali proizvođači koji još uvijek nisu prepoznati na širem području i izvan države. Francuska, Španjolska i Italija su i dalje ostale vodeći izvoznici vina u svijetu, a najveći konzumenti vina su Amerikanci. Novi trendovi u proizvodnji i konzumaciji vina rezultiraju većom proizvodnjom pjenušavih vina, jasnijim deklariranjem vina, kako bi na njima bilo više informacija, a nastoje se proširiti i vinogradi. S druge strane, čokolada je visokovrijedna namirnica karakteristična po svojoj aromi, topljivosti, slatkoći i gorčini, ovisno o udjelu kakaovih dijelova. Konzumira se svakodnevno, a prema podacima Državnog zavoda za statistiku iz 2016. godine jedna osoba u Hrvatskoj konzumira otprilike 2,2 kg čokolade godišnje iako se taj broj svake godine blago povećava. Najnoviji trendovi pokazuju sve veću potrošnju čokolade s povišenim udjelom kakaovih dijelova zbog značajnijeg antioksidacijskog djelovanja na zdravlje čovjeka.

Čokolada i vino nisu toliko zastupljeni u istraživanjima koja obuhvaćaju uparivanje dviju vrsta namirnica kao što je primjerice poznata tradicija uparivanja vina i sira (King i Cliff, 2004). Upravo zbog sve veće konzumacije vina, sve više se provode istraživanja i na ovu temu. Takvim istraživanjima uglavnom je dokazano da se bijela vina dobro slažu uz „lakšu" hranu, kao na primjer ribu i sir, dok crna vina mogu dobro ići i uz crveno meso. U današnje vrijeme istraživanja su puno kompleksnija zbog sve različitijih sorti vina i zbog rasprostranjivanja vinogradarskih kultura (Gagić i Ivkov, 2013). Cilj ovog rada je odabrati najbolje kombinacije bijelih vina i čokolada na temelju senzorske analize. Bijelo vino i čokolada vrlo su različite namirnice, pogotovo kada se govori o odnosu slatkoće i/ili gorčine u čokoladi i kiselosti u bijelim vinima. Kod sljubljivanja vina i čokolade ukupni dojam stvara se integracijom mirisa i okusa s teksturom i strukturom, a postoji i određeni psihološki faktor koji je povezan s dosadašnjim iskustvima konzumiranja takvih proizvoda. Stoga će se primjenom različitih senzorskih testova odabrati najbolje kombinacije između 7 vrsta bijelih vina i 5 vrsta čokolade.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Proizvodnja vina

Vino je poljoprivredno prehrambeni proizvod, dobiven alkoholnim vrenjem masulja ili mošta, plemenite loze *Vitis vinifera*. Sadrži mnogo različitih kemijskih komponenti koje drugačije utječu na okus i izgled vina ovisno o samoj proizvodnji (Jones i sur.,2008). U vinu dominiraju etanol, organske i anorganske kiseline, ugljikohidrati i polifenoli.

Proizvodnja vina je veoma složen proces. Može se dogoditi da nepravilnim postupcima i učinjenim greškama prilikom prerade grožđa, dođe do kvarenja vina ili dobijemo vino sa manama i nedostatcima. Stoga se treba obratiti posebna pažnja na tehnologiju proizvodnje vina. Prije svega potrebno je znati da se samo od zdravog grožđa može dobiti kvalitetno vino. Stoga kvaliteta grožđa mora biti zadovoljavajuća. Berba grožđa odvija se kada ono dosegne tehnološku zrelost, tj. kada prestaje povećanje sadržaja šećera u soku grožđa i smanjivanje kiselina, a ona se određuje mjerenjem sadržaja šećera (moštomjer) i kiselina u grožđu. Također, mora se postići određena fenolna i aromatska zrelost grožđa. Najbolje je berbu vršiti kada je suho vrijeme jer se time dobiva kvalitetniji mošt, pospješuje početak vrenja, a i sama berba puno je uspješnija. Najvažniji proces u proizvodnji vina je alkoholno vrenje i o njegovom tijeku i ishodu ovisi kvaliteta svakog pojedinog vina (Margalit, 2012). Vina se dijele u dvije grupe i to su vina u užem smislu riječi u koja spadaju mirna, pjenušava, biser i gazirana vina. Druga grupa vina su specijalna vina u koja spadaju desertna, aromatizirana i likerska vina. Prema boji vina se dijele na bijela, crna (crvena) vina i ružičasta (rose) vina. Još jedna važna podjela je s obzirom na sadržaj neprevrelog šećera. U tu skupinu spadaju suha, polusuha, slatka i poluslatka vina. Prema kakvoći dijelimo ih na stolna, kvalitetna i vrhunska vina (Ivandija i Marić, 2010.)

2.2. Bijela vina

2.2.1 Proizvodnja bijelog vina

Nakon berbe grožđa slijedi prerada grožđa koja započinje runjanjem i muljanjem, da bi se dobio masulj ili takozvana smjesa tekućih i čvrstih sastojaka. Runjanje - muljanje predstavlja prvu fazu u procesu prerade grožđa. Uključuje odvajanje bobice od peteljke (runjanje) i potom gnječenje (muljanje) kako bi se oslobodio sok – mošt. Poslije ovih postupaka slijedi prešanje masulja čija se provedba razlikuje ovisno o vrsti vina, a u nekim slučajevima karakteristična je i kombinacija ocjeđivanja i prešanja masulja. Prešanje masulja mora se obaviti što je moguće brže, a ciklus prešanja mora biti što kraći. Na taj način izbjegava se pretjerana i nepoželjna oksidacija mošta, sa svim negativnim posljedicama. Također, prije odvajanja soka od masulja ponekada se provodi hladna maceracija da bi se ekstrahirala

sortna aroma iz pokožice. Inače, maceracija je specifična metoda kod proizvodnje crnih vina, kod kojih je dokazano da maceracijom dolazi do ekstrakcije tanina, flavan-3-ola i boja (Gonzales-Manzano i sur., 2004). Hladna maceracija odvija se na temperaturi od 5 - 8 °C. Na toj temperaturi dolazi do ekstrakcije poželjnih aromatskih sastojaka, ali ne dolazi do veće ekstrakcije nepoželjnih polifenoih sastojaka, koji su skloni oksidaciji vina i na okus su grubi. Trajanje maceracije ovisi o sorti i zdravstvenom stanju grožđa, prosječno traje od 10 - 30 sati (Grgić, 2015). Nakon muljanja-runjanja poželjno je masulj zaštiti od oksidacije. Preporuča se u masulj dodati 50 % predviđene količine SO_2., radi zaštite tijekom prešanja, a drugih 50 % u mošt. Kod proizvodnje bijelog vina važno je da mošt ne smije (fermentirati) zajedno s kominom. Ona se odvaja što prije cijeđenjem ili prešanjem, a da bi proizvedeno vino bilo zdravo potrebno ga je sumporiti stoga se odmah nakon prešanja obavezno provodi sumporenje mošta vinobranom ili sumporastom kiselinom (Mijoković, 2016.). Sumporenje je jako važan korak jer se njime blokira i onemogućava aktivnost bakterija i štetnih kvasaca i vino štiti od oksidacije (Martinov, 2011). Prije same fermentacije provodi se filtracija mošta koje je važno ukoliko se želi dobiti kvalitetno vino. Fermentacija se provodi spontano ili u kontroliranim uvjetima. Optimalna temperatura spontane fermentacije je od 15-18°C, međutim, za dobivanje kvalitetnih vina provodi se fermentacija u kontroliranim uvjetima jer se zadržava aroma i svježina. Spontanom fermentacijom dobiju se vina s nižim postotkom alkohola, a gube se boja, sortna aroma i svježina. Za dozrijevanje bijelih vina koriste se barrique bačve (odležavanje na talogu) ili inox tankovi (Grgić, 2015).



Slika 1. Proizvodnja bijelog vina (Mijoković, 2015)

2.2.2. Kemijski sastav i aroma vina

Aroma vina je rezultat interakcija između kemijskog sastava vina sa osjećajem okusa i mirisa kod konzumenata vina. Primarna aroma vina potječe iz grožđa, a sekundarna se formira tijekom postupaka prerade grožđa. Postoji još i aroma fermentacije i aroma starenja koja ovisi o tome gdje i pod kojim uvjetima se odvijaju ovi procesi (Zhu i sur., 2016). U vinu se nalaze hlapljivi spojevi od kojih su najvažniji viši alkoholi, esteri, terpeni, karbonilni spojevi, hlapljive kiseline i spojevi sa sumporom. Od nehlapljivih spojeva karakteristični su šećeri, organske kiseline, fenolni spojevi i mineralne tvari. Esteri pridonose specifičnom mirisu vina, dok velike količine kiselina taj miris mogu i dodatno pojačati. Arome u vinu ovise o nekoliko faktora: područje uzgoja, vrsta sorte, uvjeti fermentacije (pH, temperatura), stupnju zrelosti, proizvodnja vina i odležavanje vina (Fischer, 2007). Na aromu vina utječu i sami procesi koji se odvijaju tijekom njegov proizvodnje. Najveće koncentracije glavnih nositelja primarne arome kod aromatskih sorti (monoterpeni) nalaze se u kožici bobice pa se načinom i duljinom trajanja maceracije može znatno utjecati na ekstrakciju ovih kemijskih spojeva u mošt i vino (Jakobović, 2009). Na primjer, maceracijom masulja mirisavog Traminca u vinu dolazi do finije i naglašenije arome nego u vinima koja su rezultat brze prerade, zatim manje kiselosti, više ekstrakta, pepela i ukupnih fenola. Osim na ekstrakciju polifenolnih spojeva, maceracijom utječemo i na oslobađanje voćnih aroma (Alvarez i sur., 2006) i prekursora arome koje su smještene u kožici grožđa. Kod procesa fermentacije pri nižim temperaturama veći je udio estera koji daju cvjetnu i voćnu aromu vinu (Perez- Coello, 2000). Fenolni spojevi su jedan od najvažnijih parametara kvalitete vina, jer oni doprinose organoleptičkim svojstvima vina, kao što su boja, trpkoća i gorčina. Osim toga, u mnogim istraživanjima dokazan je pozitivan zdravstveni učinak upravo zbog velike antioksidacijske aktivnosti polifenola. Grožđe sadrži uglavnom flavonoide koji se nalaze u koži, sjemenu i stabljici, a fenolni sastav vina uglavnom ovisi o vrsti grožđa, geografskom položaju i o vremenskim uvjetima (Paixao i sur., 2007). U vinima od polifenola najznačajniji su katehini, epikatehini, antocijani i proantocijanidini i njihova koncentracija ovisi o tehnikama proizvodnje vina. Veća koncentracija polifenola nalazi se u crnim vinima i ona imaju pozitivniji zdravstveni učinak na organizam čovjeka.

2.2.3. Sorte bijelih vina

Najznačajnije bijele sorte grožđa u svijetu su Chardonnay i Sauvignon. Što se tiče Hrvatske najzastupljenije vinske sorte su Graševina, Malvazija Istarska i Plavac mali. Današnja obilježja hrvatskog vinogradarstva su relativno visoka starost vinograda, usitnjenost površina

pod vinovom lozom te velika brojnost sorata (Grgić i sur., 2011). Vinogradske regije Hrvatske dane su u tablici 1. Ukupna proizvodnja vina u Hrvatskoj je oko 60 milijuna litara godišnje, od čega se izveze oko 3,8 milijuna litara. Blizu 70 % proizvodnje čine bijela vina. 29 % crna vina i 1 % rose vina. Njeguje se oko 200 vinskih sorti od koji je 60-ak autohtonih.

Tablica 1. Vinogradarske regije Hrvatske (Grgić i sur., 2011)

Istočna kontinentalna Hrvatska
• Hrvatsko Podunavlje i Slavonija
Zapadna kontinentalna Hrvatska
• Moslavina, Prigorje, Zagorje
Primorska Hrvatska
• Hrvatsko Primorje, Istra, Dalamtinska zagora, Sjeverna Dalmacija, Srednja i Južna Dalmacija

Chardonnay je karakterističan za područja Francuske, SAD-a, Italije, ali uzgaja se i u Hrvatskoj. To je vino žutozelene boje, intenzivnog mirisa koji uključuje voćne, a ponekad i orašaste note. Karakteristika Chardonnaya je voćna aroma jabuke, a ponekad se osjete kruška i citrusi. Visoka količina alkohola i kiselina utječe na povećanu mineralnost ovog vina. Odlikuje se punoćom, bogatom strukturom tijela, a okus dugo ostaje u ustima (King i Cliff, 2004).

Sauvignon je još jedno francusko vino, a u Hrvatskoj se uzgaja uglavnom u Slavoniji. Vino Sauvignona je intenzivno, aromatično, ali nježno i mekano, karakteristične žuto-slamnate boje sa zelenim odsjajem. Specifičnost ove sorte je miris trave (Kosteridis i Razungles, 2000), a ponekad i cvjetni miris (bazga) te gorčina koja podsjeća na kožu agruma, npr. limuna (King i Cliff, 2004). Okusom je osvježavajuće i puno, a uglavnom se poslužuje uz ribu, plodove mora, pernatu divljač i polutvrdi sir.

Graševinu možemo naći u svim vinogorjima Slavonije jer je veoma otporna i ne treba joj posebno bogato tlo. Daje žuto vino izraženog cvjetno-voćnog mirisa, a ističe se po velikoj svježini i mineralnosti. Okusom podsjeća na svježu, sočnu jabuku, a ponekad se osjete i cvjetne note (Mirošević i Turković, 2008). Kako je to obično svježije i suho vino, odlično se slaže uz hladne nareske, juhe, jela od tjestenine ili lakša mesna jela.

Malvazija istarska bijela je vodeća sorta bijelog vina u Istri. Karakteristike ovog vina su svjetložuta boja, umjerena kiselost te naglašene nijanse voćne i cvjetne arome (Lukić i sur.,

2008). Od cvjetnih aroma dominira bagrem, a od voćnih uglavnom jabuka iako se u zrelom vinu može osjetiti i lagani gorkasti okus badema i lješnjaka. Od Malvazije se u zadnje vrijeme često proizvode pjenušci i desertna vina, premda se uglavnom konzumira kao mlado vino, iako dobro podnosi i dozrijevanje od nekoliko godina.

Traminac sadrži umjerenu do visoku količinu alkohola te ugodnu kiselost. Vino je slamnato-žute do zlatne boje i jedno od bijelih vina koji ima jako specifičnu aromu. Miris podsjeća na ružu, a često ima i miris poljskog cvijeća i meda (Herjavec i Majdak, 2002). Ova sorta je vrlo harmonična te iznenađuje da se dobro slaže uz jako začinjena jela. Ipak, najbolje ga je popiti uz sladolede i deserte koji nisu preslatki, a često se poslužuje i kao aperitiv.

Pinot bijeli karakterističan je za područje Njemačke i Italije, a u Hrvatskoj se uglavnom uzgaja u Slavoniji. Slamnato-žuta boja s zelenim odsjajem, relativno visok sadržaj alkohola i umjerena količina kiselina karakteristike su ovog vina. Arome su uglavnom voćne i podsjećaju na krušku i jabuku, a ponekad se osjeća i med (King i Cliff, 2004). Starenjem dobiva zlatnu boju i potpuniji miris i aromu.

Žilavka je autohtona sorta vinove loze koja dolazi iz Hercegovine. To je vino kristalno čiste zelenkasto-žute boje, skladnog odnosa kiselina i alkohola te dosta bogatog ekstrakta. Prepoznatljivost postiže dužim odležavanjem u butelji. Vino karakteriziraju svježi okus koji se dugo zadržava u ustima, a arome su cvjetne i često voćne, odnosno podsjećaju na citruse (Herjavec i sur., 2007).

2.3. Čokolada

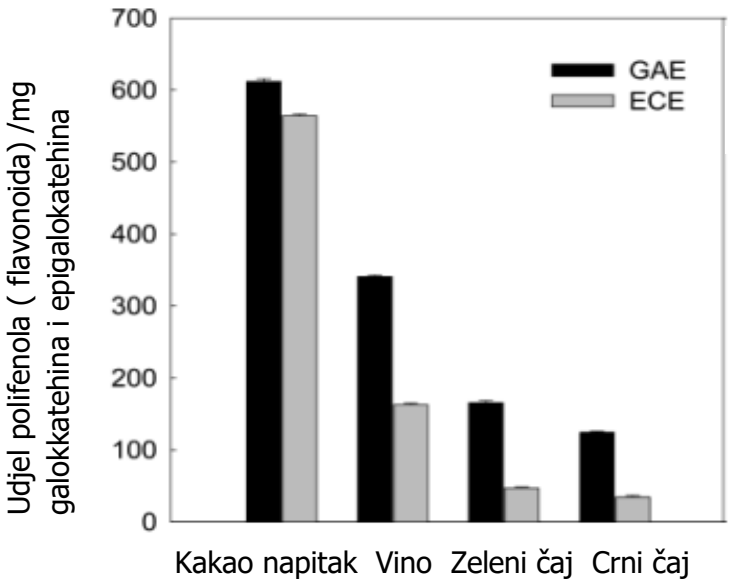
2.3.1. Proizvodnja čokolade

Čokolada je homogeni proizvod dobiven posebnim tehnološkim postupkom karakteristične teksture i okusa. Iako postoje različite vrste čokolada, uvijek se pokušava dobiti specifičan okus koji će biti zadovoljavajući za potrošača (Beckett, 2015). Mnogo istraživanja je provedeno s naglaskom na sljedeće aspekte čokolade: potrošnja čokolade, navike potrošača, faktori koji utječu na emocionalne promjene, kvaliteta čokolade i sl. Rezultati pokazuju da su potrošačima najvažnija senzorska svojstva i nutritivna vrijednost čokolade (Donadini i sur., 2012). Osnovna sirovina za proizvodnju čokolade je kakaovo zrno, čija kvaliteta ovisi o podrijetlu i vrsti. Nakon berbe zrna s pulpom se ostavljaju na fermentaciji i suše se pri čemu se razvija specifična aroma zrna. Zatim slijedi čišćenje te proces prženja koji je jako bitan zbog smanjenja gustoće i specifične mase zrna, ali i zbog formiranja senzorskih osobina zrna: boja, miris, okus. Ovim postupkom dobiva se karakteristična tamnosmeđa boja, smanjuje se kiselost i trpkost zrna. Nakon termičke obrade slijedi hlađenje kako ne bi došlo

do termičke razgradnje, a zatim dolazi do separacije kakaovog loma. Grubim i finim usitnjavanjem iz kakaovog loma dobijemo kakaova masa. Nakon izrade kakaove mase priprema se zamjes koji sadrži, osim mase i kakaovog maslaca, šećer u prahu i različite dodatke, ovisno o vrsti čokolade. Kako bi se dobio osjet potpune topljivosti u ustima, punoća okus i željena raspodjela krutih čestica u čokoladi, što direktno utječe na senzorska i reološka svojstva, provodi se valcanje. Završni postupak u izradi čokoladne mase je končiranje koje je jako važno zbog razvoja potpune čokoladne arome i dobivanje specifične konzistencije i strukture čokoladne mase. Za oblikovanje čokolade u konačne proizvode, potrebno je čokoladnu masu temperirati kako bi se dobila potrebna svojstva za stvaranje konačnih čokoladnih proizvoda (Goldoni, 2004).

2.3.2. Kemijski sastav čokolade i aroma

Kakaova zrna sadrže u prosjeku oko 55 % kakaovog maslaca, što čini oko 30 % ukupne mase čokolade i on je stabilan tijekom procesa prerade zrna. Najzastupljenije su oleinska, stearinska i palmitinska masna kiselina, a od organskih kiselina octena kiselina, kao predstavnik hlapljivih kiselina, te limunska, mliječna i vinska kao nehlapljive kiseline. Uz ugljikohidrate, proteine i masti, čokolada je važan izvor biološki aktivnih spojeva, posebice polifenola, metilksantina, biogenih amina, vitamina i aminokiselina. U kakaovim proizvodima najznačajniji su polifenoli antocijani i proantocjanidini te metilksantini teobromin i kafein u manjem udjelu. Udjel i sastav polifenolnih spojeva smanjuje se tijekom procesa prerade kakaovog zrna i proizvodnje čokolade (Goldoni, 2004). Polifenoli su poznati po svom antioksidacijskom djelovanju na organizam čovjeka, a prema nekim istraživanje smatra se da dobro utječu na protok krvi i sprječavaju pojavu moždanog udara (Nurk i Refsum, 2008). Polifenoli u kakaovom zrnu pohranjeni su u pigmentnim stanicama kotiledona, a ovisno o udjelu antocijana te stanice su od bijele pa do ljubičaste boje. Razlikuju se tri skupine polifenola: katehini ili flavan-3-oli (oko 37 %), antocijanini (oko 4 %) i proantocijanidini (oko 58 %). Također u malim udjelima zastupljeni su epikatehini, galokatehini i epigalokatehini (Wollgast i Anklam, 2000). Povećanjem udjela suhe tvari kakaovih dijelova povećava se udio polifenola, a ujedno i antioksidacijski kapacitet (Pimentel i sur., 2010). Poznato je da čokolada djeluje kao stimulans središnjeg živčanog sustava. Mala količina čokolade ima potencijal poboljšavanja negativnog raspoloženja, iako je dokazano da taj učinak ovisi i okusima čokolade (Macht i Mueller 2007). Won Lee i suradnici (2003) dokazali su da u kakaovom napitku ima više polifenola, u ovom slučaju galokatehina i epigalokatehina, nego što se nalazi u vinima, zelenom i crnom čaju (slika 2).



Slika 2. Udjel flavonoida (mg galokatehina i epigalokatehina) u pojedinim napicima

U tamnoj čokoladi, tj. čokoladi s većim udjelom kakaove mase nalazi se više polifenola i to u ovom slučaju flavonoida. Istraživanjima je dokazano da flavonoidi utječu na smanjenje LDL kolesterola i smanjuju oksidaciju α-tokoferola. Nadalje, uočena je veća koncentracija epikatehina u krvnoj plazmi, a samim time dokazana je veća antioksidacijska aktivnosti i smanjenje oksidacijskih procesa u organizmu (Engler i sur., 2003). Također, metilksantini utječu na smanjenu oksidacijsku reakciju u tijelu, kao i na imunološke funkcije u organizmu. Oni izravno djeluju na kardiovaskularni, respiratorni, gastrointestinalni i središnji živčani sustav čovjeka (Belščak i sur., 2009).

2.4 Uparivanje vina i čokolade

S obzirom na činjenicu da se u današnje vrijeme čokolada, osim kao desert, sve češće koristi kao dodatak raznim jelima, nastoje se provesti istraživanja njene povezanosti s raznim jelima i pićima (Donadini i sur.,2012).

Donadini i suradnici (2012) proveli su istraživanje čiji je cilj bio odrediti najbolje kombinacije čokolade i određenih napitaka. Za istraživanje koristili su 18 različitih vrsta pića: mineralna voda, zeleni čaj, crni čaj, kava, balzamični ocat, pjenušac, vino Sauvignon, Porto vino, rum viski, rakija Grappa, vino Lambrusco, vino Marzemino, liker, danski i belgijski stout i pšenično

pivo. Nadalje, korištene su 3 različite čokolade (30 %, 70 %, 99 % kakaovih dijelova). U tablici 2 opisana su senzorska svojstva čokolada korištenih u tom radu.

Tablica 2. Senzorska svojstva čokolada (Donadini i sur., 2012)

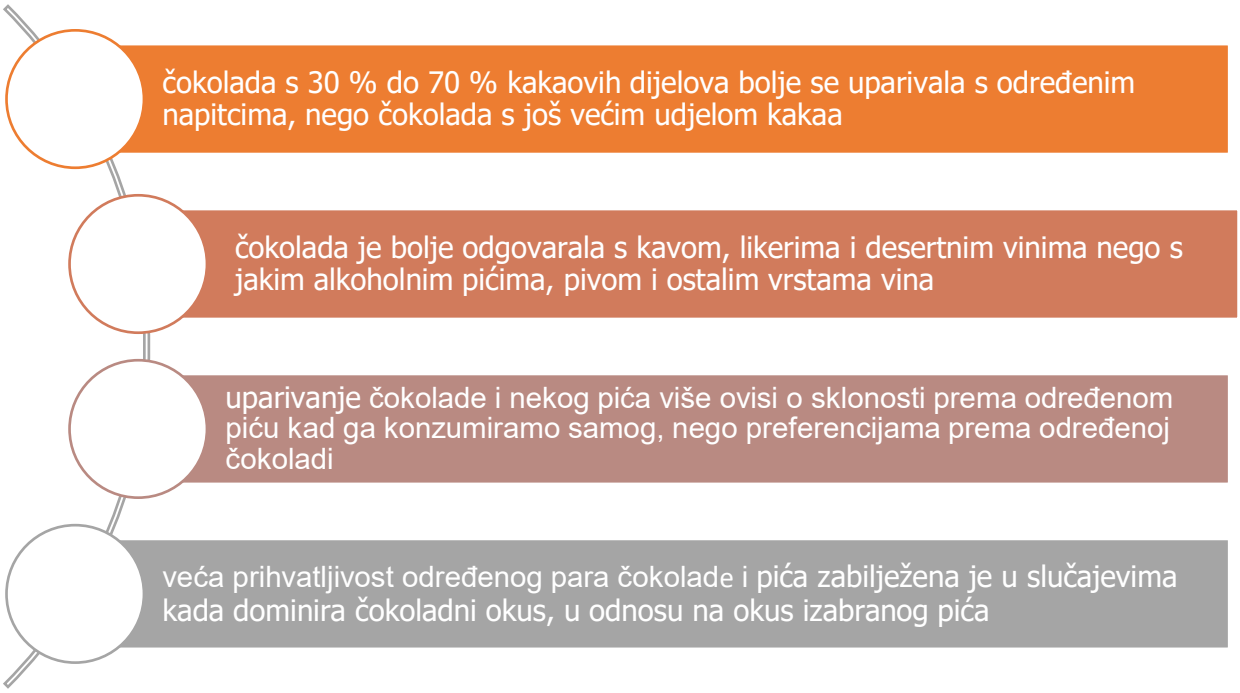
Udjel kakaovih dijelova	**Karakteristična svojstva**
Oko 30 %	Slatkoća i mliječni puni okus Kremasta i glatka struktura (osjeća se masnoća) Topljivost u ustima
Oko 60 %	Manje slatka, manje kremasta i mliječna Više gorki okus, čvrsti i oštar okus Ponekad kiselkast
Oko 90 %	Najveća gorčina, najmanja slatkoća i najmanja topljivost Žestok, opor okus i grublja tekstura Osjećaj prženosti i hrskavosti

Prevedena je senzorska analiza, a glavna zadaća panela bila je odrediti najbolje kombinacije pića i pojedine čokolade

1. Uz čokoladu s 30 % kakaovih dijelova najbolje su odgavarali balzamični ocat, crni čaj, Porto vino, vino Lambrusco, rakija Grappa i kava.
2. Uz čokoladu s 70 % kakaovih dijelova odgovaraju balzamični ocat, likerna vina, vino Porto i Lambrusco, rakija Grappa i pjenušac.
3. Uz čokoladu s 99 % kakaovih odgovara samo balzamični ocat zbog velike dominacije čokolade.

Donadini i Fumi (2014) proširili su to istraživanje kako bi pokazali najbolje uparivanje čokolade s kavom i čajem. Korištene su čokolade s istim udjelom kakaovih dijelova kao u istraživanju iz 2012. godine. Od čajeva korišten je zeleni i crni čaj, čaj s aromom citrusa i vanilije, a od kava obična kava i kave s okusom čokolade i vanilije. Čokolade s 30 % kakaovih dijelova najbolje su se slagale sa svim vrstama kave, dok su čokolade s 70 % i 99 % kakaovih dijelova s kavama davale veći okus gorčine, kiselosti te aromu po pečenju i paljevini. U drugom dijelu istraživanja koristili su se čajevi, a pokazano je da čokolada s 99 % kakaovih dijelova ne odgovara uz čajeve, dok čokolade s manjim udjelom kakaovih dijelova smatraju da niti ne odgovaraju niti odgovaraju.

Na temelju tih rezultata došli su do nekoliko općenitih zaključaka:



King i Cliff (2004) proveli su slično istraživanje koje je rezultiralo odabirom najboljih kombinacija različitih vrsta sireva i vina. Koristili su 18 različitih vrsta kanadskih sireva koji su se razlikovali mirisom i okusom te 18 različitih vrsta vina. Koristili su 6 crnih, 6 desertnih i 6 bijelih vina (dvije različite vrste Chardonney-a, Sauvignon, Riesling, Bijeli Pinot i Gewurztraminer). Zanimljivo je za naglasiti da su tijekom senzorske analize koristili linijsku skalu od 12 cm pri čemu je najbolje uparivanje određenog para sira i vina bilo oko sredine skale. Analizom je zaključeno da se bijela vina bolje uparuju s sirevima, dok crna i desertna vina ne odgovaraju uz sireve. Također, uparivanje bijelih vina ovisilo je o aromama sireva i vina i njihovim intenzitetima.

2.5. Senzorska analiza

U drugoj polovici dvadesetog stoljeća sve više se u području istraživanja prehrambenih proizvoda na tržištu primjenjuju različite senzorske analize. Senzorska procjena hrane uključuje različite tehnike za što točnije mjerenje ljudskog odgovora na različite vrste hrane te iz takve analize proizlaze korisne informacije za razvoj novog proizvoda, uspoređivanje proizvoda s konkurencijom i unaprjeđenje proizvoda (Lawless i Haymann, 2010). Senzorska analiza je znanstvena disciplina koja mjeri, analizira i interpretira reakcije onih karakteristika hrane koje se zapažaju osjetilima vida, mirisa, okusa, dodira i sluha (Stone i Sidel, 2004). Ljudsko oko i organi okusa i mirisa ne mogu u predvidivoj budućnosti biti zamijenjeni instrumentima, ili u najboljem slučaju to može biti samo djelomična zamjena. Svojstva hrane

opažaju se sljedećim redoslijedom: izgled, miris, konzistencija i tekstura, okus i zvuk (Meilgaard i sur., 2006). Glavne karakteristike izgleda su: boja, oblik i veličina, površinska tekstura i bistroća. Miris proizvoda se odredi kada hlapljive komponente proizvoda ulaze u nos, a također se mora odrediti jačina tog mirisa. Opažanja okusa kao: slatko, slano, gorko, kiselo nastaju kod otapanja topljivih supstanci u usnoj šupljini (Bursać Kovačević, 2014). Analiza se sastoji od nekoliko koraka koji uključuju pripremu uzoraka, serviranje, provedbu analize i kasniju obradu dobivenih rezultata. Kako bi se mogla provesti analiza moraju se pripremiti određeni testovi. Testovi za senzorsku analizu dijele se na: testove razlike, testove sklonosti i deskriptivnu (opisnu) analizu. Prvo se moraju odrediti određeni atributi koji se temelje na izgledu, aromi i mirisu, teksturi i konzistenciji i okusu (Meilgaard i sur., 2006). Tijekom provođenja senzorske analize moraju biti zadovoljeni neki određeni uvjeti: izbor ocjenjivača, održavanje prostornih uvjeta i korištenje standardizirane opreme, pravilna priprema uzoraka te izbor odgovarajuće metode analize. Koriste se posebno opremljene prostorije koje su podijeljene u zasebne dijelove, osvjetljenje treba biti što sličnije dnevnom svjetlu, prostor bez drugih mirisa i kontrolirane temperature. Uzorak koji ocjenjivači dobivaju mora biti pripremljen ovisno o specifičnostima tog proizvoda koji se stavlja pred ocjenjivača (Cartier i sur., 2006). U ovom istraživanju korištena je kvantitativna deskriptivna analiza, hedonistička skala i test preferencije.

2.5.1. Testovi u senzorskoj analizi

Deskriptivna analiza

Deskriptivna analiza predstavlja sofisticiranu senzorsku analizu koja uključuje detekciju i opis svih kvalitativnih i kvantitativnih komponenata nekog proizvoda od strane treniranih panelista (Murray i sur., 2001). Elementi deskriptivne analize dijele se na kvalitativne i kvantitativne. U kvalitativne aspekte proizvoda pripadaju vanjski izgled, karakteristična aroma, okus, tekstura, miris, izgled i naknadni okus, koje analitičari kvantificiraju kako bi se olakšao opis uočenih atributa proizvoda tj. oni određuju intenzitet pojedinog svojstva (Drake, 2007). Koristi se u razvoju novih proizvoda, za kontrolu i osiguravanje kakvoće proizvoda, za praćenje promjena tijekom skladištenja i transporta. Također se koristi za odabir značajki prije testiranja potrošača i za istraživanje percepcije potrošača prema određenom proizvodu (Lawless i Haymann, 2010). Deskriptivna analiza obuhvaća nekoliko metoda: metoda profila okusa, tekstura, kvantitativna deskriptivna analiza, profil slobodnog izbora (Vahčić i sur., 2000)

Kvantitativna deskriptivna analiza je najsofisticiranija analiza u odnosu na sve spomenute i ona uključuje detekciju i opis svih kvalitativnih i kvantitativnih gledišta proizvoda od strane treniranih panelista. Neke od komponenti deskriptivne analize su: određivanje karakteristika, intenziteta, slijed pojavljivanja i na kraju sveukupni dojam. Intenzitet se mjeri raznim ljestvicama. Najčešće korištena ljestvica koja određuju prihvatljivost nekog proizvoda je hedonistička ljestvica, iako se koriste još kategorijske ljestvice, linijske i ljestvice procjene veličine tj. jačine. Hedonistička ljestvica s 9 bodova (tablica 3) korištena je i u ovom istraživanju jer ima mogućnost detekcije malih razlika u sličnoj hrani te grupnih razlika kod provjere sklonosti prema određenoj hrani (Drake, 2007). Koristi se i često zbog svoje jednostavnosti, a također nije potrebno ni veliko iskustvo ocjenjivača, a može se i jednostavno statistički obraditi (Stone i Sidel, 2004).

Tablica 3. Popis stupnjeva dopadanja korištenih u hedonističkoj ljestvici (Lawless i Heymann, 2014)

	Stupanj dopadanja
9	Izrazito mi se dopada
8	Jako mi se dopada
7	Umjereno mi se dopada
6	Neznatno mi se dopada
5	Niti mi se dopada niti ne dopada
4	Neznatno mi se ne dopada
3	Umjereno mi se ne dopada
2	Jako mi se ne dopada
1	Izrazito mi se ne dopada

Testovi sklonosti

Testovi sklonosti koriste se za prikupljanje mišljenja potrošača bilo da su to stalni ili potencijalni kupci. Ispitivači su potrošači, najčešće velike skupine ili ciljana populacija. Dijele se na kvalitativne i kvantitativne testove. Kvalitativni testovi mjere subjektivni odgovor potrošača na senzorska obilježja uzoraka putem intervjua najčešće, dok se kvantitativni testovi bave prikupljanjem pojedinačnih odgovora na pitanja preferencije, dopadanja, senzorskih obilježja i sl.

Testovi preferencije se najčešće koriste kada se jedan proizvod suprostavlja drugom bilo kao njegova poboljšana verzija ili kao konkurencija, a testovi prihvaćanja se koriste za određivanje sklonosti potrošača prema nekom proizvodu (Stone i sur, 2012). Testovi prihvaćanja su vrlo slični testovima razlike s tim da se u ovom slučaju određuje dopadanje ili prihvaćanje uzorka. Koriste se u onim slučajevima kada se pokazuje sklonost potrošača prema određenom proizvodu (Drake, 2007).

Testovi razlika

Testovi razlika primjenjuju se kod određivanja razlika u proizvodu uslijed promjena sastojaka, procesa proizvodnje, pakiranja i skladištenja. Najčešće se koriste testovi uspoređivanja u paru, duo-trio test, triangl test (Stone i Sidel, 2004.).

Test uspoređivanja u paru određuje koji uzorak ima izraženiju karakteristiku. U ovom slučaju radi se o vrlo sličnim proizvodima pa je važno da ispitivač razumije ili prepozna dotičnu karakteristiku, a to znači postoji li mogućnost percepcije te karakteristike od strane potrošača (Vahčić i sur., 2000).

Duo- trio test smatra se posebno korisnim kod proizvoda koji imaju intenzivan okus ili miris. Ovdje se postavlja i referentni uzorak pa je jednostavnije odrediti što uzrokuje različitost uzoraka. Koristi se kada se želi odrediti u kojem trenutku je došlo do promjena proizvoda: proizvodnja, skladištenje ili pakiranje (Stone i Sidel, 2004).

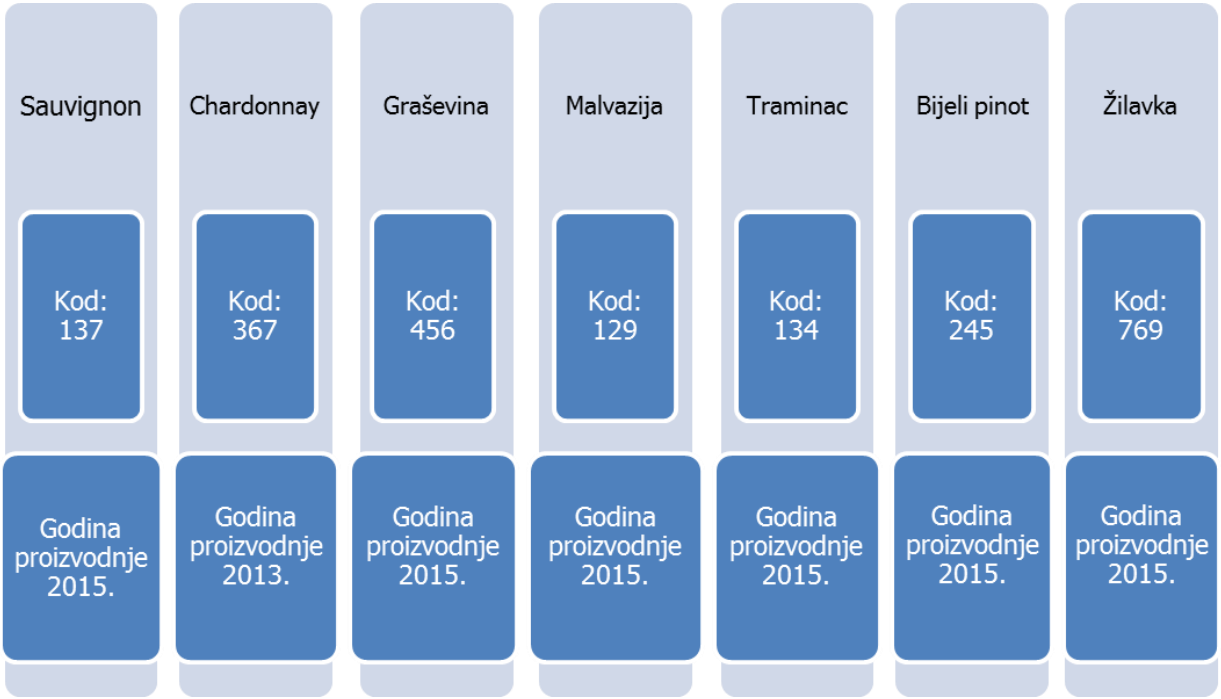
Triangl test je najčešće korišteni test razlika, a pomoću njega se određuje sveopće razlike između dva proizvoda. To je test s tri kodirana uzorka, a zadatak ispitivača je odrediti koja su dva uzorka ista, odnosno koji se uzorak razlikuje.

3. MATERIJAL I METODE

3.1 MATERIJAL

Za ovo istraživanje korišteno je sedam različitih bijelih vina i pet različitih vrsta čokolada. Tablica 4 prikazuje popis bijelih vina, zajedno s godinama proizvodnje i odabranim troznamenkastim kodovima koji su upotrebljavani za istraživanje. U tablici 5 navedene su čokolade, tj. udio kakaove mase u njima, također s pripadajućim kodovima.

Tablica 4. Popis bijelih vina korištenih u istraživanju s pripadajućim kodovima



Tablica 5. Popis čokolada korištenih u istraživanju s pripadajućim kodovima

Udio kakaovih dijelova (%)	Kodovi
38	931
50	259
60	570
72	902
81	405

3.1.2. UREĐAJI I OPREMA

- staklene čaše za vino
- keramičke posude za čokoladu
- čaše za vodu

3.2 METODE RADA

Senzorska analiza provedena ja u Laboratoriju za senzorsku analizu na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu. Laboratorij odgovara svim uvjetima ISO norme za uređenje prostorija za senzorsku analizu (ISO 8589, 2007). Analiza je provedena u vremenu od 10 dana, a panel je činilo 30 educiranih ocjenjivača.

3.2.1. Priprema uzoraka

Tijekom provedbe senzorske analize bijela vina su bila držana u hladnjaku na temperaturi od 11°C, a čokolada je držana na sobnoj temperaturi.

3.2.2. Provedba senzorske analize

Senzorsku analizu proveo je panel od 30 educiranih analitičara s Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta. U panelu je bila 21 osoba muškog spola i 9 osoba ženskog spola, a raspon godina je bio od 24-58. Ocjenjivači su prvo određivali intenzitet senzorskih svojstava čokolada (gorčina, trpkoća, slatkoća, topljivost, punoća okusa, kakaova aroma). Za vino su najprije određeni senzorski deskriptori (opisni atributi) karakteristični za svako pojedino vino, iz literature i to ponajviše Ampelografskog atlasa (2003) i Enciklopedije svjetskih vina (2006) te na temelju sličnih znanstvenih radova i radova koji su uključivali iste vrste vina. Od ponuđenih atributa vina ocjenjivači su označavali ona svojstva koja su prepoznali. U tu svrhu korištena je kvantitativna deskriptivna analiza te je prepoznatim svojstvima potom određivan i intenzitet. Kod određivanja najboljih parova čokolada i vina analitičari su prvo uzimali čokoladu koju su trebali dobro otopiti u ustima kako bi ista prekrila cijelu usnu šupljinu, a a zatim gutljajem vina također preći preko cijelih usta. Pomoću hedonističke skale određivali su intenzitet dopadanja pojedinih parova vina i čokolade. Kao zadnji test korišten je linijski test pomoću kojeg su određivali dominaciju vina ili čokolade ili je kombinacija dobro izbalansirana. Između svakog uzorka bilo je potrebno popiti gutljaj vode kako ne bi došlo do miješanja okusa i zbog toga krivog odabira nekih svojstava vina i čokolade.

3.2.3. Testovi korišteni tijekom senzorske analize

IME I PREZIME_____

SENZORSKO OCJENJIVANJE ČOKOLADE

Ocjenama od 1-9 ocjenite intenzitet svakog navedenog svojstva čokolade

SENZORSKO SVOJSTVO	INTENZITET
gorčina	
trpkoća	
slatkoća	
topljivost	
punoća okusa	
kakaova aroma	

O

Slika 3. Primjer ocjenjivačkog listića za kvantitativnu deskriptivnu analizu čokolade

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	
Živ	
Topao	
Bogat	
Mesnat	
Snažan	
Blag	
Pitak	
Nježan	
Mekan	
Trpak	
Zaobljen	
Gladak	
Bljutav	
Ravan	

Slika 4. Senzorska analiza bijelih vina, prepoznavanje mirisa i okusa

Tijekom senzorske analize vina analitičari su prepoznali u svakom bijelom vinu određene atribute te je definirano po šest atributa mirisa i okusa za svako vino i proveden je test analize intenziteta tih svojstava (tablica 6). U ovom slučaju analizu je provelo deset najiskusnijih analitičara (7 osoba ženskog i 3 osobe muškog spola).

Tablica 6. Atributi mirisa vina izabrani od strane analitičara

Bijela vina	**Senzorska svojstva**
Sauvignon	marakuja, pokošena trava, bazga jabuka, karamela, vanilija
Chardonnay	suho sijeno, med, poljsko cvijeće citrusi (limun, limeta, grejp), marakuja, ruža
Graševina	citrus, jabuka, ananas pokošena trava, bazga, limunska trava
Traminac	citrus, ruža, limunska trava marakuja, bazga, pokošena trava
Bijeli pinot	citrus, pokošena trava, med ananas, dinja, limunska trava
Malvazija	breskva, ananas, med poljsko cvijeće, badem, bazga
Žilavka	ananas, kruška, suha smokva pokošena trava, banana, citrusi

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 5. Senzorsko ocjenjivanje intenziteta mirisa i okusa pojedinih vina

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) ocjenite 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						
	259-134	259-137	259-245	259-456	259-367	259-129	259-769
izrazito mi se dopada							
jako mi se dopada							
umjereno mi se dopada							
neznatno mi se dopada							
niti mi se dopada niti ne dopada							
neznatno mi se ne dopada							
umjereno mi se ne dopada							
jako mi se ne dopada							
izrazito mi se ne dopada							

a)

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

	čokolada (-6)	čokolada (-3)	idealna	vino (+3)	vino (+6)
259-134	☐	☐	☐	☐	☐
259-137	☐	☐	☐	☐	☐
259-245	☐	☐	☐	☐	☐
259-456	☐	☐	☐	☐	☐
259-367	☐	☐	☐	☐	☐
259-129	☐	☐	☐	☐	☐
259-769	☐	☐	☐	☐	☐

b)

Slika 6. Senzorsko ocjenjivanje vina i čokolade (a- hedonistička ljestvica, b-linijski test)

4. REZULTATI I RASPRAVA

Ocjenjivači su na početku analize određivali intenzitet senzorskih svojstava čokolade. U tablici 7 prikazane su srednje vrijednosti ocjena i standardne devijacije za svaki atribut svih 5 čokolada.

Tablica 7. Rezultati senzorske analize intenziteta pojedinih svojstava čokolade

Senzorska svojstva	**Čokolade**				
	931 (38 %)	**259 (50 %)**	**570 (60 %)**	**902 (72 %)**	**450 (81 %)**
Gorčina	2,75 +/- 0,79	4,00 +/- 1,15	4,54 +/- 1,20	5,43 +/- 1,32	7,03 +/- 0,99
Slatkoća	6,59 +/- 0,68	5,35 +/- 0,73	4,61 +/- 0,78	3,97 +/- 0,91	2,70 +/- 1,03
Trpkoća	2,12 +/- 1,01	2,99 +/- 1,31	3,23 +/- 1,49	3,99 +/- 1,60	5,24 +/- 1,94
Topljivost	6,32 +/- 0,84	5,44 +/- 1,08	5,47 +/- 0,71	5,42 +/- 0,71	5,52 +/- 0,83
Punoća okusa	5,87 +/- 1,12	6,09 +/- 0,97	6,10 +/- 0,80	5,95 +/- 0,98	6,58 +/- 1,01
Kakaova aroma	5,03 +/- 1,12	6,06 +/- 0,72	6,36 +/- 0,78	6,70 +/- 0,68	7,80 +/- 0,47

Rezultati pokazuju da najveću gorčinu, trpkoću, punoću okusa i kakaovu aromu imaju čokolade s većim udjelom kakaovih dijelova, dok veću slatkoću i topljivost imaju čokolade s manjim udjelom kakaovih dijelova. Rezultati se poklapaju s rezultatima Donadinija i Fumija (2014) koji navode slično pojačanje intenziteta gorčine i trpkoće s obzirom na povećanje udjela suhe tvari tj. udjela kakaov mase u čokoladi. Zbog većeg udjela šećera čokolada koja ima manje kakaove mase jače je topljiva u ustima i daje veći osjećaj slatkoće. Također, u tablicama 7 i 8 prikazane su srednje vrijednosti ocjena i standardne devijacije za atribute mirisa i okusa bijelih vina.

Tablica 8. Rezultati senzorske analize intenziteta mirisa bijelih vina

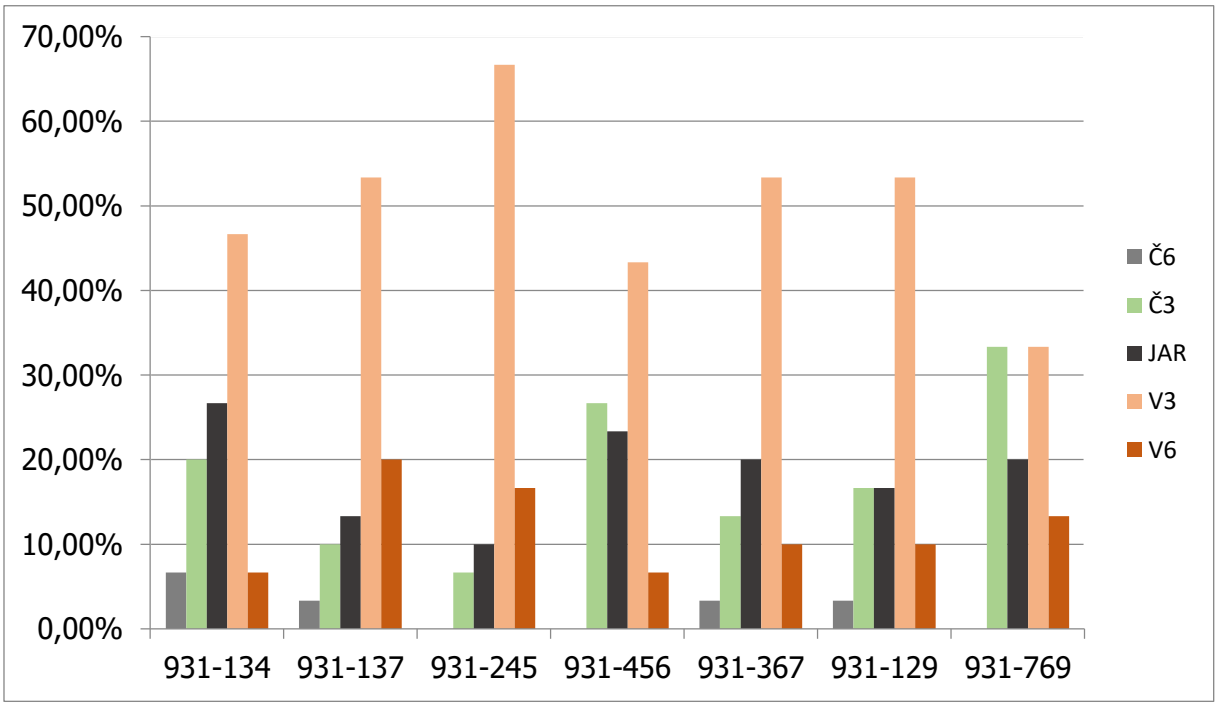
Atributi mirisa	129	134	137	245	367	456	769
Aroma citrusa	0	4,8 ± 2,52	0	4 ± 2,10	3,5 ±1,75	3,9 ± 1,58	2,9 ± 1,7
Limunska trava	0	3,8 ± 1,99	0	3,2 ± 1,99	0	3,4 ± 1,62	0
Pokošena trava	0	3 ± 2,22	2,9 ±1,92	3,1 ± 2,02	0	2,5 ± 1,76	2,9 ± 1,64
Med	3,5 ± 2,42	0	0	3,4 ± 1,28	4,2 ± 1,78	0	0
Marakuja	0	5,2 ± 2,09	4,3 ± 2,15	0	3,7 ± 2,00	0	0
Bazga	3,4 ± 2,73	3,7 ±2,15	3,5 ± 2,38	0	0	3,9 ± 1,58	0
Ananas	3,4 ± 1,74	0	0	3,3 ±2,00	0	3,6 ± 1,80	2,4 ± 1,62

Tablica 9. Rezultati senzorske analize intenziteta okusa bijelih vina

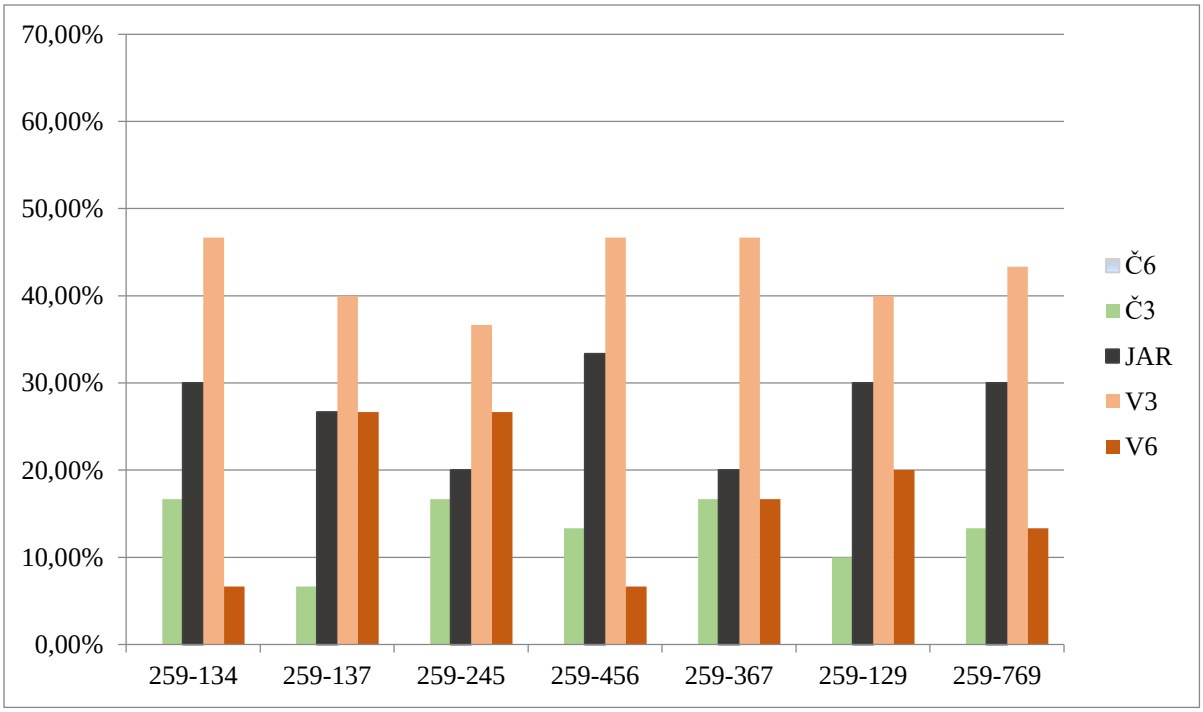
Atributi okusa	**129**	**134**	**137**	**245**	**367**	**456**	**769**
Kiseo	5,3 ± 1,54	4,8 ± 1,6	5,4 ± 1,8	6,1 ± 1,51	4,4 ±1,56	4,6 ± 1,91	4,7 ± 1,62
Prihvatljiv	5,5 ± 1,82	6 ± 1,67	5 ± 1,41	4,9 ± 1,14	0	5,3 ± 1,55	5,4 ± 1,02
Gorkast	2,5 ± 1,37	2,3 ± 0,90	2,4 ±1,02	0	2,4 ± 1,20	2,7 ± 1,49	0
Svjež	5,3 ± 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	0	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	0	2,2 ± 1,47	2,7 ± 1,85	0	0	2,4 ±1,50
Slatkast	0	3,1 ± 1,30	0	0	3,2 ±1,78	0	0
Snažan	0	4,4 ± 1,91	0	4,6 ± 1,74	0	0	4,6 ± 1,62
Topao	0	0	0	0	0	4,7 ± 1,27	0

Nakon provedbe senzorske analize bijelih vina uočeno je da se neki atributi koji se odnose na miris i okus više zastupljeni. Prema podacima iz literature postoje specifični atributi za svako bijelo vino, a iz tablice 7 uočljivo je da su neki atributi mirisa pojavljuju i kod više vina. Za Traminac je specifična aroma ruže te više slatkast i snažan, ali i svjež i pomalo kiseli okus. Uz klasičnu proizvodnju bijelih vina, kod nekih se provodi i maceracija uz dodatak pektolitičkih enzima te je kod takvih vina izraženija aroma uslijed smanjena koncentracije viših alkohola i povećanja koncentracija acetata i etilnih estera (Herjavec i Majdak, 2002). Smatra se da je

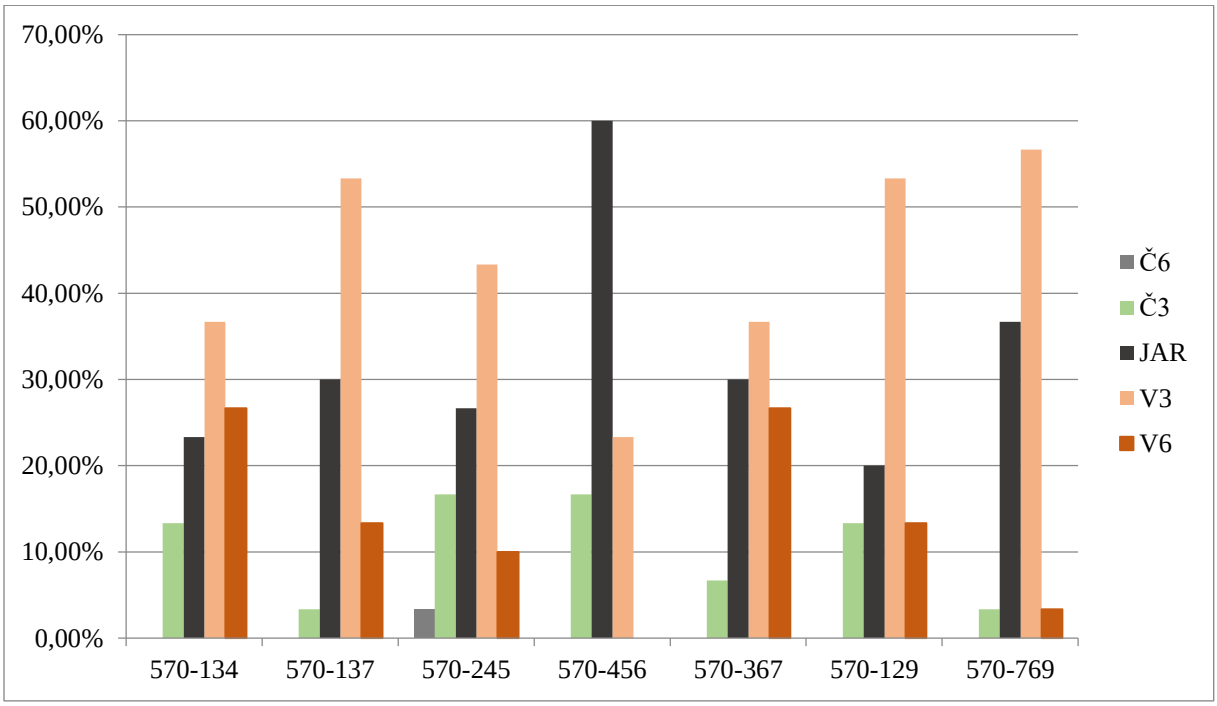
Malvazija karakteristična po cvjetnoj aromi (poljsko cvijeće, bazga) i to je djelomično rezultat ekstrakcije monoterpena koji se nalaze u pokožici bobice grožđa (Radeka i sur., 2008), što je vidljivo i iz rezultata. Za Sauvignon i Chardonnay specifične su voćne arome i to citrusi s dodatkom nijansi cvjetnih nota kao što su u svom radu opisali Swiegers i suradnici (2009). Iz rezultata je uočljivo da su vina dosta kisela, ali i da imaju veliku mineralnost tj. svježa su i manje slatkasta što je i karakteristika bijelih vina. Također, vina su pokazala malu trpkost, a prema dobivenim rezultatima jako su pitka.



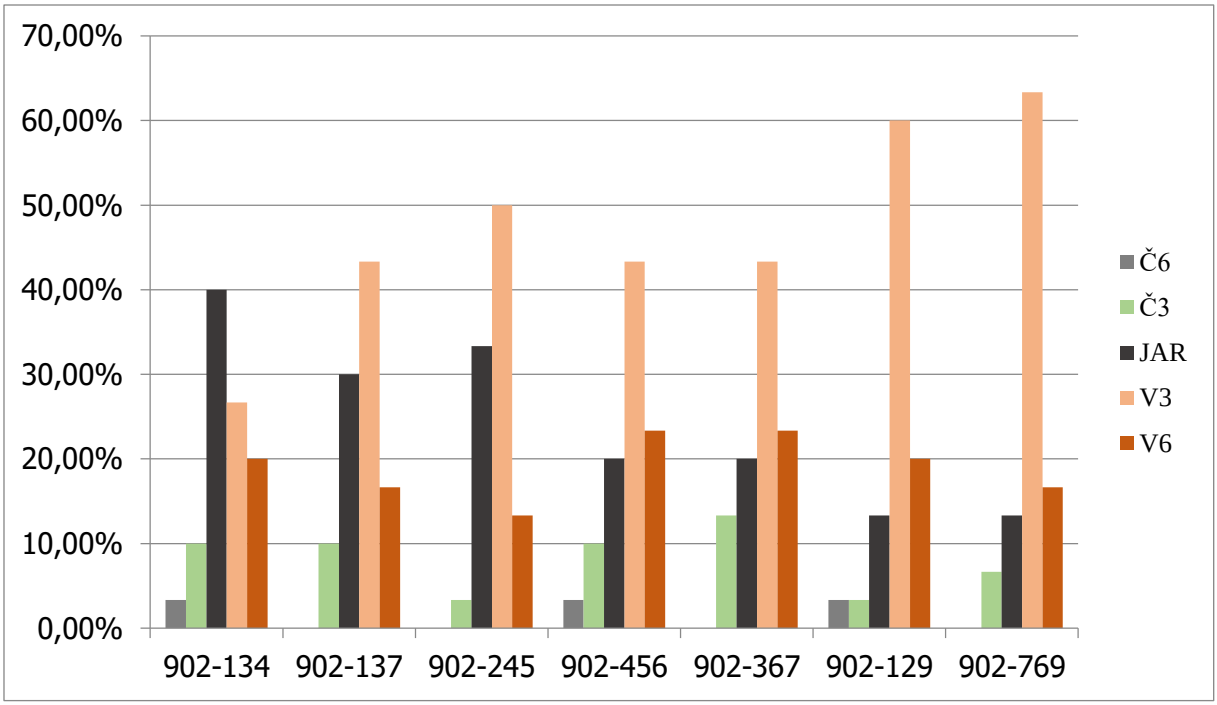
Slika 7. JAR skala (%) parova čokolade 931 i bijelih vina



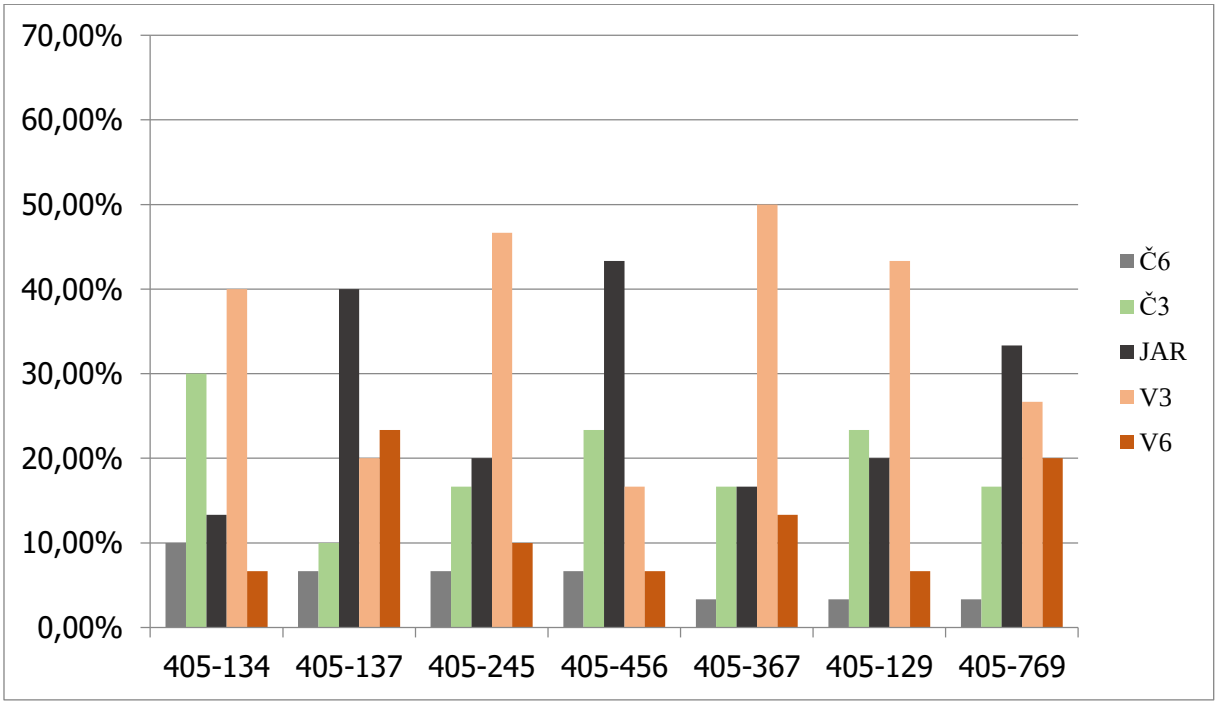
Slika 8. JAR skala (%) parova čokolade 259 i bijelih vina



Slika 9. JAR skala (%) parova čokolade 570 i bijelih vina



Slika 10. JAR skala (%) parova čokolade 902 i bijelih vina



Slika 11. JAR skala (%) parova čokolade 405 i bijelih vina

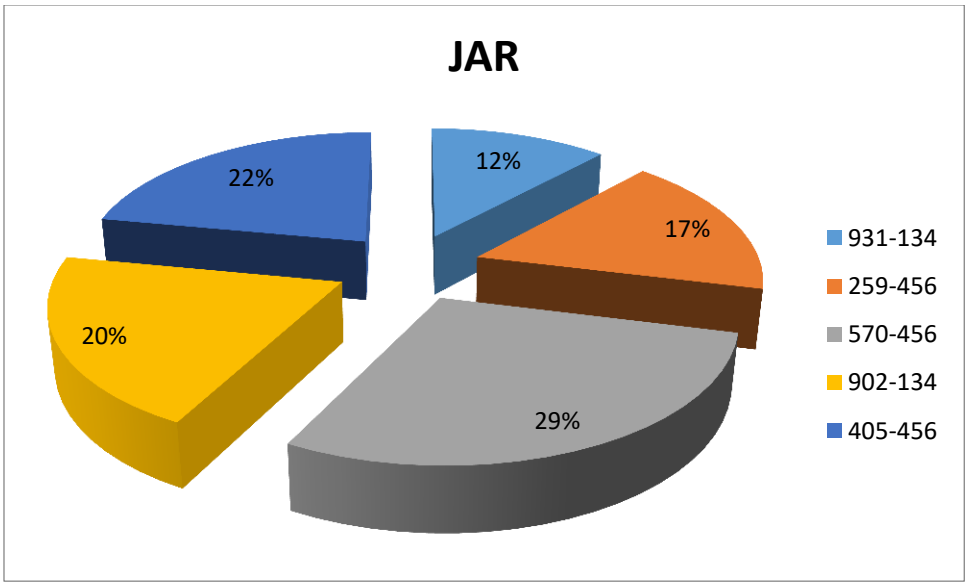
Iz rezultata prikazanih na slikama 7-11 uočljivo je da u većini kombinacija vina i čokolade, manje ili više dominira okus vina nad čokoladom. Prijašnjim istraživanjima dokazano je da se čokolada s oko 30 % kakaove mase bolje slaže s likernim vinima, balzamičnim octom, crnim čajem, pjenuščima, Porto vinom, kavom i rakijom Grappa (Donadini i sur., 2012). Ovakvi rezultati mogu se povezati s rezultatima dobivenim ovom senzorskom analizom gdje okus vina uglavnom prevladava nad čokoladom 931 (38 %), ali ona se ipak najbolje slaže uz vino Traminac koje je prema radu Herjavec i Majdaka (2002) izrazito aromatično bijelo vino te kao takvo dobro ide uz deserte. Može se zaključiti da bijela vina uglavnom ne odgovaraju uz čokoladu s 38 % kakaovih dijelova jer kao što se može vidjeti iz tablice 6 bijela vina su više kisela i svježa te u skladu s tim dominantna u odnosu na slatkastu i puniju aromu čokolade 931. Nadalje, na slikama 8 i 9 naglašena je dominacija vina nad čokoladom 259 (50 % kakaovih dijelova) i čokoladom 570 (60 % kakaovih dijelova). Čokolada 259 ima bolju ujednačenost okusa, a specifično je da su se čokolade s 50 % i 60 % kakaovih dijelova (259 i 570) pokazale kao bolji odabir uz vina za koje je karakteristična aroma citrusa i pokošene trave, a to su Traminac (134), Graševina (456) i Žilavka (769). Gagić i Ivkov (2013) naglašavaju kako slatkoća ima učinak na povećanje percepcije kiselosti i gorčine vina te je i to možda razlog dominacije vina u odnosu na čokolade. Čokolada 902 (72 % kakaovih dijelova) najbolje se slaže uz vino 134 (Traminac) koje karakterizira aroma zrelih jabuka, meda, karamele i suhih grožđica. Donadini i suradnici(2012) dokazali su da se čokolada s 70 % kakaovih dijelova najbolje slaže s balzamičnim octom, a u manjoj mjeri slaže se i s pjenušavim i likernim vinima. Ovakva čokolada najmanje je odgovarala uz viski, crni čaj, rum i vino Sauvignon, pa se može zaključiti da arome Traminca odgovaraju uz čokolade s većim udjelom kakaovih dijelova. Čokolada s najvećim udjelom kakaovih dijelova (405) pokazala je najbolje rezultate što se tiče sljubljivanja s ispitivanih sedam vrsta vina. U ovim kombinacijama vino okusom i aromom nije toliko dominiralo nad čokoladom, a kao najbolja za uparivanje s tom čokoladom pokazala su se vina Traminac (134), Graševina (456) i Žilavka (769). Ta vina su karakteristična po voćnoj aromi tj. aromi citrusa koja dodatno povećava osjećaj kiselosti u vinima. Prema Thamke-u i suradnicima (2009) tamnije čokolade u usnoj šupljini dovode do većeg osjećaja gorčine, a ponekad i kiselosti. Gagić i Ivkov (2013) nadovezuju se na te zaključke i opisuju da gorčina u hrani povećava i gorčinu vina, a kisele komponente će smanjiti percepciju kiselosti u vinu i vino će biti bogatijeg i blažeg okusa. Donadini i suradnici (2012) dokazali su da se čokoladu sa 99 % kakaovih dijelova jedino dobro može povezati s balzamičnim octom.

Tablica 10. Rezultati senzorske analize testa preferencije pojedinih kombinacija bijelih vina i čokolade

Vino/ čokolada	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 11. Prosječne ocjene kombinacija pojedinih čokolada s bijelim vinima

Čokolade	Bijela vina
931	6,11 ± 0,50
259	6,05 ± 0,33
570	5,92 ± 0,48
902	5,89 ± 0,27
405	5,88 ± 0,41



Slika 12. Najbolje kombinacije vina i čokolade dobivene ovim istraživanjem

Iz tablice 9 može se zaključiti da bijela vina okusom dominiraju nad čokoladom, ali i da neka vina odgovaraju uz pojedine čokolade. To se najviše odnosi na vino Traminac (134) i Graševinu (456) koja su pokazala najbolje slaganje uz svaku vrstu čokolade s najboljim prosječnim ocjenama. Kada se uzmu u obzir prosječni rezultati senzorske analize testa preferencije (tablica 9) vidljivo je da pokazuju podjednako slaganje s čokoladama. Nadalje, kada se sva bijela vina sa svim svojim aromama i specifičnim karakteristikama uokvire u cjelinu, ista najbolje odgovaraju uz čokoladu 931 (38 % kakaovih dijelova), što je najvjerovatnije rezultat dobrog odnosa i nadopunjavanja slatkoće čokolade i gorčine vina. King i Cliff (2005) proveli su istraživanje na temu sljubljivanja različitih vrsta vina i sireva. Jedan od zaključaka su da se mekši sirevi bolje uparuju s kiselijim vinima, a blaži sirevi s određenom dozom slatkoće u sebi bijela vina čine kiselijima i gorčima. Jackson i suradnici (2002) naglašavaju da se intenzitet arome vina mora nadopunjavati s aromom sira, tj. da jači i aromom bogatiji sirevi bolje odgovaraju uz jača i aromatičnija vina. Sukladno tome, čokolade s većim udjelom kakaove mase, bolje su se složile s bijelim vinima. Iz tablice 10 uočljivo je da se od svih sedam vrsta vina uz čokolade najbolje slažu vina Traminac i Graševina. To su vina slične arome citrusa, bazge, pokošene trave, a što se tiče okusa izrazito su kisela i pitka vina. Zanimljivo je za napomenuti da je vino Traminac pokazalo najveću prihvatljivost od svih vrsta vina te je sigurno i to jedan razlog zašto je to vino pokazalo najveći stupanj slaganja s čokoladama. Također, najbolje kombinacije bijelih vina i čokolade dobivene ovim istraživanjem prikazane su na slici 12, a pokazuju da je najbolja kombinacija vina Graševine s čokoladama 570 i 405 (čokolade s 60 % i 81 % kakaovih dijelova). Vino Traminac najbolje se slaže s čokoladom 902 (72 % kakaovih dijelova).

5. ZAKLJUČCI:

1. Bijela vina karakteriziraju arome citrusa, limunske trave i pokošene trave, a što se tiče okusa sva vina su kisela, svježa, ali i pitka i stoga prihvatljiva za potrošače.
2. Intenzitet gorčine, trpkoće i kakaove arome čokolada povećava se s povišenjem udjela kakaovih dijelova, dok su čokolade s manjim udjelom kakaovih dijelova slađe i topljivije.
3. Bijela vina svojom aromom i kiselijim okusom većinom dominiraju u kombinaciji s čokoladom.
4. Čokolada s 38 % kakaovih dijelova najbolje se uparuje s vinom Traminac.
5. Čokolade s 50 % i 60 % kakaovih dijelova najbolje odgovaraju uz vino Graševina.
6. Čokolada s 72 % kakaovih dijelova najbolje se uparuje s vinom Traminac.
7. Čokolada s 81 % kakaovih dijelova najbolje odgovara uz vino Graševina.
8. Vina Traminac i Graševina pokazala su se kao najbolja vina za uparivanje s čokoladom različitog udjela kakaovih dijelova.
9. Najboljom kombinacijom ocjenjeno je vino Traminac i čokolade s 72 % kakaovih dijelova.

6. Literatura:

Anonymus 1, https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2015/14-01-04_01_2015.htm, pristupljeno 19. kolovoza 2017.

Anonymus 2, http://vinarija.com/442-tri-vinogradarske-regije-umjesto-dosadasnjih-dviju, pristupljeno 24. kolovoza 2017.

Anonymus 3, http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vinogradarstvo/agrotehnika-vinograda/izbor-sorata-vinove-loze, pristupljeno 24. kolovoza, 2017.

Anonymus 4, http://ipa-marasca.com/downloads/dat_en43.pdf, pristupljeno 25. kolovoza, 2017.

Anonymus 5, http://www.zzjzpgz.hr/obavijesti/natjecaj2008/Vahcic.pdf, pristupljeno 25. kolovoza, 2017.

Anonymus 6, https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2015/SI-1557.pdf, pristupljeno 19. kolovoza, 2017.

Anonymus 7, http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2011/SI-1456.pdf, pristupljeno 23. svibnja 2017.

Anonymus 8 , http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2010/SI-1426.pdf, pristupljeno 23. svibnja 2017.

Alvarez, I., Alexiandre, J.L., Garcia, M.J., Lizama, M. (2006), Impact of prefermentative maceration on the phenolic and volatile compounds in Monastrell red wines, Analytica Chimica Acta (109-115)

Beckett, S.T. (2015), The Sience of Chocolate, 2. Izd., Published by the Royal Society of Chemistry, goo.gl/zDG4n, pristupljeno, 24. kolovoza, 2017.

Cartier, R., Rytz, A., Lecomte, A., Poblete, F., Krystlik, J., Belin, E., Martin, N. (2006), Sorting procedure as an alternative to quantitative descriptive analysis to obtain a product sensory map, Food Quality and Refrence, (562-571)

Donadini, G., Fumi, M.D., (2014), An investigation on the appropriateness of chocolate to match tea and coffe, Food Research International 63, (464-476)

Donadini, G., Fumi, M.D., Lambri, M., (2012), The hedonic response to chocolate and beverage pairing: A preliminary study, Food Research International, 48, (703–711)

Drake, M. A. (2007), Invited Review: Sensory Analysis of Dairy Foods, Journal of Dairy Science, (4925-4937)

Engler, M. B., Engler, M. M., Chen Y., C., Malloy, J. M., Browne, A. (2003), Flavonoid-Rich Dark Chocolate Improves Endothelial Function and Increases Plasma Epicatechin Concentrations in Healthy Adults, (197-204)

Fischer, U. (2007), Flavours and Fragrances, Springer, str. 241-267, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-49339-6_11, pristupljeno 13. lipnja, 2017.

Gagić, S., Ivkov, M. (2013) Food and wine pairing- six course menu example, Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.11, (451-462)

Goldoni, L., (2004.) Tehnologija konditorskih proizvoda, 1.dio-Kakao proizvodi i proizvodi slični čokoladi, Kugler, Zagreb

Gonzalez-Manzano, S., Rivas-Gonzalo, J., Santos-Buelga, C. (2004), Extraction of flavan-3-ols from grape seed and skin into wine using simulated maceration, Analytica Chimica Acta,(283-289)

Grgić, I., Gugić, J., Zrakić, M. (2011), Samodostatnost Republike Hrvatske u proizvodnji grožđa i vina, Self sufficiency of Croatia in the grape and wine, Agronomski glasnik, (113-124)

Grgić, I., Kovačić, D., Bedek, Ž. (2010), Liberalizacija hrvatskog tržišta vina – izazov i/ili prijetnja, Agricultural Economics and Rural Sociology, (239-243)

Grgić, M. (2015), Procesi fermentacije u proizvodnji bijelih vina, diplomski rad

Herjavec, S., Jeromel, A., Prusina, T., Maslov, L. (2007), Utjecaj hladne maceracije na kemijski sastav vina Žilavka, Effect of cold maceration time on Žilavka wines composition, Journal of Central European Agriculture, (505-510)

Herjavec, S., Majdak, A. (2002), The influence of maceration on the composition of some volatile compounds and sensory properties of Traminer wines, Agriculturae Conspectus Scientificus, (11-17)

ISO (2007) International Standard ISO 8589:2007, Sensory Analysis – General guidance for the design of test rooms, ISO copyright office, Geneva, Switzerland.

Ivandija, T., Marić, B. (2012), Podjela vina, Glasnik zaštite bilja, (98-107)

Jackson, J. F., Linskens, H. F. (2002), Analysis of Taste and Aroma, Springer, str. 1-5., https://goo.gl/2jqrCc , pristupljeno, 25. kolovoza, 2017.

Jakobović, S., Jakobović, M., Zima, D. (2009), Utjecaj maceracije masulja na kakvoću vina Rajnski Riezling, Impact of grape pomace maceration on the quality of Rhine Riezling wine, Agronomski glasnik, (63-72)

Jones, P.R., Gawel, R., Francis, L. I., Waters, E.J. (2008), The influence of interactions between major white wine components on the aroma, flavour and texture of model white whine, Food Quality and Preference, (596-607)

King, M., Cliff, M. (2005), Evaluation of ideal wine and cheese pairs using a deviation from ideal scale with food and wine experts, Journal of Food Quality, 28, (245–256)

Kosteridis, Y., Razungles, A., Betrand, A., Baumes, R. (2000), Differentiation of the Aromas of Merlot and Cabernet Sauvignon Wines Using Sensory and Instrumental Analysis, Food Chem, 48, (5383-5388)

Lawless, H. T., Heymann, H. (2010), Sensory Evaluation of Food, Priciples and Practices, 2. izd., Springer, str. 1-3.

Lukić, I., Plavša, T., Sladonja, B., Radeka, S., Peršurić, Đ. (2008), Aroma compunds as markers of wine quality in the case of Malvazija Istarska young wine, Journal of Food Quality, (717-735)

Macht, M., Mueller, J. (2007), Immediate effects of chocolate on experimentally induced mood states, Apetite 49, (667-674)

Margalit, Y. (2012) Concepts in wine chemistry, 3. izd.,The Wine Appreciation Guild and imprint of Bord and Bench Publishing, str. 61-99., https://goo.gl/CdivnN, pristupljeno 19. kolovoza 2017.

Martinov, D. (2011), Primjena sumporaste kiseline i SO_2 u vinu, završni rad

Mirošević, N, Turković, Z. (2003) Ampelografski atlas, Golden marketing, Zagreb

Nurk, E., Refsum, H. (2009), Intake of Flavonoid-Rich Wine, Tea, and Chocolate by Elderly Men and Women Is Associated with Better Cognitive Test Performance, The American Institute of Nutrition, (120-127)

Meilgaard, M. C., Civille, V. G., Carr, T. B. (2006), Sensory Evaluation Techniques, 4. izd., CRC Press, Taylor and Francis Group, str. 7-22., https://goo.gl/ZRycbq , pristupljeno 25. kolovoza, 2017

Mijoković, M. (2016), Proizvodnja bijelih vina uz primjenu starter kultura, Production of white wines subject with starter culture, (10-29)

Murray, J. M., Delahunty, C. M., Baxter, I. A. (2001), Descriptive sensory analysis: past, present and future, Food Research International, (461-471)

Paixao, N., Perestrelo, R., Marques, J.C., Camara, J.S. (2007), Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines, Food Chemistry Vol. 105, (204-214)

Perez- Coello, M.S., Sanchez, M. A., Garcia, E., Gonzales-Vinas, M.A., Sanz, J., Cabezudo, D. (2000), Fermentation of White Wines in the Presence of Wood Chips of American and French Oak, J. Agric. Food Chem., (885-889)

Pimentel, F.A., Nitzke, J.A., Klipel, C.B., De Jong, E.V., (2010) Chocolate and red wine – A comparison betwen flavonoids content, Food Chem., 120, (109-112)

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)

Stone, H, Sidel, J.L., (2004.) Sensory Evaluation Practices, 3.izd., Tragon Corporation, Redwood City, Caliofornia

Swiegers, J. H., Kievit R. L., Siebert, T., Lattey, K. A., Bramley, B. R., Francis, L. I., King, S. E., Pretorius, S. I. (2009), The influence of yeast on the aroma of Sauvignon Blanc wine, Food Microbiology, (204-211)

Špiranec, S. (2007.) Vodič kroz vina Hrvatske, vlastita naklada, Zagreb

Štancl, B., Milat, V. (1985.) Vina Jugoslavije, Mladost, Zagreb

Thamke, I., Dürrschmid, K., Rohm, H., (2009) Sensory description of dark chocolates by consumers, Food Sci. and Tech., 42, (534-539)

Vahčić, N., Hruškar, M., Marković, K. (2000), Metoda kvantitativne deskriptivne analize u senzorskoj procjeni jogurta, Mljekarstvo 50, (279-296)

Walton, S. (2006), Enciklopedija svjetskih vina, prevela Maršanić-Jovanović, R., Leo-commerce, Rijeka

Wollgast, J., Anklam, E. (2000), Review on polyphenols in Theobroma cacao: changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification, Food Research International, (423-447)

Won Lee, K., Kim Jun, Y., Lee Joo, H., Lee Yong, C. (2003), Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine, J. Agric. Food Chem., (7292-7295)

Zhu, T., Liu, X., Wang, X., Cao, G., Qin, K., Pei, K., Zhu, H., Cai, H., Niu, M., Cai, B. (2016), Profiling and analysis of multiple compounds in rhubarb decoction after processing by wine steaming using UHPLC–Q-TOF-MS coupled with multiple statistical strategies, Journal of Separation Science, (1-27)

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Lucija Galić

ime i prezime studenta