Proizvodnja i analitika osnovnih parametara kakvoće vina Belica

Rubinić, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

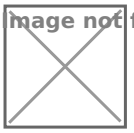
2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka / Sveučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:193:432265

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna

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

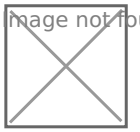


Repository / Repozitorij:

Repository of the University of Rijeka, Faculty of Biotechnology and Drug Development - BIOTECHRI Repository

zir.nsk.hr

UNIRI DIGITALNA KNJIŽNICA



SVEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL ZA BIOTEHNOLOGIJU

Preddiplomski sveučilišni studij

„Biotehnologija i istraživanje lijekova"

Marko Rubinić

Proizvodnja i analitika osnovnih parametara kakvoće vina Belica

Završni rad

Rijeka, 2018.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

ODJEL ZA BIOTEHNOLOGIJU

Preddiplomski sveučilišni studij

„Biotehnologija i istraživanje lijekova"

Marko Rubinić

Proizvodnja i analitika osnovnih parametara kakvoće vina Belica

Završni rad

Rijeka, 2018.

Mentor rada: dr. sc. Rozi Andretić-Waldowski

UNIVERSITY OF RIJEKA

DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY

Undergraduate programme

"Biotechnology and drug research"

Marko Rubinić

Production and basic quality parameters analyses of wine Belica

Final work

Rijeka, 2018

Mentor: dr. sc. Rozi Andretić-Waldowski

Završni rad obranjen je dana 21. rujna 2018. godine.

pod povjerenstvom:

1. dr. sc. Rozi Andretić-Waldowski (mentor)
2. dr. sc. Kristina Grabušić
3. dr. sc. Nela Malatesti

Rad ima: 51 stranicu, 25 slika, 4 tablice i 17 literaturnih navoda.

Zahvala za pristup opremi nabavljenoj u sklopu projekta Sveučilišta u Rijeci „Razvoj istraživačke infrastrukture na Kampusu Sveučilišta u Rijeci" sufinanciranog iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR) u iznosu od 180.182.048,91 kn.

Zahvaljujem se izv. prof. dr. sc. Sandri Kraljević Pavelić koja mi je omogućila izradu završnog rada u sklopu projekta "Karakterizacija vina Belice uz pomoć masene spektrometrije".

Zahvaljujem se svojoj mentorici Rozi Andretić-Waldowski na podršci kada mi je najviše trebala te na prenesenom znanju, uloženom trudu i savjetima za vrijeme izrade ovog završnog rada, ali i za vrijeme mog dosadašnjeg fakultetskog obrazovanja.

Zahvaljujem se dipl. ing. agr. Tomislavu Pavlešiću za neposredno mentorstvo u praktičnom dijelu izrade završnog rada. Uz preneseno znanje o temi rada, uz Tomislava sam naučio kakvim čovjekom želim postati što uistinu ovu izradu rada čini cjelovitom.

Zahvaljujem se svima koji su me vodili kroz životni put koji me doveo do ovog trenutka, svojoj obitelji, mami Astrid, tati Valteru i bratu Emilu te svim prijateljima, a posebice Auru, Buri, Ediju, Eleni, Ivi D., Ivi Š., Ivanu, Ivani, Karli, Lari, Lei, Martini, Perini, Sari, Tamari, Tei te Valentini.

Hvala Vam!

Sažetak

Cilj završnog rada je opisati proizvodnju te analizirati osnovne parametre kakvoće bijelog vina Belica s područja Kastva. Za proizvodnju navedenog vina koriste se sorta Verdić te autohtone sorte za Hrvatsko primorje; Mejsko belo, Divjaka, Jarbola, Malvazija istarska te sorta Brajkovac koja je u tijeku ispitivanja autohtonosti. Kemijskom analizom je na Odjelu za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci analizirano 13 uzoraka različitih proizvođača Belice iz berbe 2016. Analizirani su osnovni parametri kakvoće vina: stvarna volumna alkoholna jakost, pepeo, ukupna kiselost, hlapiva kiselost, ukupan sumporni dioksid, slobodan sumporni dioksid, relativna gustoća, reducirajući šećer, pH vrijednost, jabučna kiselina te mliječna kiselina. Rezultati analiziranih uzoraka vina su u skladu s vrijednostima Pravilnika o vinu iz 1996. (NN 96/96).

Ključne riječi: vino, proizvodnja bijelog vina, parametri kakvoće, kemijska analiza

Summary

The aim of final work was to describe production and analyse basic quality parameters of white wine Belica from the area of Kastav. The wine is produced from grapes of Verdić and also from autochthonous grapes for subregion Hrvatsko primorje such as Mejsko belo, Divjaka, Jarbola, Malvazija istarska and Brajkovac that is still in ongoing testing for autochthony. 13 specimen of wine Belica from different winemakers from year of harvest 2016 were chemically analysed at the Department of biotechnology at the University of Rijeka. Basic quality parameters including actual alcoholic strength, ash, total acidity, volatile acidity, total sulfur dioxide, free sulfur dioxide, relative density, reducing sugar, pH value, malic acid and lactic acid, were analysed. The results of analysed wine specimen were in accordance with the Croatian wine regulations from year 1996 (NN96/96).

Key words: wine, white wine production, quality parameters, chemical analyses

Sadržaj

1. Uvod 1
1.1. Vino Belica 3
1.1.1. Osvrt na povijest i tradiciju 3
1.1.2. Okolinski uvjeti za vinogradsku proizvodnju 6
1.1.3. Sorte 8
1.1.4. Proizvodnja vina Belica 12
1.2. Parametri kakvoće vina 17
2. Cilj rada 18
3. Materijali i metode 19
3.1. Materijali i uzorkovanje 19
3.2. Metode analize osnovnih parametara kakvoće vina 21
3.2.1. pH vrijednost 21
3.2.2. Stvarna volumna alkoholna jakost 22
3.2.3. Pepeo 23
3.2.4. Ukupna kiselost 24
3.2.5. Hlapiva kiselost 25
3.2.6. Ukupan sumporni dioksid 26
3.2.7. Slobodan sumporni dioksid 27
3.2.8. Reducirajući šećer 28
3.2.9. Relativna gustoća, jabučna kiselina, mliječna kiselina 30
4. Rezultati 31
4.1. Stvarna volumna alkoholna jakost 31
4.2. Pepeo 32

4.3. Ukupna kiselost 33
4.4. Hlapiva kiselost 34
4.5. Ukupan sumporni dioksid 35
4.6. Slobodan sumporni dioksid 36
4.7. Relativna gustoća 37
4.8. Reducirajući šećer 38
4.9. pH vrijednost 39
4.10. Jabučna kiselina 40
4.11. Mliječna kiselina 41
5. Rasprava 42
6. Zaključak 45
7. Literatura 46
8. Životopis 49

1. Uvod

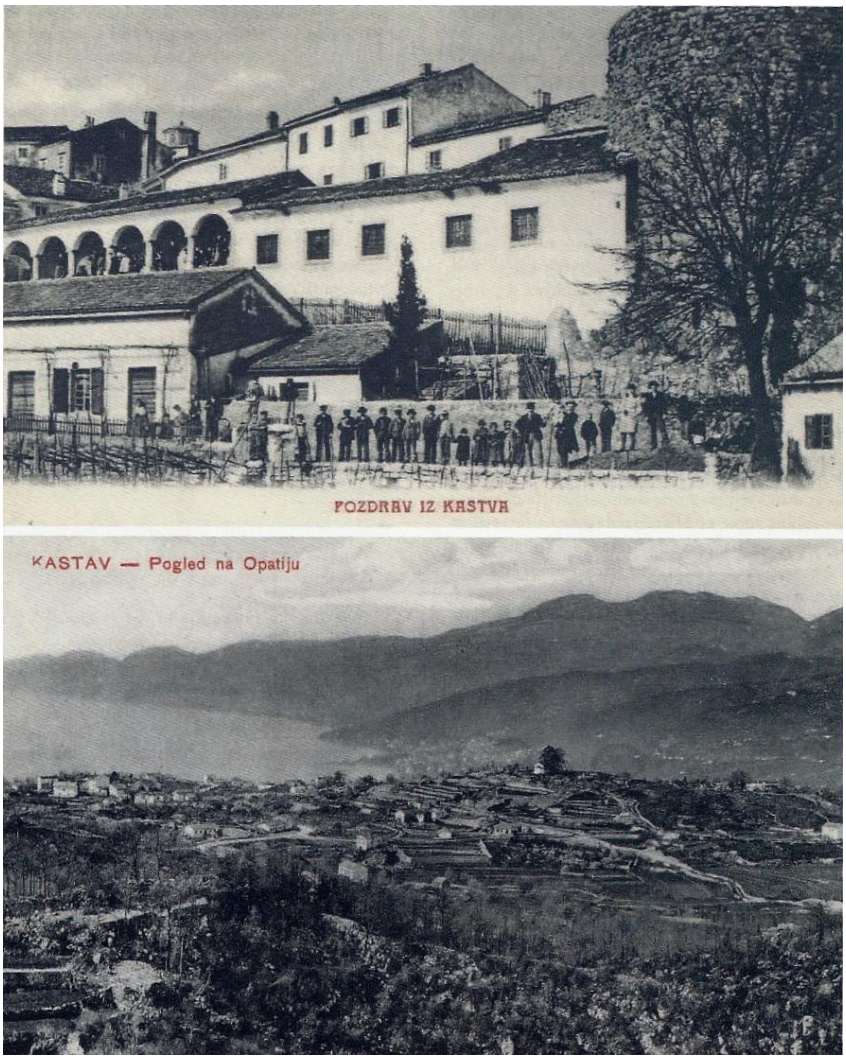
Prema Zakonu o vinu (NN 96/2003) vino se definira kao *poljoprivredni prehrambeni proizvod, dobiven potpunim ili djelomičnim alkoholnim vrenjem masulja ili mošta, od svježeg i za preradu u vino pogodnog grožđa* (1). Vino i vinogradarstvo prisutno je na području Hrvatske gdje se vino tradicionalno proizvodi još od vremena Ilira (2). Tradicionalna proizvodnja vina gubi svoje vrijednosti modernizacijom, no to nije slučaj za područje Kastva i okolice gdje lokalni proizvođači proizvode vino „Kastafska Belica" (dalje u tekstu: Belica) u svojim konobama (slika 1).

Bijelo vino Belica je kupaža više sorata vinove loze i to: sorte Verdić te autohtonih sorti za Hrvatsko primorje Mejsko belo, Divjaka, Jarbola, Malvazija istarska te sorte Brajkovac koja je u tijeku potvrde autohtonosti. Napuštanjem vinogradarske proizvodnje zbog pojave bolesti i štetnika vinove loze te razvoja industrijske proizvodnje u Rijeci, autohtone sorte postaju ugrožene te im je na početku 21. stoljeća prijetilo izumiranje (3). Revitalizacijom sorata te obnovom vinogradarske proizvodnje temeljenu na autohtonom sortimentu pod inicijativom nekoliko proizvođača Belice spriječilo se izumiranje tih sorata.

Povećanjem konkurentnosti vina Belica na tržištu poboljšanjem njegovih karakteristika na temelju istraživanja načina proizvodnje te analize parametara kakvoće vina, povećala bi se potražnja i proizvodnja tog vina, a time i potrebna količina grožđa čime bi se uvjetovalo povećanje površina pod autohtonim sortama. Očuvanjem višesortnih vinograda zadržava se veća agrobioraznolikost[1] nego u monokulturnih vinograda što pogoduje smanjenju mogućnosti širenja stranih i invazivnih vrsta koje mogu uzrokovati

[1] Agrobioraznolikost podrazumijeva ukupnost biljnih i životinjskih vrsta koje obitavaju unutar poljoprivrednih nasada. Ima mnoge ekološke dobrobiti, uključujući kruženje hranjivih tvari, oprašivanje, regulaciju štetnih organizmima, regulaciju lokalnih hidroloških ciklusa i sprečavanje erozije. Uključuje domaće životinje, kukce, gljive i biljne zajednice.

katastrofalne ekološke posljedice koje uključuju najezde štetnih kukaca, prekomjerno razmnožavanje glodavaca te razvoj bolesti vinove loze (4).



Slika 1 Prikaz Kastva i okolice u razdoblju početka 20. stoljeća kada je vinogradarstvo imalo veliki značaj kao gospodarska grana i izvor prihoda (5)

1.1. Vino Belica

1.1.1. Osvrt na povijest i tradiciju

Vinova loza i vinogradarstvo kao jedna od temeljnih grana poljodjelstva prisutni su na području Hrvatske, pa tako i Hrvatskom primorskom obalnom području u kojeg je uključena i Kastavština, još od vremena Ilira (2). Prve detaljne zapise o samoj Kastavštini objedinili su Dorčić i Tomašić 1931. gdje se ujedno spominje i način uzgoja vinove loze. Vinova loza uzgajana je i u postojećim dolcima, ali i na ručno izgrađenim terasama od suhozida. Naime, stanovnici Kastva radili su takozvane umjetne terase na način da su gradili suhozid od kamenja koje su sami izvadili iz tla te zatim na leđima donosili zemlju kojom su popunjavali te novonastale terase (5). Vinova loza sađena je neplanski, po prilici i mogućnosti vinogradara što za posljedicu ima heterogenost vinograda na Kastvu. Niti jedan kastavski vinograd danas nema isti sastav, odnosno jednak udio sorti, ali niti starost vinovih loza kako su vinogradi sađeni u različitim razdobljima.

O prisutnosti većeg broja do danas potvrđenih sorata vinove loze na području Kastva svjedoče različiti povijesni dokumenti. U Gospodarskim novinama iz 1853. spominju se sorte Verdić i Brajkovac. Sorta Jarbola prvi put se spominje u djelima pisca Franje Matetića s kraja 19. stoljeća. Vitolović spominje sorte Divjaka i Mejsko belo u djelu Vinogradarstvo Istre iz 1960. godine (3). Podatak da je 1930. godine na kastavskom području bilo 983 hektara (ha) vinograda s proizvedenim 2.454 hektolitara (hl) vina govori o značajnosti vinogradarstva kao gospodarske grane i izvor prihoda za stanovnike Kastavštine (3). Naime, na današnjem području vinogradarske podregije Hrvatsko primorje registrirano je svega 246 ha vinograda s prijavljenim proizvedenim 16.061 hl vina za 2016. godinu (3,6). Smanjenje vinogradske proizvodnje uzrokovano je pojavom bolesti i štetnika vinove loze krajem 19. i početkom 20. stoljeća, ali i razvojem industrije i pomorstva u Rijeci (3).

Navedeno uvjetuje trend izumiranja nekih vrsta vinove loze što je postalo karakteristično za čitavo područje Republike Hrvatske. Lokalni proizvođači grožđa i vina nastoje održati i obnoviti tradiciju vinogradarstva i vinarstva na području Kastavštine te je 2004. godine osnovana „Udruga prijatelja ruž, grozja i vina" – Udruga Belica. U proteklih 20 godina članovi udruge, lokalni proizvođači, ali i lokalna uprava te od 2009. i suradnici s Agronomskog fakulteta u Zagrebu rade na revitalizaciji vinogradarstva i vinarstva u Kastvu čime je spriječeno izumiranje navedenih autohtonih sorata vinove loze (Slika 2) (3).

Jedan od načina na koji se nastoji popularizirati vino Belica, a time i potaknuti njenu proizvodnju, je manifestacija „Bela nedeja". Radi se o tradicionalnom trodnevnom sajmu koji se održava u Kastvu prvog vikenda u listopadu te je popraćen kulturno-zabavnim programom gdje gosti imaju priliku probati mlado vino Belica (7). Nadalje, 2016. godine pokrenut je projekt "Gospodarske evaluacije autohtonih vinskih sorti Kastavštine" kako bi se utvrdile agrobiološke i gospodarske karakteristike sorata zbog poboljšanja načina uzgoja u budućnosti (3). U 2017. godini u suradnji s Odjelom za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci započinje projekt "Karakterizacija vina Belice uz pomoć masene spektrometrije" u svrhu modernog brendiranja i plasiranja vina Belica koji je dio truda članova Udruge i ostalih u revitalizaciji vinogradarstva i vinarstva u budućnosti (8).





Slika 2 Novozasađeni vinograd a) izdaleka i b) izbliza sa sortimentom vinovih loza od kojih se proizvodi vino Belica na području Kastva, slikano: 12. rujna 2018.

1.1.2. Okolinski uvjeti za vinogradsku proizvodnju

Svako zemljopisno područje uzgoja vinove loze s obzirom na svoja klimatska i geomorfološka obilježja u kombinaciji sa sortom uvjetuje specifičnu kakvoću grožđa, a time i samog vina (4). Stoga, uveden je sustav zaštite geografskog podrijetla vina čija oznaka na vinu potrošačima garantira navedenu specifičnost i prepoznatljivost vina vezanu uz njegovo podrijetlo (5). Navedeni sustav temelji se na regionalizaciji vinogradskih područja prema njihovim specifičnim obilježjima definiranoj Pravilnikom o zemljopisnim područjima uzgoja vinove loze (NN 74/12, NN 80/12 NN 48/13) u vinogradarske regije[2], vinogradarske podregije[3] te vinogorje[4]. Područje Kastva i okolice pripada podregiji Hrvatsko primorje i to vinogorju Opatija – Rijeka – Vinodol koji je prikazan na slici 3. Klima Hrvatskog primorja klasificirana je na temelju Koppenove klasifikacije kao klima tipa Cfa, odnosno kao umjereno topla, vlažna klima s vrućim ljetima (5). Srednja mjesečna temperatura najhladnijeg mjeseca iznosi više od -3 °C, a najmanje jedan mjesec ima srednju temperaturu višu od 10 °C (oznaka C). Tijekom godine ne dolazi do sušnih razdoblja (oznaka f), pritom su ljeta vruća, dok je srednja temperatura najtoplijeg mjeseca iznad 22 °C (oznaka a)(2).

Vinograde pronalazimo na nadmorskoj visini do 250 metara, a iza njih se nalazi planina Učka. Planinsko zaleđe na ovom području uvjetuje povećane padaline. Godišnji prosjek padalina iznosi preko 1500 mm. Mjeseci s najvećom

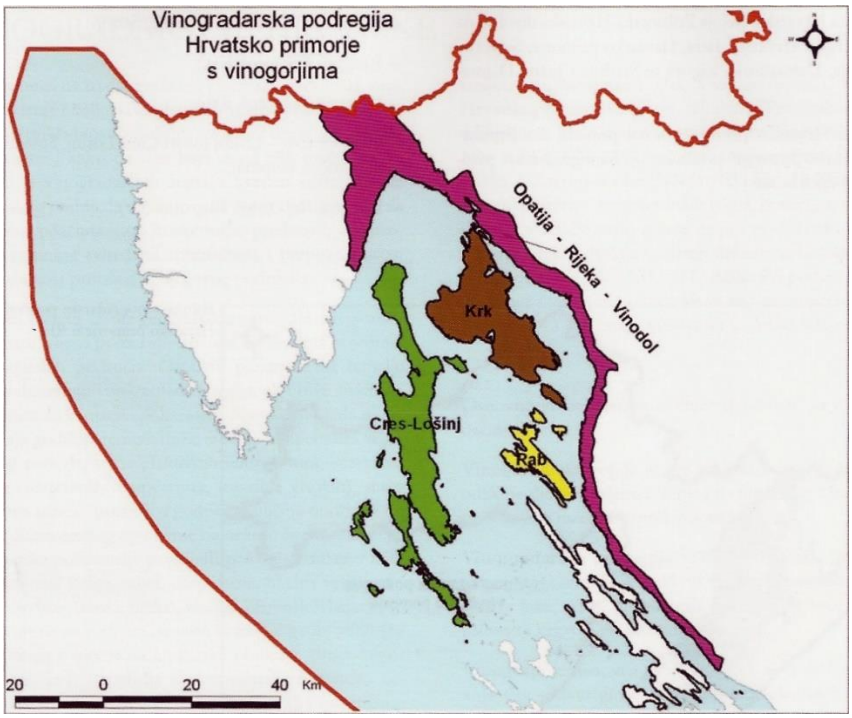
[2] Vinogradska regija – šire geografsko područje koje se odlikuje sličnim uvjetima klime i tla te sličnim ostalim uvjetima koji su nužni za uzgoj vinove loze; u Hrvatskoj su to Istočna kontinentalna Hrvatska, Zapadna kontinentalna Hrvatska te Primorska Hrvatska (5)

[3] Vinogradarska podregija – uže geografsko područje u jednoj regiji u kojoj se neki od čimbenika, bitnih za uzgoj vinove loze, razlikuju toliko da to utječe na veće razlike u prinosu i kakvoći grožđa, odnosno vina; regija Primorska Hrvatska dijeli se na: Hrvatska Istra, Hrvatsko Primorje, Sjeverna Dalmacija, Dalmatinska zagora, Srednja i Južna Dalmacija (5)

[4] Vinogorje – osnovna vinogradarska teritorijalna jedinica koja čini cjelinu glede agrotehničkih, ekoloških i drugih uvjeta vinogradarske proizvodnje (5)

količinom padalina su listopad, studeni, pa zatim rujan i prosinac, dok najniže vrijednosti ne prelaze ispod 70 mm čime je osigurana dovoljna količina vlage u svim fazama biološkog ciklusa vinove loze (5,9). No, učestale padaline pogoduju stvaranju uvjeta za razvoj gljivičnih bolesti te stoga treba obratiti veću pozornost na samu zaštitu vinove loze (5). Ukupan broj sati sijanja sunca na području Rijeke i okolice u godini iznosi 2190 sati što je sukladno većom količinom padalina (9).

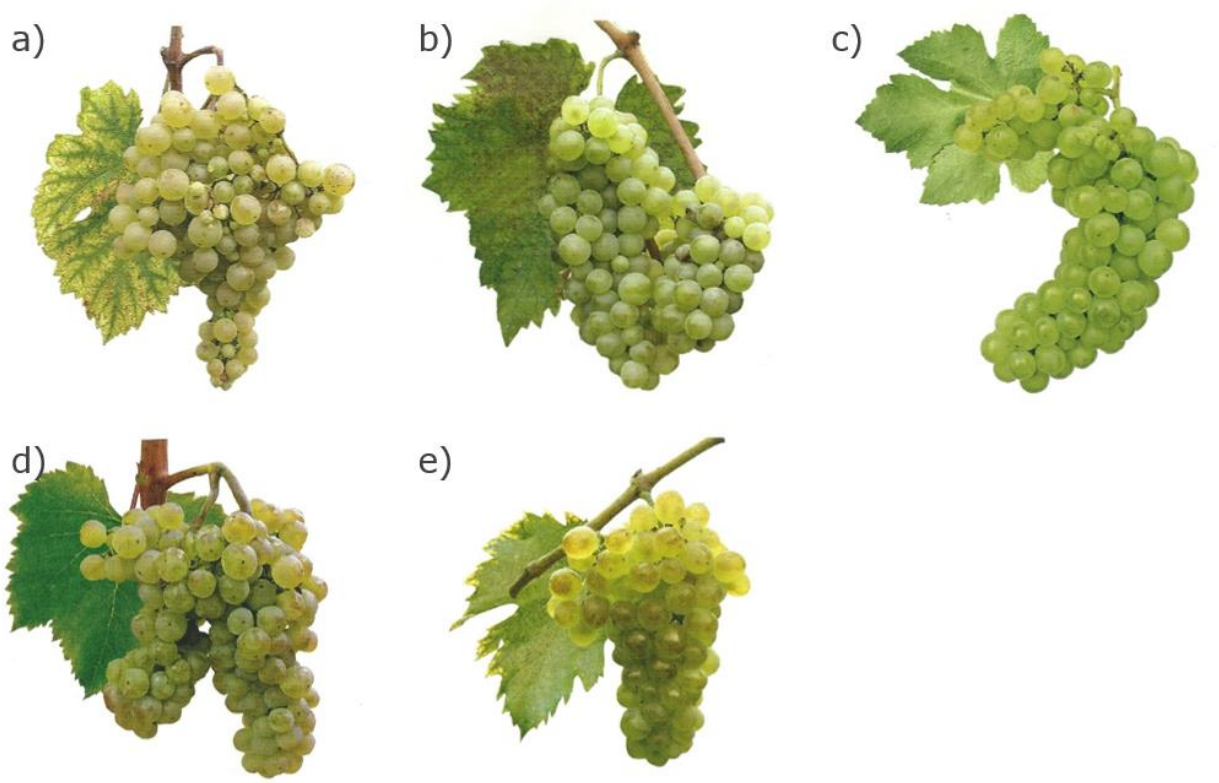
Na području Kastavštine rađene su manje terase koje su stanovnici popunjavali zemljom, i to crvenicom. Crvenica je kambično tlo koje pripada klasi P(A)-(B)rz-R (5). Karakterizirana je srednje dubokom ekološkom dubinom, stjenovitosti, slabo kiselom reakcijom tla, stupnjem zasićenosti bazama iznad 50%, praškasto glinastom teksturom, te povoljnim vodozračnim odnosom. Javlja se na dolomitu i vapnencu. Ovo tlo spada u pogodno tlo bez ograničenja za sadnju vinove loze, što znači da ne smanjuje produktivnost uzgoja vinove loze (5).



Slika 3 Položaj vinogorja podregije Hrvatsko primorje Primorsko-goranske županije (bez vinogorja Pag) (5)

1.1.3. Sorte

Od šest sorata grožđa koje se mogu naći u pojedinim vinogradima koje se koriste za proizvodnju vina Belica, njih četiri, Mejsko belo, Verdić, Malvazija istarska i Divjaka, su najzastupljenije (slika 4). Sorta Brajkovac se javlja sporadično u nekim starijim vinogradima i koristi se u malom postotku. Sorta Jarbola je također manje prisutna i nalazi se u vinogradima koji se nalaze bliže mjestu Zvoneće (5). Od četiri glavne sorte, jedino sorta Verdić nije autohtona sorta, dok ostale tri sorte imaju unikatan i jedinstven genotip i one su autohtone sorte. Osobito su važne sorte Divjaka i Mejsko belo koje se mogu pronaći samo u vinogradima Kastavštine. Navedene sorte detaljnije su opisane u nastavku teksta.



Slika 4 Grozdovi sorte: a) Divjaka b) Jarbola c) Mejsko belo d) Malvazija istarska e) Verdić (2)

1.1.3.1. Mejsko belo

O sorti Mejsko belo se ne zna mnogo s obzirom da ne postoje literaturni podaci o uzgoju i karakteristikama. Podrijetlo sorte Mejsko belo nije poznato, no kako ima unikatan genotip koji se do sada nije poklopio sa drugim sortama vinove loze, smatra se da je autohtona sorta Hrvatskog primorja, točnije područja Kastavštine (5). Mejsko belo je srednje bujna sorta koja s vegetacijom kreće rano, među prvim sortama. Sorta nije naročito osjetljiva na gljivične bolesti, iako grozd ima tanku kožicu što sortu čini osjetljivom na *Botrytis* (siva plijesan). Redovite je rodnosti sa stabilnim prinosom. U prosjeku postiže osrednji sadržaj šećera i to oko 17 % te postiže srednji sadržaj ukupne kiselosti mošta oko 6-7 g/l (5). Sorta se u pravilu uzgaja u spomenutim mješovitim vinogradima u okolici grada Kastva pa se zbog zapuštanja tih vinograda dovodi u pitanje opstanak ove kritično ugrožene sorte.

1.1.3.2. Divjaka

Sorta Divjaka nije navedena na popisu bijelih sorti vina Hrvatskog primorja unatoč spominjanju uzgoja te sorte na području općine Jurdani u literaturnim navodima iz 1960. (5). Uzrok je neprijavljivanje Divjake na popis bijelih sorti zbog neznanja ili nebrige prijavitelja. Divjaka je kritično ugrožena zbog iznimno male populacije u obliku sporadičnih trsova i uskog područja rasprostranjenosti u starim vinogradima Kastavštine. Vegetacije ove sorte kreće srednje kasno, a dozrijeva rano do srednje kasno sa srednjom bujnosti (5). Prema literaturnim podacima Divjaka je korištena u manjim količinama kao dodatak drugim sortama jer je po subjektivnom mišljenju vinara vino sorte Divjaka bilo najukusnije te se njezinim dodatkom u kupažu vino smatralo ukusnijim.

1.1.3.3. Verdić

Sortu Verdić u Hrvatskoj pronalazimo samo u nasadima mješovitih vinograda na području grada Kastva gdje se koristi u kupaži isključivo za proizvodnju vina Belice. No, genetičkom analizom dokazano je kako ova sorta ima identičan mikrosatelitni (eng. *simple sequence repeat* SSR) profil kao i talijanska sorta Prosecco tondo (5). Odnosno, ovu sortu pronalazimo i u pokrajinama Veneto i Friulli – Venezia Giulia na sjeverozapadu Italije gdje je uvelike raširena s obzirom da se od nje radi poznato pjenušavo vino Prosecco. Iako sveukupno nije ugrožena, hrvatska populacija (Verdić u Kastvu) je izrazito mala. Verdić sa vegetacijom kreće rano početkom travnja, a završava srednje kasno do kasno, najčešće u drugoj polovici rujna (5). Osjetljiv je na gljivične bolesti, primjerice plamenjaču i pepelnicu. Prinosi ove sorte su visoki i stabilni, te kako bi se postigla dobra kvaliteta grožđa, treba provest postupak prorjeđivanja grozdova. Kao i sorta Mejsko belo, Verdić u prosjeku postiže osrednji sadržaj šećera i to oko 17 % te postiže srednji sadržaj ukupne kiselosti mošta oko 6-7 g/l (5). Sorta i u uvjetima Primorske Hrvatske daje dobru kakvoću za proizvodnju mladih, svježih i pjenušavih vina (5).

1.1.3.4. Jarbola

Sorta Jarbola također je autohtona sorta Hrvatskog primorja koja je u 19. stoljeću bila gospodarski vrlo značajna sorta općine Matulji s nasadima na nekoliko desetaka hektara površine. No, početkom 21. stoljeća Jarbola je skoro izumrla što se spriječilo revitalizacijom te vrste. Jarbola s vegetacijom kreće srednje kasno, a dozrijeva krajem rujna (5). Osjetljiva je na *Botrytis* u fazi dozrijevanja, a oplodnja uvelike ovisi o okolišnim čimbenicima, te tako kišovito razdoblje u fazi cvatnje može uzrokovati veći broj sitnih, neoplođenih plodova. Sorta je niskog udjela šećera, a visoke ukupne kiselosti mošta (5). Od Jarbole se u pravilu proizvode svježa i lagana vina. Pretpostavlja se da će broj trsova Jarbole ostati oskudan jer ju osim lokalnih proizvođača na području općine Matulji koji žele očuvati tradiciju uzgoja ostali proizvođači ne uzgajaju.

1.1.3.5. Malvazija istarska

Podrijetlo ove sorte dosad nije utvrđeno, a kako genetička i morfološka istraživanja nisu pokazala srodnost ni identičnost sa nekom drugom vrstom, Malvazija istarska smatra se autohtonom za Istru (5). U podregiji Hrvatsko primorje ova je sorta poznata i pod nazivom Vrbić. Osim u Hrvatskoj Istri te Hrvatskom primorju, Istarsku Malvaziju pronalazimo i u primorskom dijelu Slovenije te u talijanskoj regiji Friulli. Malvazija istarska s vegetacijom kreće kasno te dozrijeva krajem rujna (5). Osjetljiva je na vjetar koji može lomiti mladice na početku vegetacije te ne podnosi tuču zbog krhkih peteljki grozda. Daje visoku kakvoću grožđa i vina što ju je napravilo prepoznatljivom od strane potrošača. Vina Malvazije su svijetla, slamnato-žute boje s izraženom zelenom nijansom sa voćno-cvjetnim mirisom. Vino ima karakterističnu aromu koja podsjeća na zelenu jabuku, badem i miris bagremova cvijeta (5). Zbog svojih prepoznatih karakteristika, ovu sortu, iako zasad u maloj mjeri, počelo se saditi u vinogradskim regijama diljem svijeta.

1.1.3.6. Brajkovac

Aktivnostima identifikacije i inventarizacije sorata u starim nasadima na području Kastavštine, uz ostale sorte, potvrđena je i prisutnost sorte Brajkovac o kojoj ne znamo mnogo (3). Spominje se 1853. godine u Gospodarskim novinama. Sorta je u tijeku potvrđivanja autohtonosti za ovo područje. U usporedbi sa ostalim autohtonim vrstama, sorta Brajkovac daje mošt sa najvećim udjelom šećera od 17 g/l čime se smatra sortom sa velikim kvalitativnim potencijalom (3).

1.1.4. Proizvodnja vina Belica

Proizvodnja vina, odnosno prerada grožđa u mošt pa zatim u vino može se razlikovati od vinara do vinara obzirom na to da se grožđe može obraditi na različite načine (10). Navedeno je najčešće i slučaj u malih proizvođača koji svoje vino proizvode u vlastitim konobama kao što su to proizvođači u Kastvu. Shematski prikaz procesa proizvodnje vina prikazan je na slici 5.



Slika 5 Shematski prikaz proizvodnje vina od branja grožđa do punjena vina u boce

Proizvodnja vina započinje berbom grožđa i to, kako je riječ o malim vinogradima, grožđe bere obitelj vinogradara. No, prije berbe, konoba, odnosno podrum te posude, alat i bačve moraju biti ispravno dezinficirani (11). Prilikom berbe zrelog grožđa odstranjuje se lišće te bolesni ili truli grozdovi koji mogu uvelike negativno utjecati na samu kakvoću vina. Prilikom branja koriste se drvene ili plastične posude koje smanjuju gnječenje i oštećenje grozdova. S berbom se kreće u jutarnjim satima obzirom na to da se najčešće započinje sa obradom ubranog grožđa na dan branja.

Ako je potrebno, grožđe se sumpori zbog stvaranja antiseptičkih uvjeta sumpornim dioksidom (SO_2) koji ujedno djeluje kao antioksidant, odnosno sprječava oksidaciju mošta vezanjem fenolnih tvari. Bakterije i pljesni najmanje podnose SO_2, čijim se dodatkom stoga štiti mošt od nepoželjnih mikroorganizama, dok otporniji kvasci ostaju i provode fermentaciju do kraja.

Zatim, grožđe je podvrgnuto procesima ruljanja, odnosno spontanog ili ručnog odvajanja peteljki od bobica te muljanja, odnosno gnječenja grozdova čime nastaje masulj, smjesa kožica, sjemenki i grožđanog soka (10). Ekstrakcija nutrijenata, flavoranta i ostalih komponenti iz kožice, mesa bobica te sjemenki posredovana oslobođenim hidrolitičkim enzimima iz stanica prilikom muljanja naziva se maceracija (10). Kod bijelih vina, trajanje maceracije je smanjeno na minimum zbog negativnog učinka na boju, oksidaciju i gruboću okusa vina. Maceracijom se oslobodi do 40 % mošta, a ostatak je dobiven prešanjem, odnosno gnječenjem bobica pod povećanim pritiskom. Na taj način postiže se oslobađanje soka i iz periferne zone bobice koja je siromašna šećerom, ali bogatija polifenolima (10).

Prije same fermentacije preporuča se ohladiti mošt, odnosno taj svježe istisnuti sok iz grožđa na temperaturu manju od 18 °C te ga očistiti od krutih dijelova (11). Čišćenje se najčešće provodi spontanim taloženjem kojeg ubrzava hlađenje pritom smanjujući aktivnost oksidacijskih enzima i sprječava rad spontanih kvasaca.

Fermentacija ili alkoholno vrenje je biokemijski proces pretvorbe šećera u etilni alkohol i ugljikov dioksid (CO_2) prikazan na slici 6 (10)**.** Navedeni proces provode jednostanični organizmi kvasci, pritom su najznačajniji kvasci iz roda *Saccharomyces*. Pretvaraju monosaharide (glukoza, fruktoza, manoza), disaharide (saharoza, laktoza, maltoza) te trisaharide (trehaloza) u etilni alkohol čime se dobije 8-15 % volumni alkohol u vinu. Stvara se i energija koja se oslobađa u obliku topline zbog čega nastaju sekundarni produkti koji formiraju aromu vina. Razlikujemo selekcionirane kvasce od autohtonih (11). Autohtoni kvasci su kvasci sa bobica i to tzv. vršni kvasci; *Kloeckera apiculata* i *Hanseniaspora*, rjeđe iz rodova *Candida*, *Rhodotorula, Pichia, Kluyveromyces* i *Hansenula*, te također kvasci iz roda *Saccharomyces*. Oni odvijaju spontanu fermentaciju koja nije kontroliranih uvjeta, odvija se sporo te povećava mogućnost stvaranja neželjenih produkata te mogućnost kvarenja vina. Stoga, dodaju se selekcionirani kvasci poznatih karakteristika čime nastaje vino boljih i pretpostavljenih karakteristika. Temperatura, SO_2 u moštu, dušične tvari, kisik te mikrohranjiva su čimbenici koji utječu na fermentacije, a time i na konačni sastav vina te trebaju biti uzeti u obzir pri proizvodnji vina (10).

$$C_6H_{12}O_{6(aq)} \xrightarrow{m.o.} 2C_2H_5OH_{(aq)} + 2CO_{2(aq)}$$

Slika 6 Proces fermentacije

Uz etanol kao glavni produkt fermentacije, nastaju i glicerol te drugi sekundarni produkti; jantarna kiselina, acetaldehid, aceton, butilenglikol, octena kiselina (11). Sekundarni produkti utječu na punoću, pitkost, harmoničnost, slatkost te viskozitet vina. Nakon alkoholne u pojedinim godinama može doći do procesa malolaktične fermentacije, odnosno procesa razgradnje jabučne kiseline na molekulu mliječne kiseline i molekulu CO_2 prema formuli na slici 7. Proces provode bakterije mliječnog vrenja; *Oenococcus oeni, Lactobacillus plantraum, Lactobacillus casei, Lactobacillus brevis* (11). Ovim procesom dolazi do smanjenja kiselosti vina čime se direktno mijenjaju i karakteristike ukusa vina.

$$C_4H_6O_{(aq)} \rightarrow C_3H_6O_{3(aq)} + CO_{2(aq)}$$

Slika 7 Proces malolaktične fermentacije

Fermentirano vino zatim odstoji u tankovima. Tada se odvija proces dozrijevanja vina gdje je minimalno izloženo kisiku kako bi se spriječilo oksidiranje ili mikrobiološko zagađenje vina (11). Dolazi do odstranjivanja viška CO_2 nastalog fermentacijom te nestanka mirisa karakterističnog za kvasce. Nakon što je vino odstajalo, na dnu se stvori talog od kvašćevih i bakterijskih stanica, proteina, timina te kristala natrijevog tartarata (11). Navedeni se talog odvaja od tekućeg vina postupkom pretakanja i to dekantiranjem uz pomoć pumpe.

Tržište i potrošači zahtijevaju stabilna i bistra vina te se stoga preporučaju kemijske i fizikalno-kemijske reakcije bistrenja vina (10). Naime, ako dođe do poremećaja ravnoteže u vinu, otopljene tvari u vinu prelaze u netopivi talog što dovodi do zamućenja koje je nepoželjno. Proizvođači Belice prilikom fermentacije koriste sredstva za stabilizaciju vina – bentonit, metavinsku kiselinu (MTV) i/ili polivinil polipirolidon (PVPP). Bentonit ili hidratni alumosilikat je sredstvo za bistrenje negativnog naboja te apsorbira i taloži molekule pozitivnog naboja - bjelančevine pozitivnog naboja u vinu (12). MTV je anhidrid vinske kiseline te se dodaje kako bi sprječavala stvaranje i taloženje kristala vinske kiseline u obliku taloga u vinu (13). Efikasnost MTV ovisi o temperaturi skladištenja vina u bocama. Povišenjem temperature smanjuje se djelotvornost MTV. Za selektivno odvajanje tanina iz bijelih vina koristi se PVVP koji adsorbira polifenolske strukture (10). Prije punjenja u boce provodi se filtriranje koje dodatno povećava stabilnost i bistroću vina. Završno, vino se puni u boce u kojima mora ostati stabilno.

1.2. Parametri kakvoće vina

Sukladno Zakonu u vinu (Narodne novine, br. 96/2003, 55/2011 i 14/2014) na tržištu sa oznakom ZOI „Hrvatsko primorje" mogu biti samo ona vina proizvedena u skladu sa Zakonom o vinu i imaju rješenje za stavljanje u promet (1). Vino Belica spadalo bi u kategoriju kvalitetno vino s kontroliranim zemljopisnim podrijetlom. Prije stavljanja u promet, kakvoća vina je prethodno fizikalno-kemijski te organoleptično ispitivana. Fizikalno kemijski parametri kakvoće koji se mogu ispitivati su sljedeći: relativna gustoća[5], stvarna volumna alkoholna jakost[6], ukupni suhi ekstrakt[6], reducirajući šećeri[6], ekstrakt bez šećera[6], pepeo[6], ukupna kiselost[6], hlapiva kiselost[6], pH vrijednost[5], slobodni sumporov dioksid[6], ukupni sumporov dioksid[6], glicerol[5] i drugi parametri sastojaka bitnih za ispitivano vino (12). Vrijednosti parametara za koje postoje zakonska ograničenja koji su ispitivani u projektu „Karakterizacija vina Belice putem masene spektrometrije" prikazani su u tablici 1.

Tablica 1 Osnovni parametri kakvoće ispitivani u projektu "Karakterizacija vina Belice pomoću masene spektrometrije"

Parametar kakvoće vina	*Vrijednost*
Minimalna stvarna alkoholna jakost	9 % vol.
Minimalna ukupna kiselost	3,5 g/l
Maksimalni ukupni sumporov dioksid	200 mg/l
Maksimalni slobodni sumporov dioksid	40 mg/l
Maksimalna hlapiva kiselost	1,1 g/l
Minimalna količina pepela	1,4 g/l

[5] Parametri za koje ne postoje zakonska ograničenja
[6] Parametri za koje postoje zakonska ograničenja (vrijednost reducirajućih šećera određuju kategoriju vina - suho, polusuho, poluslatko, slatko)

2. Cilj rada

Cilj analize je određivanje osnovnih parametara kakvoće vina Belica i to na 13 uzoraka različitih proizvođača iz berbe 2016. godine. Određivanjem osnovnih parametara (stvarna volumna alkoholna jakost, pepeo, ukupna kiselost, hlapiva kiselost, ukupni sumporov dioksid, slobodni sumporni dioksid) navedenih uzoraka, potvrdit ćemo odgovaraju li vrijednosti parametara kakvoće uzoraka vina Belice Uredbi 1308/2013, članka 94. za zaštitu oznake izvornosti sukladno članku 93. Obzirom na prethodno opisanu tradiciju proizvodnje vina Belica, postavljena je sljedeća hipoteza da svi analizirani uzorci zadovoljavaju kriterije za kvalitetno bijelo vino propisane Uredbom 1308/2013, članka 94. za zaštitu oznake izvornosti sukladno članku 93.

Drugi cilj bio je ispitivanje pH vrijednosti, reducirajućih šećera, relativne gustoće, jabučne kiseline, mliječne kiseline, a dobiveni podaci prikupljaju se u bazu podataka. Ovo istraživanje je početak stvaranja baze podataka koja će služiti kao javni izvor informacija za širu javnost, ali i ujedno doprinijeti poboljšanju kvalitete vina Belica te time povećati njenu konkurentnost na tržištu.

3. Materijali i metode

3.1. Materijali i uzorkovanje

Uzorci vina Belica sakupljeni su od 13 proizvođača vina Belice, članova „Udruge prijatelja ruž, grozja i vina" – udruge Belica, koji su ujedno i dio projekta „Karakterizacija vina Belica pomoću masene spektrometrije" kojeg provodi Centar za visokopropusne tehnologije, Odjela za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci pod vodstvom izv. prof. Sandre Kraljević-Pavelić. Pet proizvođača su nositelji obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva (OPG). Vino Belica je dopremljeno na Odjel u staklenim bocama od 0,75 litara (l) i šifrirano brojevima od 1 do 13 gdje je skladišteno u tami na temperaturi od 20 °C prije provedenih analiza. Analize su provedene u roku od jednog dana nakon otvaranja boce uzorka. Radi se o vinu iz berbe 2016. godine, a podaci o vinogradima, načinu obrade grožđa u vino te punjenja vina u pakovine dani su u tablicama 2, 3 i 4 za svaki pojedini uzorak.

Tablica 2 Upitnikom dobiveni podaci o vinogradima te načinu proizvodnje vina Belica

Uzorak	*Godine sadnje vinograda*	*Datum berbe*	*Provođenje maceracije*	*Korištenje selekcijskog kvasca*	*Korištenje autohtonih kvasaca*
Uzorak 1	1962-1965	20.09.2016.	DA	DA	NE
Uzorak 2	2009., 2014., 2016	25.09.2016.	DA	DA	NE
Uzorak 3	1948., 1956., 1960.	24.09.2016.	NE	DA	NE
Uzorak 4	1955.	25.09.2016.	NE	DA	NE
Uzorak 5	2009.	20.09.2016.	DA	DA	NE
Uzorak 6	1973-1974.	21.09.2016.	DA	DA	NE
Uzorak 7	1970-1980.	15.09.2016.	NE	DA	NE
Uzorak 8	2009.	20.09.2016.	NE	DA	NE
Uzorak 9	1960-2015.	16.09.2016.	NE	DA	NE
Uzorak 10	1962-2016.	16.09.2016.	NE	DA	NE
Uzorak 11	1950. uz dosađivanje	15.09.-30.09. 2016.	DA	DA	NE
Uzorak 12	1950-2013.	18. i 23. 09.2016.	NE	DA	NE
Uzorak 13	prije 1980.	16.09.2016.	DA	DA	NE

Tablica 3 Korištenje bentonita, PVPP, MTV, CMC i SO_2 u proizvodnji Belice

Uzorak	*bentonit*	*PVPP*	*MTV*	*CMC*	*SO_2*	*oblik SO_2*
Uzorak 1	NE	NE	NE	NE	DA	Tekući
Uzorak 2	DA	DA	DA	NE	DA	Tekući
Uzorak 3	NE	NE	NE	NE	DA	Tekući
Uzorak 4	DA	NE	NE	NE	DA	Tekući
Uzorak 5	NE	NE	NE	NE	DA	Tekući
Uzorak 6	DA	NE	NE	NE	DA	tekući
Uzorak 7	NE	NE	NE	NE	DA	tekući
Uzorak 8	NE	NE	NE	NE	DA	tekući
Uzorak 9	NE	NE	NE	NE	DA	tekući
Uzorak 10	NE	NE	NE	NE	DA	tekući
Uzorak 11	DA	DA	NE	NE	DA	tekući
Uzorak 12	DA	NE	NE	NE	DA	tekući
Uzorak 13	DA	NE	NE	NE	DA	K-metabisulfit

Tablica 4 Podaci proizvođača o punjenju vina Belica u boce

Uzorak	*Punjenje Belice u boce*	*Tip boce*	*Volumen boce (l)*	*Tip čepa*	*Stavljanje etikete na bocu*
Uzorak 1	NE	-	-	-	-
Uzorak 2	DA	STAKLO	0.75	navoj, pluto	DA
Uzorak 3	DA	STAKLO	0.75	navoj	DA
Uzorak 4	NE	-	-	-	-
Uzorak 5	DA	STAKLO	0.75	navoj	DA
Uzorak 6	DA	STAKLO	0.75	pluto	DA
Uzorak 7	NE	-	-	-	-
Uzorak 8	NE	-	-	-	-
Uzorak 9	NE	-	-	-	-
Uzorak 10	DA	STAKLO	0,75 i 1,0	plastika, navoj	DA
Uzorak 11	DA	STAKLO	0.75	plastika	NE
Uzorak 12	NE	-	-	-	-
Uzorak 13	DA	STAKLO	0.75	navoj	DA

3.2. Metode analize osnovnih parametara kakvoće vina

3.2.1. pH vrijednost

Metoda se temelji na mjerenju pH vrijednosti vina korištenjem prethodno baždarenog uređaja pH metra prikazanog na slici 8. Pomoću uređaja sa pH elektrodom (SI Analytics, Lab 860, Njemačka) određuje se pH vrijednost koja se dobiva kao negativan prirodni logaritam množinske koncentracije vodikovih iona u otopini - vinu.



Slika 8 pH metar (SI Analytics, Lab 860, Njemačka) upotrjebljen za određivanje pH vrijednosti vina

3.2.2. Stvarna volumna alkoholna jakost

Stvarna volumna alkoholna jakost u vinu je određena električnim ebulioskopom po Salleronu (ING. C. BULLIO, Italija, 2017) prikazanim na slici 9. Mjerni uređaj se sastoji od kotla kojeg zagrijava električni grijač te od kapilarnog termometra. Instrument radi na principu zagrijavanja uzorka do točke vrelišta koja ovisi o sadržaju alkohola u predmetnom uzorku. Rezultati se očitavaju na način da se prvo na uređaju očita temperatura vrenja destilirane vode na kapilarnom termometru te se ta vrijednost prenese na posebnu skalu regulacijskog stupića gdje se vrijednost temperature vrenja destilirane vode izjednačava sa nulom na regulacijskom stupiću, a nakon toga se očitava temperatura vrenja predmetnog uzorka. Kada se živa u termometru zaustavi, očitava se njegova temperatura vrenja na skali regulacijskog stupića čime se ujedno vrši očitavanje alkohola predmetnog uzorka.



Slika 9 Električni ebulioskop po Salleronu korišten za određivanje stvarne volumne alkoholne jakosti

3.2.3. Pepeo

Metoda određivanja pepela se temelji na isparavanju vode i sagorijevanju suhe tvari pri čemu ostaju mineralne tvari iz vina u obliku pepela. U prethodno izvaganu platinastu zdjelicu otpipetirano je 25 mililitara (ml) uzorka vina. Zdjelica je stavljena iznad azbestne mrežice i plamenika dok sva tekućina nije izgorjela, tako da je ostala sirupasta konzistencija uzorka. Zatim se sirupasta masa kružnim okretanjem zdjelice jednolično rasporedila po dnu šalice pritom pazeći da ne dođe do gubitka uzorka. Šalica je stavljena na lagani plamen preko 2-3 azbestne mrežice kako bi ostatak vode ispario. Nakon pougljavanja sirupaste mase, zdjelica se prenesla u peć za žarenje na temperaturu od 500 ºC gdje se vršilo sagorijevanje.

Tijekom procesa sagorijevanja, pepeo se u par navrata pažljivo uz stjenke zdjelice vlažio s par kapi destilirane vode kako bi minerali postali potpuno bijeli. Kada je postignuto potpuno sagorijevanje pougljenjene mase, zdjelica se stavila u eksikator i nakon 10 minuta se izvagala. Pepeo je izračunat prema formuli:

$$P\left(\frac{g}{l}\right) = \Delta T \times F, \qquad \Delta\mathrm{T} = \mathrm{T1} - \mathrm{T2}$$

gdje je P maseni udio pepela po litri vina, ΔT - težina pepela, T_1 - težina zdjelice sa pepelom, T_2 - težina prazne zdjelice, te F faktor koji iznosi 40 kada se uzima 25 ml uzorka.

3.2.4. Ukupna kiselost

Metoda određivanja ukupne kiselosti se temelji na neutralizaciji svih kiselina i njihovih soli otopinom natrijevog hidroksida (NaOH) uz bromtimol kao indikator. Deset ml uzorka kvantitativno je preneseno u Erlenmeyerovu tikvicu od 250 ml. Dodano je par kapi indikatora i titrirano automatskom biretom sa 0,1 M NaOH do promjene boje otopine u plavu. Oprema za navedenu neutralizaciju prikazana ja na slici 10. Ukupna kiselost je izračunata prema formuli:

$$U.K.\left(\frac{g}{l}\right) = a \times 0{,}75$$

u kojoj 'a' predstavlja volumen 0,1 M NaOH u ml utrošenog za neutralizaciju, a 0,75 je faktor za preračunavanje ukupnih kiselina u vinsku kiselinu.

Dobiveni se rezultat izražava kao vinska kiselina.



Slika 10 Automatska bireta na otopini 0,01 M NaOH te bromtimol korišteni za određivanje ukupne kiselosti u vinu

3.2.5. Hlapiva kiselost

Metoda određivanja hlapive kiselosti se temelji na izdvajanju hlapivih kiselina putem destilacije u struji vodene pare, a potom na titrimetrijskom određivanju. Okrugla tikvica od 1000 ml u aparaturi je napunjena destiliranom vodom do iznad polovice te potom zagrijavana. Zatvorena je čepom kroz koju prolaze dvije staklene cijevi. Jedna je cijev služila za odvođenje pare u zrak, a druga je spojena na tikvicu sa uzorkom, uronjena u uzorak i to 0,5 cm iznad dna tikvice te je služila za dovod pare u uzorak. U okruglu tikvicu od 200 ml preneseno je 25 ml uzorka i zatvoreno gumenim čepom sa dva otvora. Jedan za staklenu cijev kojom se dovodi para iz tikvice sa vodom. Drugi za kraću staklenu cijev čiji donji kraj dopire do ispod čepa, a koji je služio za odvod destilata preko hladila u Erlenmeyerovu tikvicu od 250 ml. Skupljalo se 100 ml destilata. Kad je zakuhala voda u velikoj tikvici na aparaturu se spojila tikvica sa uzorkom i uključio se plamenik ispod nje. Tada je počela destilacija. Destilat je titriran sa 0,1 M NaOH uz fenolftalein kao indikator do pojave blijedo-ružičaste boje.

Hlapiva kiselost je izračunata prema formuli:

$$H.K.\left(\frac{g}{l}\right) = a \times F;\ \ F = 0{,}006 \times 40 = 0{,}24$$

Pritom, 'a' predstavlja volumen 0,1 M NaOH izražen u ml utrošen za titraciju. 0,006 - jedan ml 0,1 M NaOH neutralizira 0,006 g octene kiseline (MT=60); 40 - razrjeđenje (u postupak smo uzeli 25 ml, a izražava se na 1 l)

Dobiveni se rezultat izražava kao octena kiselina.

3.2.6. Ukupan sumporni dioksid

Metoda se temelji na oksidoredukciji između joda (I_2) i SO_2 pri čemu SO_2 oksidira, a I_2 reducira, te se na temelju utroška joda izračuna sadržaj SO_2.

U Erlenmeyerovu tikvicu od 250 ml se prenijelo 50 ml uzorka. Dodano je 25 ml 1 M topivog NaOH te se pustilo da odstoji 15 minuta, a zatim je dodano 10 ml 25 %-tne H_2SO_4 i par ml škroba te titrirano sa 0,01 M otopinom I_2 do pojave modro-plavičaste boje koja je trebala biti postojana otprilike 30 sekundi (slika 11). Ukupni SO_2 izračunat je na način da se pomnožio volumen a 0,01 M I_2 izražen u ml utrošenog za titraciju te faktor F faktor koji iznosi 12,8

$$\text{UKUPNI } SO_2 \left(\frac{mg}{l}\right) = a \times F$$

'a' predstavlja volumen 0,01 M I_2 u ml utrošenog za titraciju, dok je F faktor koji iznosi 12,8



Slika 11 Automatske birete, otopine i reagensi korišteni pri određivanju vrijednosti parametara titracijom

3.2.7. Slobodan sumporni dioksid

Metoda se temelji na oksidoredukciji između I_2 i SO_2 pri čemu se SO_2 oksidira, a I_2 reducira, te na temelju utroška I_2 izračuna sadržaj SO_2.

U Erlenmeyerovu tikvicu od 250 ml prenijelo se 50 ml uzorka vina. Dodano je 5 ml razblažene H_2SO_4 u omjeru 1:3, 2-3 ml škroba i titrirano sa 0,01 M otopinom I_2 do pojave modro-plavičaste boje koja treba biti postojana otprilike 30 sekundi.

Slobodni SO_2 izračunat je prema formuli:

$$\text{SLOBODNI } SO_2 \left(\frac{mg}{l}\right) = a \times F$$

'a' predstavlja volumen 0,01 M I_2 u ml utrošenog za titraciju, dok je F faktor koji iznosi 12,8

3.2.8. Reducirajući šećer

Metoda se temelji na oksidoredukciji između Fehling otopine i šećera pri čemu se bakrov$_{(II)}$ ion Cu^{2+} iz Fehling otopine reducira u bakrov(I) ion Cu^{+}, a šećer se oksidira u odgovarajuću kiselinu. Zatim, kalijev jodid (KI) reagira sa zaostalim Cu^{2+} ionima pri čemu nastaje ekvivalentna količina joda koja se potom titrira sa natrijevim tiosulfatom ($Na_2S_2O_3$).

Određivanje je provedeno na način da je 10 ml ispitivanog uzorka preneseno u Erlenmeyerovu tikvicu od 300 ml, te dodano 15 ml destilirane vode, 10 ml otopine Fehling I (70 g $CuSO_4$ otopljeno u 1000 ml destilirane vode) i 10 ml otopine Fehling II (100 g NaOH, 350 g K-Na tartarata otopljeno u 1000 ml destilirane vode). Otopina u tikvici je promiješana te poklopljena staklenim lijevkom te kuhana grijačem prikazanim na slici 12 dvije minute, računajući od trenutka početka vrenja otopine. Tikvica je ohlađena uz mlaz vode. U ohlađenu tikvicu dodano je 10 ml 30%-tne otopine KI, 10 ml 25%-tne sumporne kiseline, 2 ml škrobne otopine te zatim titrirano sa 0,05 M $Na_2S_2O_3$. Oprema je vidljiva na slici 13. Reducirajući šećer je izračunat prema formuli:

$$Reducirajući\ šećer\ \left(\frac{g}{l}\right) = \frac{50\ \times (S.P.\ \mathrm{H2O} - \mathrm{n})}{(S.P.H20 - G.P.) \times 10}$$

u kojoj S.P. H2O označava slijepu probu H_2O; G.P. glukoznu probu; a 'n' broj ml 0,05 M $Na_2S_2O_3$ utrošenih za titraciju

SLIJEPA PROBA H_2O: U Erlenmeyerovu tikvicu su dodani 10 ml Fehling I, 10 ml Fehling II te 25 ml destilirane vode. Tikvica je poklopljena staklenim lijevkom te zagrijavana točno dvije minute od trenutka kada je sadržaj u tikvici zakuhao. Zatim je tikvica naglo ohlađena te je u nju dodano 10 ml 30%-tnog KI, 10 ml 25%-tne H_2SO_4, 2 ml otopine škroba. Navedeno je titrirano sa 0,05 M $Na_2S_2O_3$. Broj ml $Na_2S_2O_3$ utrošenog za titraciju daje vrijednost slijepe probe.

GLUKOZNA PROBA: U Erlenmeyerovu tikvicu je dodano 5 ml 1%-tne otopine čiste glukoze, 10 ml Fehling I, 10 ml Fehling II, 20 ml destilirane vode, što je poklopljeno sa staklenim lijevkom i zagrijavano točno 2 minute računajući od kada je sadržaj u tikvici zakuhao. Naglo je ohlađeno te dodano 10 ml 30%-tnog KI, 10 ml 25%-tne H_2SO_4, 3 ml otopine škroba i titrirano sa 0,05 M $Na_2S_2O_3$. Broj ml $Na_2S_2O_3$ utrošenog za titraciju daje vrijednost glukozne probe.



Slika 12 Grijač korišten u postupku određivanja vrijednosti reducirajućih šećera



Slika 13 Automatska bireta spojena na otopinu $Na_2S_2O_3$ te Fehling I i II korišteni pri određivanju vrijednosti reducirajućih šećera titracijom

3.2.9. Relativna gustoća, jabučna kiselina, mliječna kiselina

Paralelno s postupkom analize vina fizikalno-kemijskim metodama, svi predmetni uzorci vina Belica su analizirani OenoFoss FTIR (Fourierova transformacija infracrvene spektroskopije) uređajem (Foss, Danska) prikazanog na slici 14. Princip na kojem uređaj radi je mjerenje apsorpcije, odnosno transmisije infracrvenog (IR) zračenja kroz uzorak na osnovi kojih se onda određuju koncentracije pojedinih parametara vina. Uz spomenute parametre ovim su uređajem određeni relativna gustoća, jabučna kiselina te mliječna kiselina uzoraka.

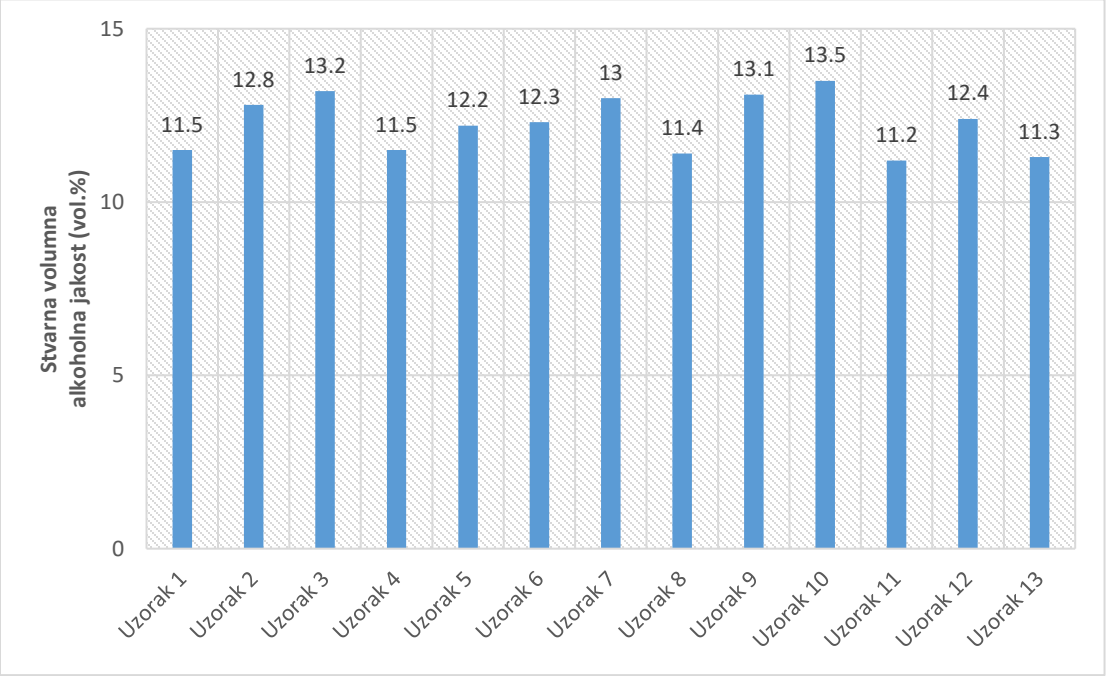


Slika 14 OenoFoss FTIR uređaj za određivanje parametara kakvoće vina na temelju spektroskopije

4. Rezultati

4.1. Stvarna volumna alkoholna jakost

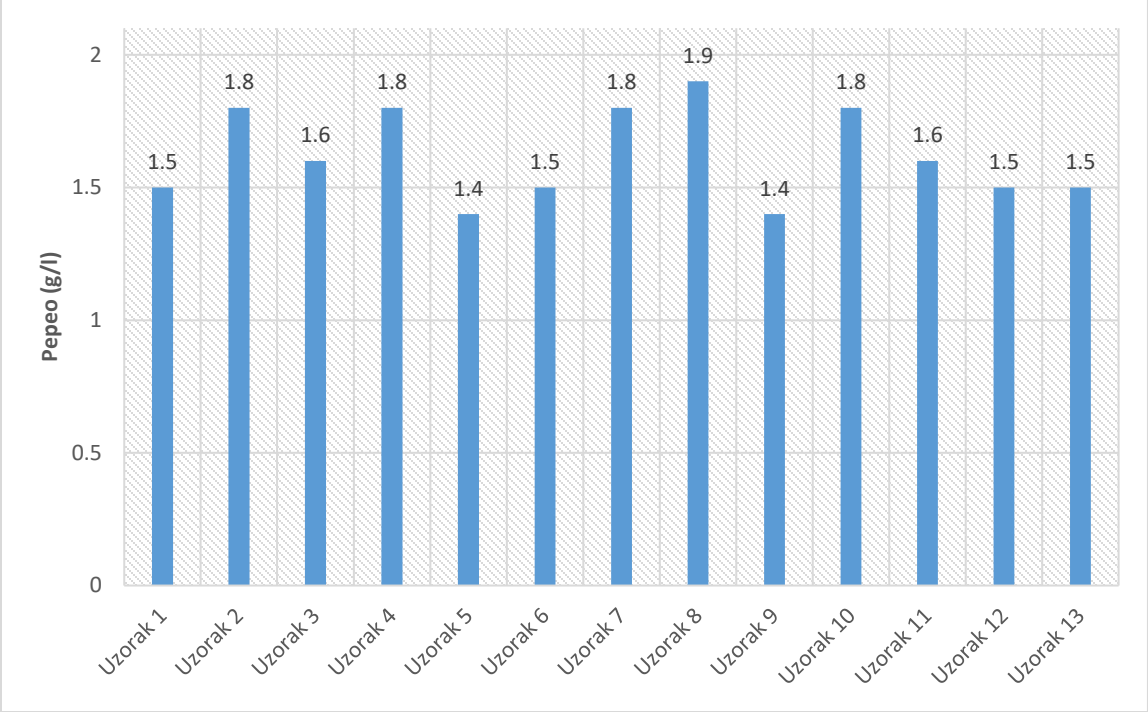
Kako bi provjerili odgovaraju li vrijednosti stvarne volumne alkoholne jakosti sa propisanim vrijednostima Zakona o vinu, električnim ebulioskopom po Salleronu izmjerene su navedene vrijednosti. Slika 15 grafički prikazuje stvarnu volumnu alkoholnu jakost u ispitivanim uzorcima. Najniža izmjerena vrijednost stvarnog alkohola u uzorcima vina Belica je 11,2 % vol., a najviša 13,5 % vol..



Slika 15 Stvarna volumna alkoholna jakost u uzorcima vina izmjerena električnim ebulioskopom po Salleronu izražena u postocima

4.2. Pepeo

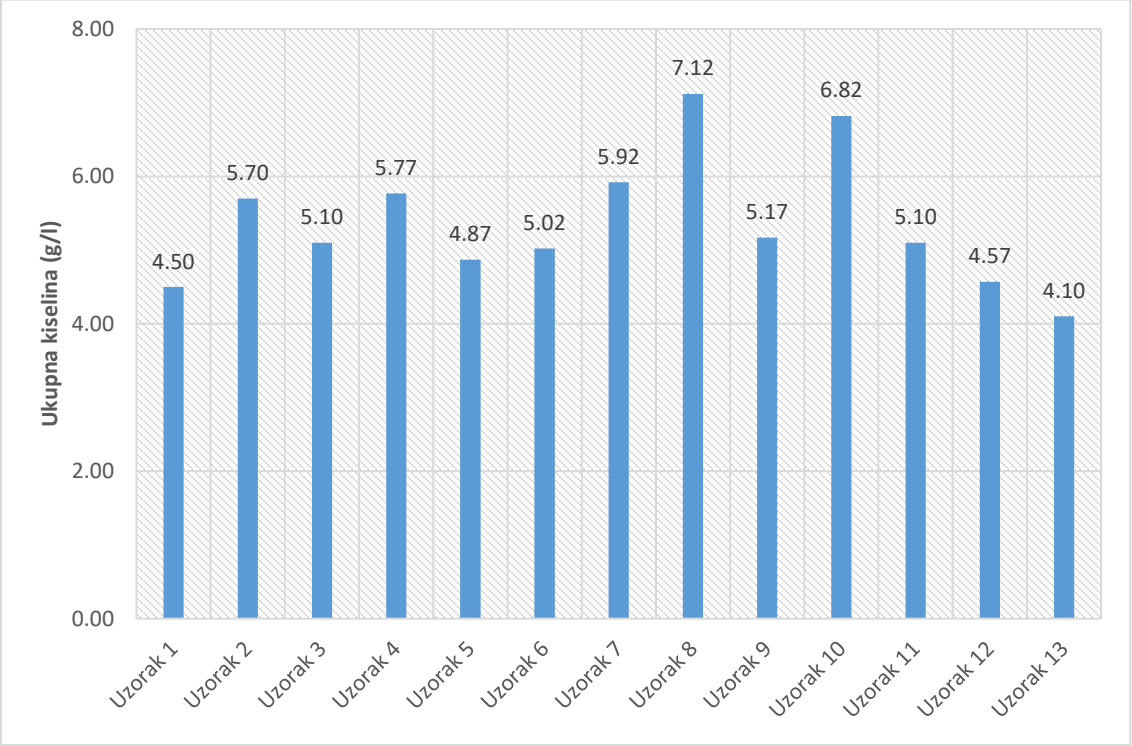
Kako bi provjerili jesu li vrijednosti masene koncentracije pepela u skladu sa propisanim vrijednostima Zakona o vinu, izmjerene su navedene vrijednosti. Maseni udio pepela u uzorcima vina prikazan je na slici 16. Najniža izmjerena vrijednost pepela u uzorcima vina Belica iznosi 1,4 g/l, a najviša 1,9 g/l.



Slika 16 Masena koncentracija pepela u uzorcima vina izražen u g/l

4.3. Ukupna kiselost

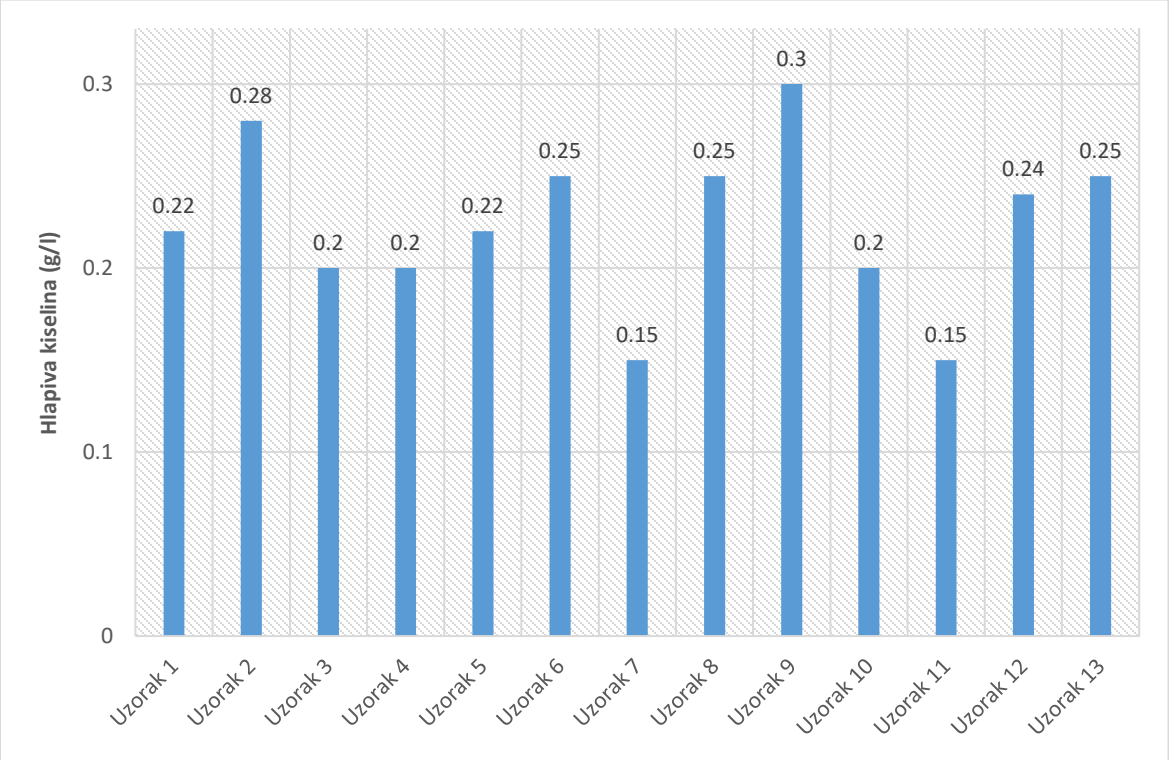
Kako bi provjerili odgovaraju li vrijednosti ukupne kiselosti sa propisanim vrijednostima Zakona o vinu, titracijom su izmjerene navedene vrijednosti. Ukupna kiselost za uzorke vina određena titracijom, izražena kao masena koncetracija vinske kiseline u g/l grafički prikazana je na slici 17. Najniža izmjerena vrijednost ukupne kiseline u uzorcima vina Belica je 4,10 g/l, a najviša 7,12 g/l.



Slika 17 Ukupna kiselost za uzorke vina određena titracijom, izražena kao masena koncentracija vinske kiseline u g/l

4.4. Hlapiva kiselost

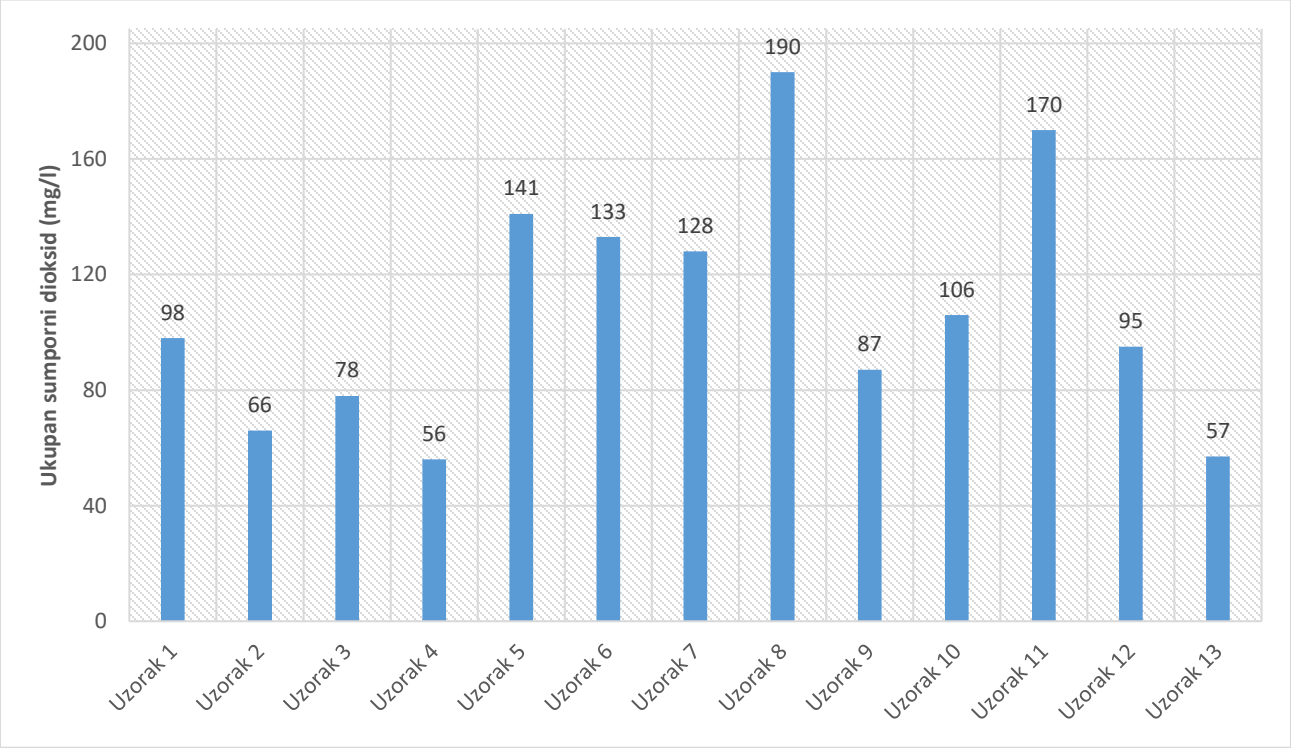
Kako bi provjerili odgovaraju li vrijednosti hlapive kiselosti sa propisanim vrijednostima Zakona o vinu, izmjerene su navedene vrijednosti. Slika 18 grafički prikazuje hlapivu kiselost za uzorke vina određenu titracijom. Nakon provedene analize hlapivih kiselina u vinu (izraženo kao g/l octene kiseline), iz rezultata je vidljivo da je najniža vrijednost hlapive kiseline u uzorcima vina Belica 0,15 g/l, a najviša 0,30 g/l.



Slika 18 Hlapiva kiselost za uzorke vina određena titracijom, izražena kao masena koncentracija octene kiseline u g/l

4.5. Ukupan sumporni dioksid

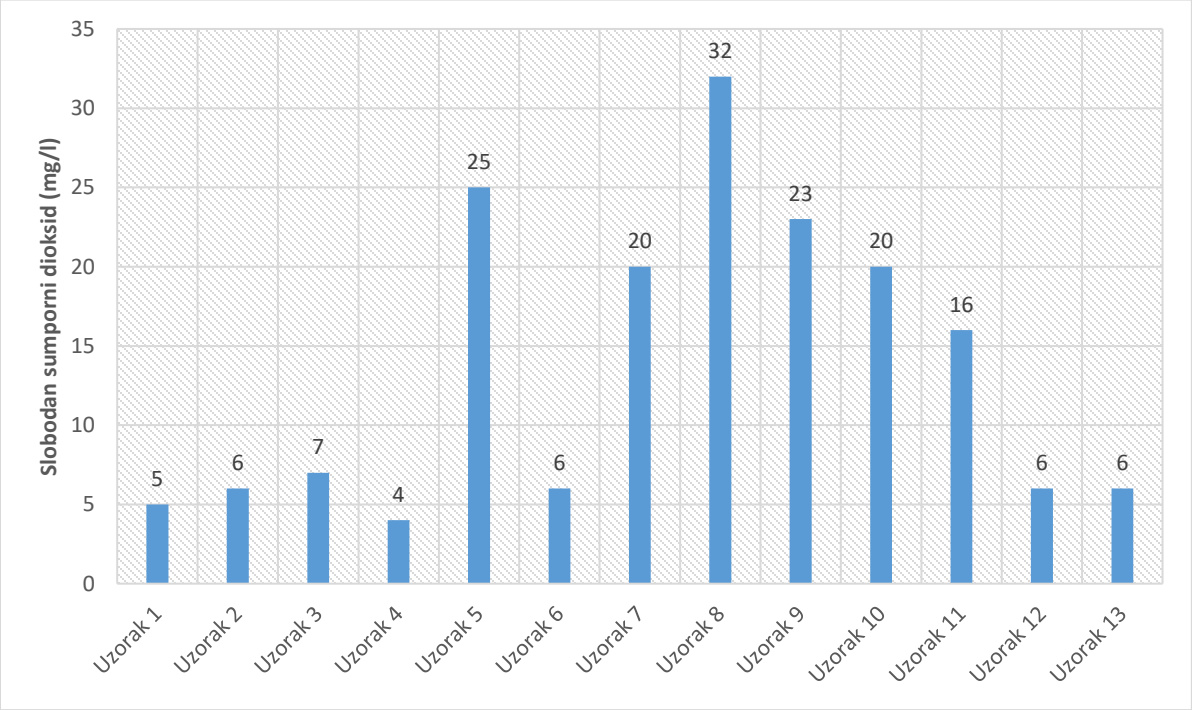
Kako bi provjerili odgovaraju li vrijednosti ukupnog sumpornog dioksida sa propisanim vrijednostima Zakona o vinu, titracijom su navedene vrijednosti izmjerene. Ukupan sumporni dioksid u uzorcima vina određen oksidoredukcijskom titracijom, prikazan je grafički na slici 19 izražen u mg/l. Najniža izmjerena vrijednost ukupnog sumornog dioksida iznosi 56 mg/l, a najviša 190 mg/l.



Slika 19 Ukupan sumporni dioksid u uzorcima vina određen oksidoredukcijskom titracijom, izražen u mg/l

4.6. Slobodan sumporni dioksid

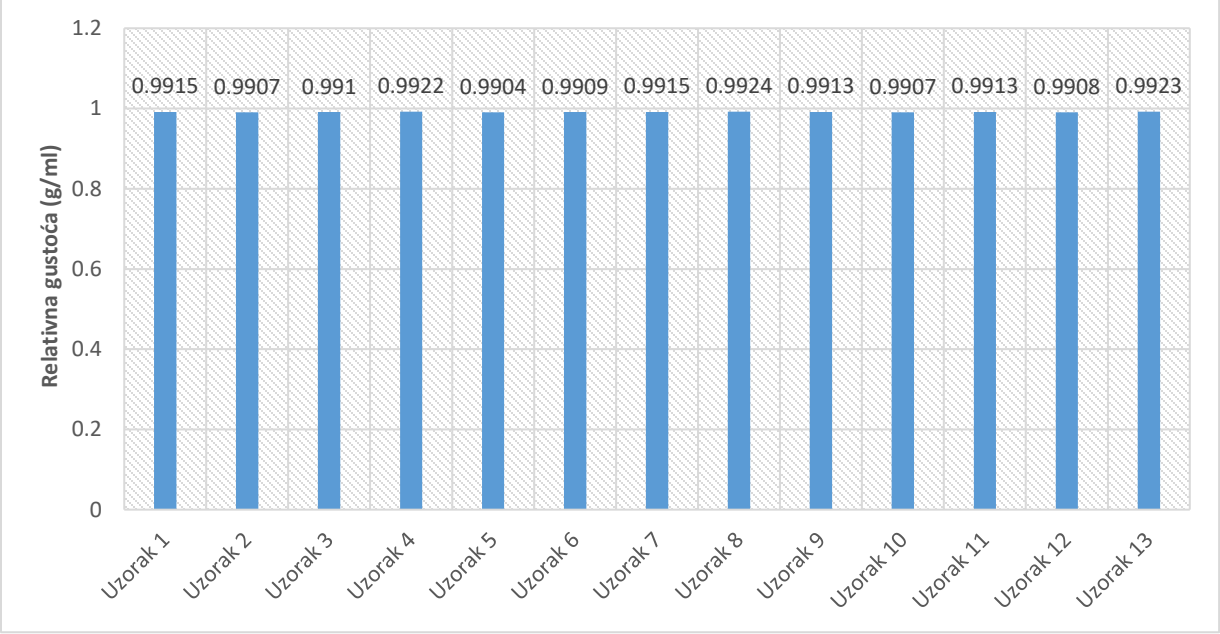
U svrhu određivanja svojstava vina Belica, izmjerena je masena koncentracija slobodnog sumpornog dioksida u uzorcima vina. Slika 20 grafički prikazuje vrijednosti masene koncentracije slobodnog sumpornog dioksida u uzorcima vina određene oksidoredukcijskom titracijom, izražene u mg/l. Najniža izmjerena vrijednost slobodnog sumornog dioksida iznosi 4 mg/l, a najviša 32 mg/l.



Slika 20 Vrijednosti masene koncentracije slobodnog sumpornog dioksida u uzorcima vina određene oksidoredukcijskom titracijom, izražene u mg/l

4.7. Relativna gustoća

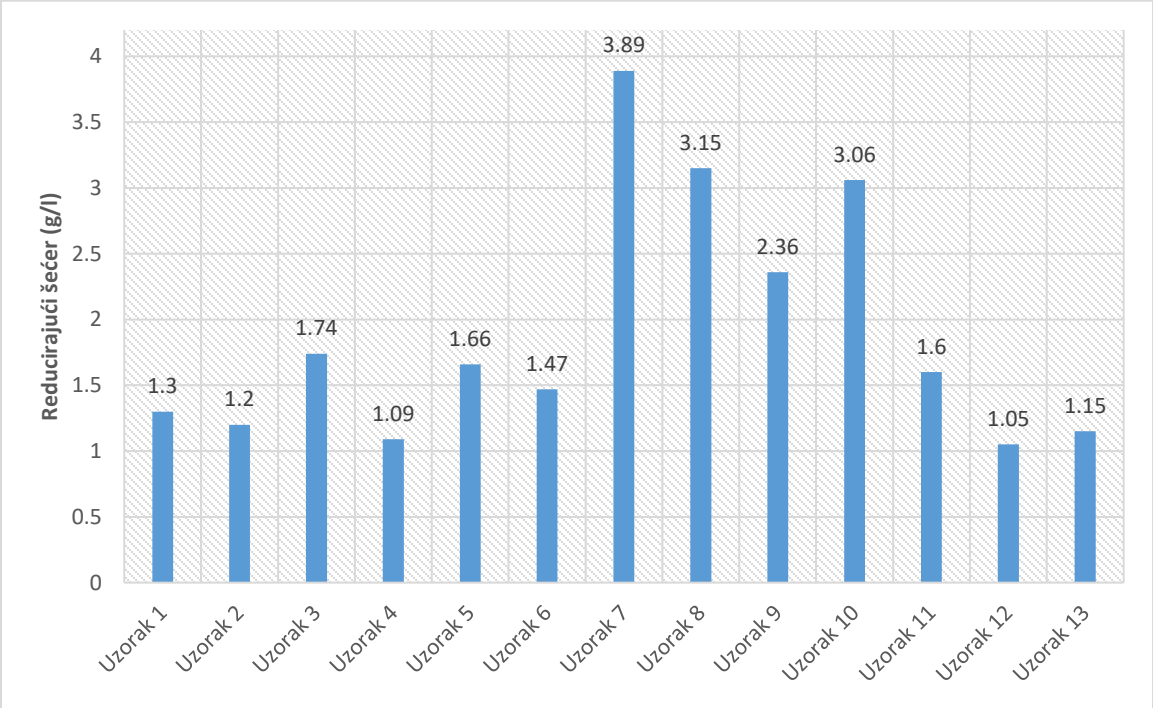
U svrhu određivanja svojstava vina Belica, izmjerena je njegova relativna gustoća. Relativna gustoća uzoraka vina određena OenoFoss FTIR uređajem, izražena u g/ml grafički je prikazana na slici 21. Najniža izmjerena gustoća uzoraka vina iznosi 0,9004 g/ml, dok najviša iznosi 0,9924 g/ml.



Slika 21 Relativna gustoća uzoraka vina određena OenoFoss FTIR uređajem, izražena u g/ml

4.8. Reducirajući šećer

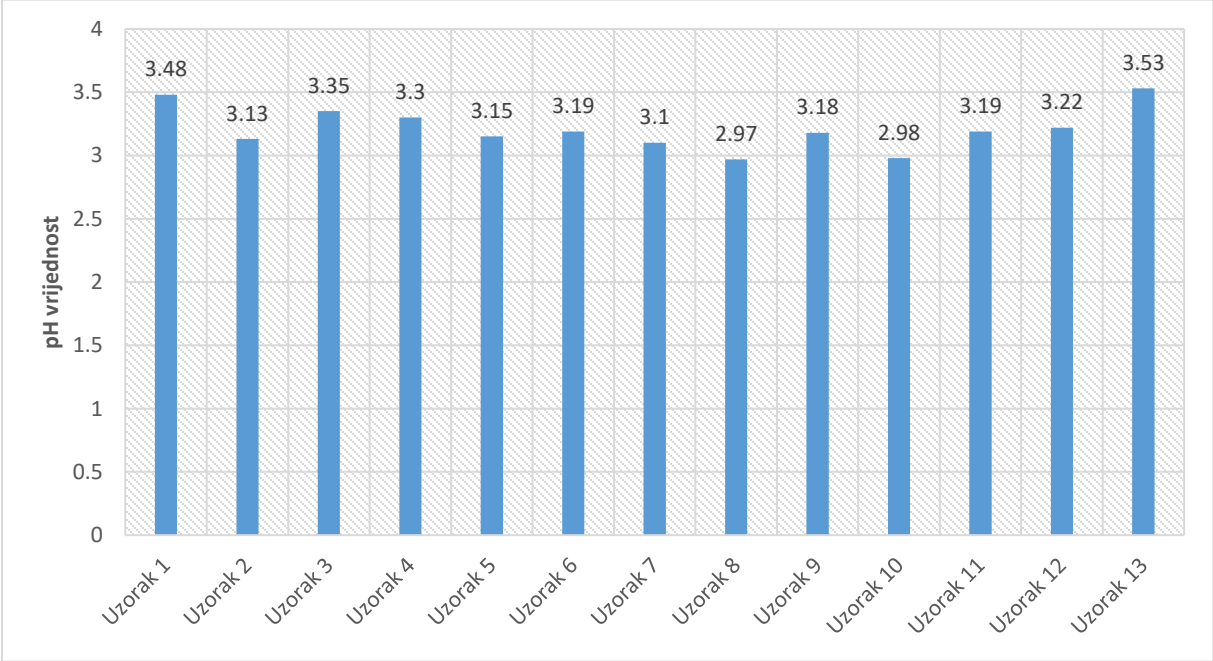
U svrhu određivanja svojstava vina Belica, izmjeren je maseni udio reducirajućih šećera u uzorcima. Slika 22 grafički prikazuje reducirajući šećer u uzorcima vina određen titracijom na temelju oksidoredukcije, izražen u g/l. Najniža vrijednost reducirajućeg šećera u uzorcima vina iznosi 1,05 g/l, a najviša 3,89 g/l.



Slika 22 Reducirajući šećer u uzorcima vina određen titracijom na temelju oksidoredukcije, izražen u g/l

4.9. pH vrijednost

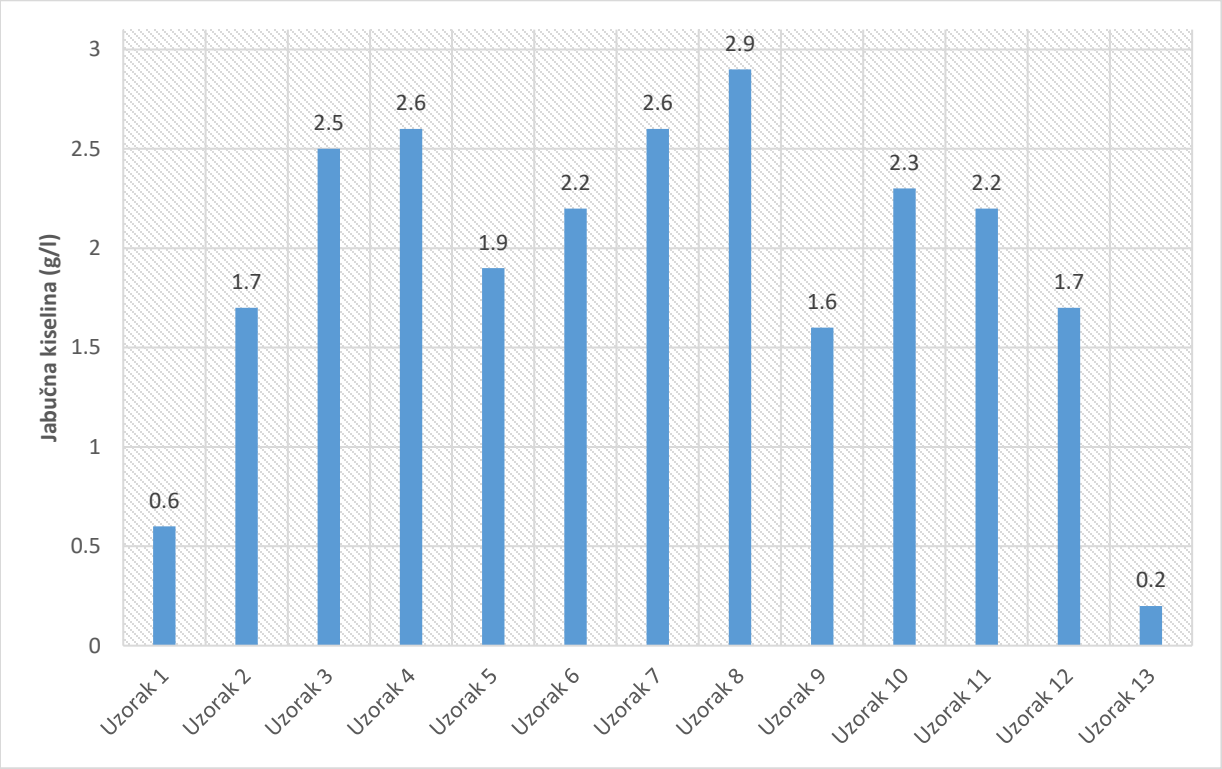
U svrhu određivanja svojstava vina Belica, izmjerena je pH vrijednost uzoraka vina. Slika 23 prikazuje navedene pH vrijednosti uzoraka vina. Nakon provedene analize pH u vinu, iz rezultata je vidljivo da je najniža izmjerena vrijednost pH u uzorcima vina Belica 2,97, a najviša 3,53.



Slika 23 pH vrijednost uzoraka vina izmjerena pH metrom

4.10. Jabučna kiselina

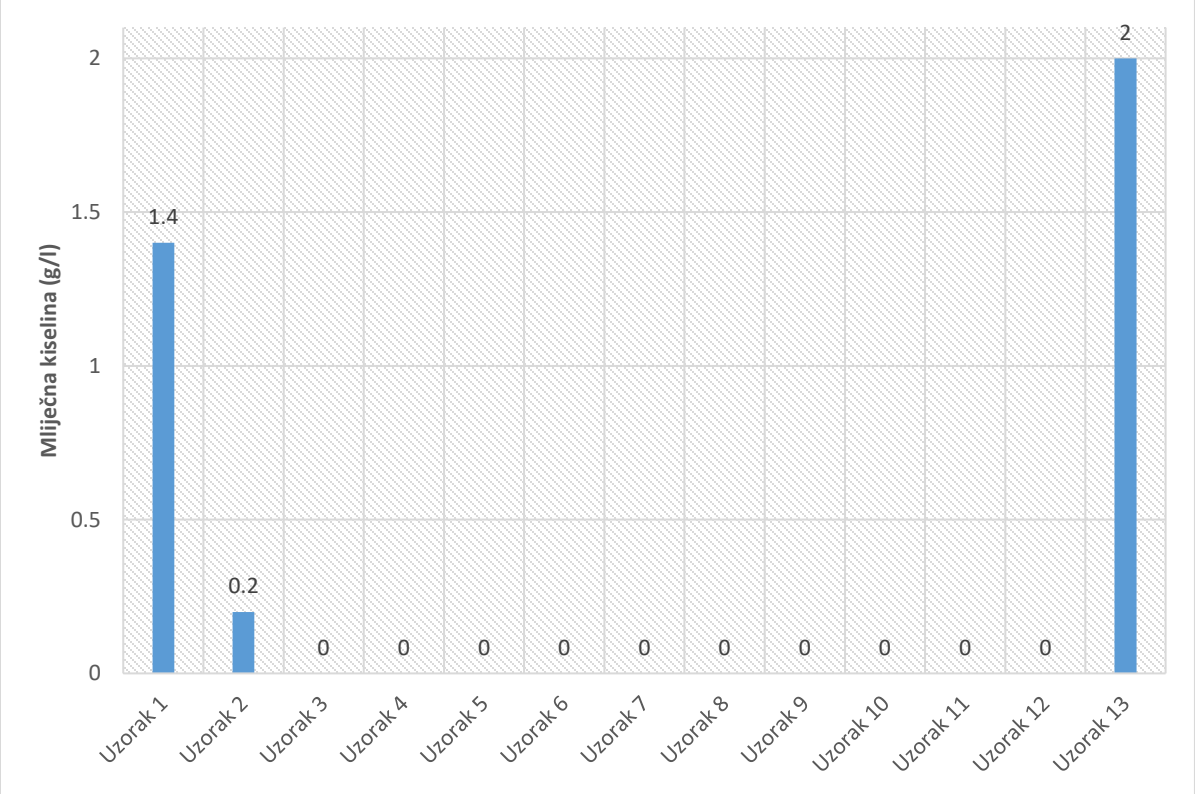
U svrhu određivanja svojstava vina Belica, određena je masena koncentracija jabučne kiseline u analiziranim uzorcima. Masena koncentracija jabučne kiseline u uzorcima vina Belica određena OenoFoss FTIR uređajem, izražena u g/l prikazana je na slici 24. Najniža vrijednost masene koncentracije jabučne kiseline u uzorcima Belice iznosi 0,2 g/l, dok najviša iznosi 2,9 g/l.



Slika 24 Masena koncentracija jabučne kiseline u uzorcima vina određena OenoFoss FTIR uređajem, izražena u g/l

4.11. Mliječna kiselina

U svrhu određivanja svojstava vina Belica, određena je masena koncentracija mliječne kiseline u analiziranim uzorcima. Masena koncentracija mliječne kiseline u uzorcima vina Belica određena OenoFoss FTIR uređajem, izražena u g/l prikazana je na slici 25. Od 13 uzoraka vina, troje uzoraka sadrži mliječnu kiselinu; uzorak 1 – 1,4 g/l, uzorak 2 – 0,2 g/l te uzorak 3 – 2 g/l.



Slika 25 Masena koncentracija mliječne kiseline u uzorcima vina određena OenoFoss FTIR uređajem, izražena u g/l

5. Rasprava

Vinove loze, u deset vinograda proizvođača Belice koji su sudjelovali u ovom istraživanju, zasađene su sredinom 20. stoljeća. Starije trsove u vinogradima je potrebno pomladiti u svrhu povećanja uroda grožđa. Predlaže se pomlađivanje starih vinograda klonskom selekcijom vinovih loza. Klonska selekcija loza podrazumijeva odabir, uzdržavanje i umnožavanje vegetativno razmnoženih trsova karakteristika kojima se popravlja prinos i kakvoća grožđa (15).

Mejsko belo, Verdić, Malvazija istarska i Divjaka su najzastupljenije sorte grožđa korištene u proizvodnji vina Belica. Sorta Verdić nije autohtona sorta, dok ostale tri jesu te imaju unikatan i jedinstven genotip. Sorte Divjaka i Mejsko belo se mogu pronaći samo u vinogradima Kastavštine te se koriste samo za proizvodnju vina Belica. Autohtonost sortimenata vinove loze prepoznajemo kao prednost vina Belice u plasiranju vina na tržište. Svjetski trendovi globalnog tržišta ističu lokalne, specifične i autohtone proizvode te potražnja za njima raste. Razvijena turistička djelatnost Primorske Hrvatske pokazuje tržišni i marketinški potencijal vina autohtonih sorti. Predlažemo punjenje Belice u pakovine sa karakterističnim etiketama kako bi se povećala prepoznatljivost vina Belica.

Prema podacima Zavoda za vinogradarstvo i vinarstvo Hrvatskog centra za poljoprivredu, hranu i selo (HCPHS), samo jedan proizvođač stavlja vino Belica u promet. Vino je u prometu kada je za njega izdano Rješenje za stavljanje u promet (dalje u tekstu: rješenje) (16). U rješenju se navode rezultati fizikalno kemijskog ispitivanja te organoleptičnog ispitivanja. Rezultati fizikalno kemijskog ispitivanja uključuju Zakonom propisane vrijednosti za bijela vina sa područja ZOI Hrvatsko za parametre kao što su: stvarna ukupna alkoholna jakost, ukupna te hlapiva kiselost, količina pepela, ukupni te slobodni

sumporov dioksid. Provedenom analizom navedenih parametara vidljivo je da se rezultati svih uzoraka nalaze unutar propisanih granica vrijednosti.

Organoleptično ispitivanje za vina s oznakom kontroliranog zemljopisnog podrijetla podrazumijeva procjenu kakvoće vina putem osjetila: vida, njuha, okusa i opipa (2) odnosno ocjenu vanjskog izgleda vina (boje i bistroće), mirisa, okusa, ukupnog dojma i prepoznatljivosti sorte od koje je vino proizvedeno (17). Vino Belica ocjenjivalo bi se metodom 100 bodova kojom se ocjenjuju vina sa zaštićenom oznakom izvornosti, sukladno Pravilniku o organoleptičkom (senzornom) ocjenjivanju vina i voćnih vina (6). U metodi 100 bodova 7 ocjenjivača -licenciranih degustatora na temelju vlastitih dojmova boduju tražena svojstva vina koja uključuju mirisne i okusne značajke vina te postojanost arome vina u ustima (2). Metoda 100 bodova u ovom istraživanju nije provedena za uzorke Belice zbog nedostatka sredstava. Za daljnje istraživanje proizvodnje vina Belica preporuča se provođenje metode 100 bodova kako bi se utvrdio učinak različite proizvodnje vina na organoleptičku kakvoću vina. Dobiveni rezultati koristili bi se za unaprjeđenje tehnologije proizvodnje vina Belica, a time i poboljšanje kvalitete Belice čime se povećanje njezina konkurentnost na tržištu .

Na temelju fizikalno-kemijskih analiza vidljivo je kako je izmjerena količina slobodnog sumpora za uzorke broj 1 – 4, 6 i 12 – 13 preniska. Navedeni uzorci su organoleptički u stanju oksidacije i kao takvi nisu spremni za tržište jer dominira oskidirano-aldehidni ton, odnosno miris. Svi proizvođači koriste sumpor kao sredstvo za zaštitu vina, no preporuča se povećanje dodanih količina sumpora u vino kako bi se spriječio oksidirano-aldehidni ton.

Kako bi uzorci bili stabilni i bistri u bocama na tržištu predlaže se korištenje bentonita svim proizvođačima na način „probe na malo" uz prisutnost stručnjaka. „Proba na malo" se odvija prije bistrenja vina te podrazumijeva postupak dodatka različitih količina bentonita u jednake volumene ispitivanog

vina (10). Na temelju rezultata učinka, preračunaju se potrebne količine bentonita za dodatak u vino u procesu proizvodnje. Dalje, predlaže se sprječavanje mogućnosti pojave pinkinga, odnosno pojave ružičastih tonova u vinu korištenjem PVPP u proizvodnji vina svih uzoraka. Kako bi se spriječila mogućnost taloženja tartarata u vinu, predlaže se upotreba MTV.

Predlažemo nastavak istraživanja proizvodnje vina Belica uz praćenje molekularnog sastava vina u sljedećim godinama radi utvrđivanja utjecaja uvođenja promjena u proizvodnji na kvalitetu vina Belica.

6. Zaključak

Sva analizirana vina prema fizikalno-kemijskim parametrima udovoljavaju zahtjevima za kvalitetno bijelo vino proizvedeno u ZOI Hrvatsko primorje. No, izmjenom načina proizvodnje vina Belica moguće je povećati profitabilnost, a time i povećati prinose OPG-ova ali i pojedinih proizvođača. Kako današnji svjetski trendovi naglašavaju lokalne, specifične i autohtone proizvode, kakav je i vino Belica, potražnja za njima sve više raste. Razvijena turistička djelatnost na području proizvodnje vina Belica pokazuje tržišni, ali i marketinški potencijal za navedeno vino autohtonih sorti.

Vinogradi su stari, i to preko 50 godina, pa se predlaže pomlađivanje u svrhu postizanja ekonomski isplativog prinosa grožđa. Tehnološki, podrumi su na relativno niskom stupnju opremljenosti te se predlaže modernizacija čime bi se osigurao napredak u proizvodnji i osigurala veća kvaliteta vina. Potrebno je povećati prepoznatljivost vina Belica. Nastavak praćenja tipičnog molekularnog sastava vina kroz različita godišta neophodan je u svrhu brendiranja i zaštite vina Belica. Predlažemo pokretanje procedure za zaštitu podrijetla vina Belica.

7. Literatura

(1) Zakon o vinu. Narodne novine. (Narodne novine, br. 96/2003, 25/2009, 55/2011, 82/2013 i 14/2014) https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_06_96_1219.html (Pristupljeno 4. lipnja 2018).

(2) Zoričić M. Vinova loza i vino na tlu Hrvatske - Vino u Hrvata. *Kultura vina*. 65-66, 278, 303 Bratovština hrvatskih vinskih vitezova Zagreb: Zagreb, 2009.

(3) Stupić, D.; Andabaka, Ž.; Šikuten, I.; Lončar, M.; Mihaljević Žulj, M; Puhelek, I.; Jeromel, A.; Maletić, E., Gospodarske i ampelografske karakteristike autohtonih sorata kastavskog područja, Glasnik zaštite bilja (0350-9664) 40 (2017), 6; 4-9

(4) Maletić, E.; Karoglan Kontic, J.; Pejic, I.; Preiner, D.; Zdunic, G; Bubola, M; Stupić, D.; Andabaka, Ž; Marković, Z.; Šimun, S; Žulj Mihaljević, M; Ilijaš, I., Marković, D;, Zagreb, 2015., Zelena knjiga, Hrvatske izvorne sorte vinove loze, 31, 68, 70 *www.agr.unizg.hr/multimedia/ebooks/zelena-knjiga-vinove-loze.pdf* (Pristupljeno: 4. lipnja 2018.)

(5) Maletić, E.; Karoglan Kontic, J.; Pejic, I.; Preiner, D.; Šimun, S; Husnjak, S.; Andabaka, Ž; Stupić, D.; Marković, Z.; Žulj Mihaljebić; M. Sorte vinove loze Hrvatskog primorja, 8,10-12, 21-24, 28-29, 32, 35, 37, 38-39, 70-71, 74-75, 80-83,86-87, 108-109 Centar za brdsko-planinsku poljoprivredu Primorsko goranske županije, Ravna Gora, Ravna Gora, 2014.

(6) Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, Podaci iz Vinogradarskog registra za 2017. godinu https://www.apprrr.hr/registri/ (pristupljeno: 15. lipnja 2018.)

(7) Nepoznat autor. Bela nedeja, Kastav turistička zajednica, www.kastav-touristinfo.hr/hr/237/bela-nedeja (Pristupljeno: 15. lipnja 2018.)

(8) Nepoznat autor, Sa Sveučilištem u Rijeci potpisan sporazum o suradnji na projektu karakterizacije vina belica, Službene stranice grada Kastva, 06. Travnja 2017. https://www.kastav.hr/clanak/2017/04/06/sa-sveu-ili-tem-u-rijeci-potpisan-sporazum-o-suradnji-na-projektu-karakterizacije (Pristupljeno: 15. lipnja 2018.)

(9) Zarinović, K.; Gajić-Čapka, M; Perčec Tadić, M.; Vučetić, M., Milković, J.; Bajić, A;, Cindrić, K.; Cvitan, L.; Zvonimir Katušin, Z.; Dražen Kaučić, D.; Tanja Likso, T.; Lončar, E.; Lončar, Ž.; Domagoj Mihajlović, D.; Krešo Pandžić, K.; Mirta Patarčić, M.; Lidija Srnec, L.; Vučetić, V. Klimatski atlas Hrvatske, Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 2008. Dostupno na: *klima.hr/razno/publikacije/klimatski_atlas _hrvatske.pdf* (Pristupljeno: 18. Lipnja 2018.)

(10) Jackson, S. R., Fermentation, Wine science, Third edition 2018, 333-338 Dostupno na: *priede.bf.lu.lv/grozs/AuguFiziologijas/Augu_resursu _biologija/.../Wine%20Science.pdf (*Pristupljeno: 20. lipnja 2018.)

(11) Jakopec, M. Proizvodnja i analitika osnovnih parametara kakvoće domaćeg bijelog vina Hrvatskog zagorja (2015) Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Dostupno na: *https://urn.nsk.hr/ urn:nbn:hr:159:646458 (*Pristupljeno: 20. lipnja 2018.)

(12) Plavša T, Palman I. Suspenzija bentonite-voda: utjcaj na proteinsku stabilnost vina Malvazija istarska. Poljoprivreda 20.12.2011. 17(2):8-12. Dostupno na: *https://hrcak.srce.hr/75830* (pristupljeno 19.09.2018.)

(13) Terčelj D. Proučavanje osobina metavinske kiseline. Agronomski glasnik 29.03.1970. 32(1-2):45-52. Dostupno na: *https://hrcak.srce.hr/ 167421* (Pristupljeno 19.09.2018.)

(14) Specifikacija proizvoda sukladno Uredbi 1308/2013, članak 94. za zaštitu oznake izvornosti sukladno članku 93. Dosutpno na:

www.mps.hr/datastore/filestore/75/Dingac.pdf (Pristupljeno: 19.09.2018.)

(15) Mirošević, N. Razmnožavanje loze i lozno rasadničarstvo Golden marketing-Tehnička knjiga Zagreb, 2007. 140-141

(16) Pravilnik o stavljanju u promet vina i vina sa zaštićenom oznakom izvornosti Službeni pravilnik NN 142/2013 3050 Ministarstvo poljoprivrede 29.11.2013. Narodne novine Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_11_142_3050.html (Pristupljeno: 19.09.2018.)

(17) Pravilnik o organoleptičkom (senzornom) ocjenjivanju mošta i vina. Članak 22 Službeni pravilnik NN 106/2004 2061 Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva. Narodne novine. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/ 2004_07_106_2061.html (Pristupljeno: 19.09.2018.)

8. Životopis

OSOBNE INFORMACIJE Rubinić Marko

Barba Rike 6, 51417 Mošćenička Draga (Hrvatska)

+385 919774260

rubinicmr@gmail.com

Spol Muško | Datum rođenja 08/01/1997 | Državljanstvo hrvatsko

OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

09/2015–danas

Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju, Rijeka (Hrvatska)

09/2011–09/2015 **Srednja stručna sprema**

Gimnazija Eugena Kumičića Opatija, Opatija (Hrvatska)

09/2003–09/2011

Područna škola Eugen Kumičić, Mošćenička Draga (Hrvatska)

RADNO ISKUSTVO

05/2013–09/2017 **Djelatnik turističke zajednice (sezonski rad preko Student servisa)**

Turistička zajednica općine Mošćenička Draga, Mošćenička Draga (Hrvatska)
www.tz-moscenicka.hr

04/2017–06/2017 **Promotor proizvoda u ljekarnama**

Heka Natura d.o.o., Rijeka (Hrvatska)

promocija i predstavljanje proizvoa Rabenhorst u ljekarnama

09/2018–danas **Edukator u osnovnim školama**

Udruga mali inženjeri

Održavanje interaktivnih radionica izrade modela od lego kockica u osnovnim školama u Rijeci za učenike 1.-4. razreda

OSOBNE VJEŠTINE

Materinski jezik hrvatski

Strani jezici

	RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
	Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
engleski	B2	B2	B1	B1	B2
njemački	B1	B1	B1	B1	B1
	DSD, Deutsches Sprachdiplom				

Stupnjevi: A1 i A2: Početnik - B1 i B2: Samostalni korisnik - C1 i C2: Iskusni korisnik
Zajednički europski referentni okvir za jezike

Komunikacijske vještine Komunikativna i otvorena osoba, sposobna za samostalan i timski rad, lako prilagodljiva na nove situacije.

Organizacijske / rukovoditeljske vještine Dobre organizacijke vještine stečene vođenjem projekta Putujući znanstvenici (vođenje tima od 20 volontera te proračuna projekta,organizacija radionica po školama i vrtićima u Primorskoj-goranskoj i Istaskoj županiji te manifestacijama u Rijeci i Zagrebu) te lokalnim koordiniranjem čišćenje područja Kampusa u Rijeci u sklopu World Clean Up Day-a 2018. (koordinacija volontera).

Digitalne vještine

SAMOPROCJENA				
Obrada informacija	Komunikacija	Stvaranje sadržaja	Sigurnost	Rješavanje problema
Samostalni korisnik	Iskusni korisnik	Iskusni korisnik		Samostalni korisnik

Digitalne vještine - Tablica za samoprocjenu

Dobro korištenje Microsoft Office programa (Word, PowerPoint i Excel).

DODATNE INFORMACIJE

Članstva USBRI (Udruga studenata biotehnologije Sveučilišta u Rijeci)
Udruga Žmergo, Opatija

Projekti Putujući znanstvenici, Rijeka, 2016.-danas, od 2017. voditelj http://www.usbri.uniri.hr/portfolio/putujuci-znanstvenici/

"Moj zavičaj kroz vrijeme", sudjelovanje u treningu, studijskom posjetu i istraživanju lokalne povijesti, Opatija, Zagreb, rujan - prosinac 2013.

The creation of an occupation dealing with cultural and natural-science guidance on the routes which connect coastal towns and their hinterland., 'Youth in Action', Opatija, lipanj 2013.

Izdanja

publikacija *Moj zavičaj kroz vrijeme,* str. 33.-35., izdavač: Documenta, 2013.
http://www.documenta.hr/assets/files/publikacije/Moj_zavicaj_kroz_vrijeme.pdf

Prezentacije

predstavljanje rada "Spomenik iskrcavanju JA u Istri" u sklopu izložbe "Moj zavičaj kroz vrijeme", Dom HDLU, Zagreb, 07.12.2013.

Priznanja i nagrade

Županijsko natjecanje iz fizike, Rijeka 2015.
Diploma o završenom temeljnom tečaju antifašizma u Međunarodnoj ljetnoj školi mira, Savudrija, srpanj 2014.
Međužupanijsko natjecanje ekipa Mladih Hrvatskog Crvenog križa u kategoriji mladeži, Crikvenica, 05. travnja 2014.

Županijsko natjecanje iz matematike, Rijeka 2014.
Županijsko natjecanje iz kemije - treće mjesto, Rijeka, 2011.

Aktivnosti

Volonter (redovni član) ekološke Udruge Žmergo, travanj 2018.-danas
Aktivini sudionik na 2. studentskom kongresu Okolišnog zdravlja; plakat: Bisfenol A (BPA) - Epigenetski učinak i štetnost za zdravlje čovjeka; 05. i 06. lipnja 2018.
Polaznik Govorničke škole u Crikvenici, 13.-15.2017.
Sudjelovanje na stručnom putovanju, posjet IBS-u u organizaciji USBRi-a, Grenoble, Francuska, 27.09.-30.09.2017.
Volonter na Weekend Media Festivalu održanom u Rovinju 21.09.-24.09.2017.
Dio organizacijskog tima konferencije "College2Bussines" održanoj u Rijeci 07. travnja 2017.
Sudjelovanje na Danima komunikacija, 30. ožujka do 2. travnja 2017.
Volontiranje u projektu Student mentor USBRi, 50 sati
Volonter na humanitarnoj akciji "Rijeka dobrih želja", prosinac 2016., 20 sati