

# Elaborat tehničko-tehnološkog rješenja vinarije

---

**Kordić, Marija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:224083>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-28**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2017.

Marija Kordi

754/PI

**ELABORAT TEHNIČKO-  
TEHNOLOŠKOG RJEŠENJA  
VINARIJE**

Rad je izrađen u Kabinetu za tehnološko projektiranje na Zavodu za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Sandre Balbino Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Zahvaljujem se mentorici izv.prof.dr.sc. Sandri Albino na stručnim savjetima i pruženoj pomoći i prilikom izrade ovog rada. Hvala vam na pomoći i pristupačnosti prilikom pisanja rada te uvijek lijepoj riječi i podršci.

Čelim se zahvaliti svim svojim prijateljima koji su mi svojim prisustvom uljepšali vrijeme tijekom studiranja.

Na kraju najviše hvala mojoj obitelji na razumijevanju i ogromnoj podršci.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo  
Kabinet za tehnološko projektiranje

**Znanstveno područje:** Biotehni ke znanosti  
**Znanstveno polje:** Prehrambena tehnologija

### ELABORAT TEHNIČKO-TEHNOLOŠKOG RJEŠENJA VINARIJE

*Marija Kordić 754/PI*

**Sažetak:** *Cilj ovog rada bio je napraviti Elaborat tehničko-tehnološkog rješenja vinarije za proizvodnju vina vrhunske kvalitete te je opisan tehnološki postupak proizvodnje crnog vina. Tehnološki postupak proizvodnje prikazan je tekstualno kao i pomoću blok-sheme uz prikaz potrebnih uređaja i opreme. S obzirom na zahtjeve proizvodnje određena je makrolokacija i mikrolokacija vinarije, energetska i materijalna bilanca te potreban broj zaposlenika. Zgrada u kojoj se nalazi pogon za proizvodnju crnog vina projektirana je tako da su proizvodni i neproizvodni dio zgrade odvojeni kako bi se omogućila neometana manipulaciju sirovina i konačnog proizvoda te neometano kretanje zaposlenika i posjetitelja. Svi proizvodni i neproizvodni prostori zgrade prikazani su tlocrtno. Vinarija nudi vrhunska vina sorte Merlot i Blatina.*

**Ključne riječi:** elaborat, vinarija, crno vino, Merlot, Blatina

**Rad sadrži:** 54 stranica, 20 slika, 7 tablica, 50 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehno–kog fakulteta, Ka i eva 23, Zagreb

**Mentor:** *Izv. prof. dr. sc. Sandra Balbino*

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. Prof. dr. sc. *Karin Kovačević Ganić*
2. Izv. prof. dr. sc. *Sandra Balbino*
3. Izv. prof. dr. sc. *Sanja Vidaček*
4. Prof.dr.sc. *Verica Dragović-Uzelac(zamjena)*

**Datum obrane:** 28.rujna 2017.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
Department of Food Engineering  
Section for Food Plant Design

Scientific area: Biotechnical Sciences  
Scientific field: Food Technology

### ELABORATE OF TECHNICAL-TECHNOLOGICAL SOLUTION OF PLANT FOR PRODUCTION OF RED WINE

*Marija Kordić 754/PI*

*Abstract: The aim of his study was to create Elaborate of technical-technological solution of winery for the production of red wine and to describe the technological process of the production of red wine. The technological process of production is displayed textually as well as using a block diagram showing the necessary machinery and equipment. With regard to production requirements, macro location and layout of winery, energy and material balance, and required number of employees were determined. The building that contains processing plant for the production of red wine is designed so that the production and non-production areas are separated in order to allow smooth manipulation of raw materials and finished products and allow unobstructed movement of employees, vehicles. All production and non-production areas are presented by the layout. Winery offers top quality Merlot and Blatina wines.*

**Keywords:** *elaborate, winery, red wine, Merlot, Blatina*

**Thesis contains:** 54 pages, 20 figures, 7 tables, 50 references

**Original in:** Croatian

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

**Mentor:** *Izv. prof. dr. sc. Sandra Balbino*

**Reviewers:**

1. PhD. *Karin Kovačević Ganić*, Full Professor
2. PhD. *Sandra Balbino*, Associate professor
3. PhD. *Sanja Vidaček*, Associate professor
4. PhD. *Verica Dragović-Uzelac*, Full Professor (substitute)

Thesis defended: September 28<sup>th</sup>2017.

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	<b>2</b>
2.1. PROJEKTIRANJE U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI.....	2
2.2. FAZE PROJEKTIRANJA.....	4
2.2.1. Poduzetni ka ideja.....	4
2.2.2. Projektni zadatak.....	4
2.2.3. Prethodno istraffivanje (tehnolo-ka studija, studija izvedivosti).....	4
2.2.4. Glavni projekt.....	5
2.2.5. Izvedbeni projekt.....	6
2.3. OPIS SIROVINE.....	6
2.3.1. Povijest vinove loze.....	6
2.3.2. Kemijski sastav grofl a.....	7
2.4. BERBA GROfi A.....	11
2.4.1. Vrijeme berbe.....	11
2.4.2. Metode berbe.....	11
2.4.3. Mehani ko branje.....	11
2.4.4. Ru no branje.....	12
2.5. PRERADA GROfi A.....	13
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	<b>16</b>
3.1. PROJEKTNI ZADATAK.....	16
3.2. OSNOVE ZA IZRADU TEHNOLO <sup>T</sup> TKOG PROJEKTA.....	17
3.2.1. Analiza sirovine.....	17
3.2.2. Analiza gotovog proizvoda.....	19
3.2.3. Ambalafa gotovog proizvoda.....	19
3.3. ANALIZA MAKROLOKACIJE.....	21
3.4. ANALIZA MIKROLOKACIJE.....	22
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	<b>23</b>
4.1. TEHNOLO <sup>T</sup> KA KONCEPCIJA LINIJE ZA PROIZVODNJU CRNOG VINA.....	23
4.2. TEHNOLO <sup>T</sup> KI POSTUPAK PROIZVODNJE CRNOG VINA.....	26
4.2.1. Priprema podruma za prijem i preradu grofl a.....	26
4.2.2. Vrijeme berbe.....	26
4.2.3. Vaganje i ocjenjivanje kakvo e grofl a.....	27
4.2.4. Odstranjivanje primjesa.....	27
4.2.5. Ruljanje i muljanje.....	27
4.2.6. Alkoholna fermentacija i maceracija.....	27
4.2.7. Otakanje i pre-anje.....	28
4.2.8. Njega i uvanje vina.....	29
4.3. POPIS URE AJA.....	31
4.4. POTREBNA RADNA SNAGA.....	42
4.5. MATERIJALNA BILANCA.....	43
4.6. ENERGETSKA BILANCA.....	44
4.7. ZAKONSKA REGULATIVA.....	45
4.8. POPIS TEHNOLO <sup>T</sup> KIH PARAMETARA PROSTORIJA.....	46
4.9. GRAFI KIDIO.....	47
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>50</b>
<b>6. LITERATURA</b> .....	<b>51</b>



# 1. UVOD

Vino je poljoprivredni prehrambeni proizvod dobiven potpunim ili djelomičnim alkoholnim vrenjem masulja ili mošta, od svježeg i za preradu u vino pogodnoga grofca. Grofci se prema Zakonu o vinu podrazumijeva zdrav, zreo, prezreo, prosušen ili prirodno smrznut plod vinove loze priznatih kultivara namijenjen proizvodnji vina ili drugih proizvoda od grofca i vina, a čiji sok sadrži minimalnu količinu šećera od 64° Oechsle. Sorte vinove loze za proizvodnju vina moraju pripadati vrsti *Vitis vinifera* ili križancima *Vitis vinifera* s drugim vrstama roda *Vitis*. Kvalitetna i vrhunska vina proizvode se od sorata koje pripadaju vrsti *Vitis vinifera*. (Zakon o vinu, 2003). Grofci se sastoje od nekoliko grupa sastojaka koje doprinose završnom okusu i aromi vina. Tri glavna okusa vina su slatkoća, kiselost i gorčina koja nastaju zbog sastojaka grofca, šećerom, kiselinama i polifenolima. No i drugi sastojci grofca su zaslužni za krajnji okus vina kao što su organske kiseline, tanini, terpeni (monoterpeni, seskviterpeni i C<sub>13</sub> izoprenoidi) te različiti prekursori aromatičnih aldehida, estera i tiola (Hornsey, 2007). Vino kao konačni proizvod bogat je ugljikohidratima, alkoholima, organskim kiselinama, polifenolima, esterima i drugim tvarima arome, dužikovim spojevima i vitaminima (Kunkee i Eschnauer, 2003).

Podaci Američkog instituta za vino pokazuju kako je Republika Hrvatska na trećem mjestu prema količini konzumiranog vina po stanovniku dok prvo mjesto zauzima Vatikan a drugo Andora. Prema tom istraživanju Hrvati po stanovniku popiju 44,2 litre vina, a slijedi ju Slovenija, Otok Norfolk te Francuska. Prema potrošnji vina Hrvatska se nalazi na dvadesetdrugom mjestu, Sjedinjene Američke Države zauzimaju prvo mjesto, a slijede ih Francuska, Italija, Njemačka i Kina koji tako zaokružuju pet najvećih potrošača vina u svijetu. Bosna i Hercegovina se na ovoj listi nalazi među posljednjim zemljama s ukupnim udjelom u svjetskoj proizvodnji od 0,02% (Wine Institute, 2017). U tržišnoj godini 2015./2016. ukupna domaća proizvodnja vina u Hrvatskoj je iznosila 529.130 hL (Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, 2016). Prema Faostat-u ukupna proizvodnja vina 2014. godine u Bosni i Hercegovini iznosila je 74.580 hL. Južni krajevi Bosne i Hercegovine imaju odlične predispozicije u domenu proizvodnje grofca i vina, zasnovane u prvom redu na prirodnim uvjetima za uzgajanje vinove loze, a zatim i na vjekovnoj tradiciji uzgajanja vinove loze i proizvodnje vina u ovim krajevima (Jahi, 2016).

Cilj rada je projektirati moderni pogon za proizvodnju crnog vrhunskog vina Merlot i Blatina koji će biti smješten u području Hercegovine.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. PROJEKTIRANJE U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

Projektiranje proizvodnog pogona prehrambene industrije uključuje sve faze njegovog razvoja, od ideje i odabira tehnološkog procesa do izgradnje i puštanja u pogon. Pogon mora zadovoljiti specifične zahtjeve narudžitelja (investitora) i određene lokacije. Tehnološko projektiranje vrlo je složena djelatnost te daje rješenja u tehničkom (arhitektonski, građevinski, strojarski i elektroinženjerski), tehnološkom i ekonomskom pogledu (Balbino, 2016). Projektiranje tehnološkog procesa je tehnički proces koji primjenjuje različite tehnike i postupke pomoću kojih se u detalje definiraju zamisli, procesi ili sustavi s ciljem stvaranja novih vrijednosti (Tuf i Olujić, 1988).

Projektiranje se koristi za dizajniranje potpuno novih postrojenja, ali i za izmjene postojećih proizvodnih pogona te u nadogradnji i modernizaciji postrojenja. Proizvodni proces, proizvodna oprema i proizvodni prostor moraju se pridržavati strogih sanitarnih pravila. Optimizacija proizvodnog procesa se zasniva na maksimalnom učinkovanju nutritivnih svojstava s minimalnom promjenom kvalitete proizvodnog procesa i minimalnim zdravstvenim rizicima za potrošače. Svrha projektiranja proizvodnog procesa je zadovoljavanje potreba industrijskog postrojenja za ekonomskom proizvodnjom jednog ili više proizvoda. Dizajn procesa određuje potrebnu vrstu i veličinu opreme i uvjete rada koji će ostvariti ciljeve određenog procesa.

Postoje neke važne razlike prilikom projektiranja u prehrambenoj industriji i projektiranja u drugim industrijama:

1. Sirovine i kona ni proizvodi prehrambene industrije su osjetljivi biološki materijali koji ograničavaju procese obrade. Dakle, sirovine u mnogim prehrambenim industrijama mogu se skladištiti samo u ograničeno vrijeme.
2. Velike količine osjetljivih sirovina moraju biti obrađene u najkraćem mogućem roku, a oprema mora biti u stanju izdržati iznenadne ekstremne uvjete obrade.
3. Higijenski zahtjevi važni su ne samo u postrojenju, već i u interakcijama osoblja koji posluje u prehrambenom lancu.
4. U mnogim slučajevima, kao što je slučaj voća i povrća prerada, sirovina je sezonska, a značajan dio zaposlenika je nekvalificiran.
5. Budući da je većina sezonskih sirovina pokvarljiva potrebno je osigurati dovoljno novih sredstava za njihovu kupnju (Maroulis i Saraucos, 2003).

U svim tipovima dizajna prehrambenog pogona glavni cilj je postizanje najboljih mogućih rezultata uz postizanje odgovarajuće kvalitete, visoke produktivnosti i niske cijene. Neki od tipovi njih zahtijeva za preradu hrane i opremu su:

1. Proizvodna stopa: procesiranje treba biti što brže moguće kako bi se smanjila opasnost od mikrobnih kvarenja i infekcija te kako bi se spriječila degradacija kvalitete.
2. Primjena topline: u većini slučajeva toplina mora biti primijenjena u najmanjim mogućim mjerama kako bi se spriječio gubitak kvalitete. Međutim u hladnim lancima (hladnjače i transportni sustavi) temperatura se mora održavati na najvišoj mogućoj razini kako bi se uštedjela energija.
3. Higijena: higijenski uvjeti moraju pokrивati cijeli proces proizvodnje, od početne sirovine do gotovih proizvoda uključujući i procese, opremu zgradu i osoblje (Maroulis i Saraucos, 2003).

Funkcije postrojenja za preradu hrane uključuju:

1. Prihvatanje i skladištenje sirovina i pomoćnih materijala na određeno vrijeme
2. Prerada i pakiranje: nusproizvodi, otpadni proizvodi i proizvodi otpadnih voda se uklanjaju.
3. Kontrola kvalitete
4. Skladištenje i isporuka gotovih proizvoda

Kako bi se smanjili troškovi rada ove funkcije se ne smiju međusobno mijenjati. Potrebno je također odvojiti prljave zone (prijem i skladištenje sirovina, ambalaže i pakiranih proizvoda) od čistih zona (zone za preradu i pakiranje, gdje higijenski uvjeti imaju posebnu važnost. Uvijek je važno održavati minimalne udaljenosti između primanja sirovina i prve faze prerade te između skladištenja ambalaže i opreme za punjenje, kao i između pomoćnih sustava (pare ili vode) i opreme za preradu.

Prehrambeni tehnolog odnosno projektant povezuje teoriju i praksu prehrambenog inženjersstva te iskustvo u izradi ekonomičnog projekta nekog postrojenja. Zadatak prehrambenog inženjera (koji je obuhvaćen za rješavanje inženjerskih problema u prehrambenoj industriji) je:

1. Tehničko upravljanje proizvodnjom
2. Projektiranje procesnog sustava
3. Projektiranje tvornice prehrambenih proizvoda
4. Istraživanje i razvoj procesa i proizvoda
5. Upravljanje distribucijom proizvoda potrošaču

Krajnji cilj projektanta u prehrambenoj industriji je osigurati alate potrebne za integriranje dizajna proizvodne linije i odgovarajućeg proizvodnog pogona radi proizvodnje prehrambenih proizvoda s minimalnim troškovima za opremu, energiju, radnu snagu i slično, a po tuju i pritom sve zahtjeve za kvalitetom proizvoda i higijenske kriterije proizvodnje prema važećim propisima (Lopez-Gomez i Barbosa-Canovas, 2005).

## **2.2. FAZE PROJEKTIRANJA**

### **2.2.1. Poduzetnička ideja**

Poduzetnička ideja je prva faza u realizaciji bilo kojega poslovnog projekta. Označava zamisao o ponudi konkretnih materijalnih proizvoda ili usluga u skladu sa potrebama kupaca radi stvaranja dobiti. Poduzetnička ideja je inovacija – to podrazumijeva novi proizvod i proces. Ideja ne mora biti inovativna da bi proučila uspjeh, već poznatu ideju možemo prilagoditi određenim okolnostima ili je nas ona potaknuti na nešto drugo. Cilj poduzetničke ideje je da se proizvodi jeftinije i kvalitetnije (Balbino, 2016).

### **2.2.2. Projektni zadatak**

Projektni zadatak je temeljni dokument projekta budućeg sustava. Investitor sam uz pomoć stručnjaka projektanta, definira ideju i potrebe projekta. Polazi od potrebe investitora opisujući probleme u dosadašnjem stanju i/ili sasvim nove potrebe ili mogućnosti. Može sadržavati tehnološke, ekonomske, pravne i vremenske zahtjeve.

### **2.2.3. Prethodno istraživanje (tehnološka studija, studija izvedivosti)**

Prethodno istraživanje uključuje prikupljanje podataka iz literature i razvoj procesa u laboratoriju ili pilot-postrojenju. Također uključuje istraživanje prehrambenih proizvoda, sirovina te različitih mogućnosti tehnologije za proizvodnju proizvoda. Izrada tehnološke studije zahtjeva izradu prethodnog istraživanja na osnovu kojeg se idejna rješenja i odabire optimalno tehnološko-ekonomsko rješenje. Prethodno istraživanje sirovina uključuje istraživanje dostupnosti i lokacije, cijene sirovine i transporta te definiranje specifikacija i karakterizaciju najpogodnijih sirovina. Istraživanje prehrambenog proizvoda uključuje karakterizaciju proizvoda uključujući i pravne i tržišne aspekte i trendove potrošnje, analizu

trfii-ta proizvoda na osnovi kvalitete i specifikacija te analizu reakcije trfii-ta na cijenu proizvoda. Istraživanje tehnologije za proizvodnju prehrambenog proizvoda uključuje analizu utjecaja različitih procesa na kvalitetu proizvoda, bilancu mase i energije, vrste i količine nusproizvoda i otpada, približnu procjenu troškova sirovina, radne snage i energije te približan opis pomoćnih sustava (energetski sustav, transport i sustav kontrole) s obzirom na odabranu tehnologiju.

Studija izvodljivosti je dokument koji argumentira isplativost i izvodljivost investicijskog projekta, a izražava ga ekonomisti. Sadržava poslovni plan (investicije do 300 000 kuna) ili investicijski program (investicije veće od 300 000 kuna) koji su temeljni dokumenti iz kojeg se financijske institucije mogu vidjeti sve podatke o budućem poslovanju i donijeti odluku o financiranju (kreditiranju) i procijeniti je li opravdano i realno pristupiti realizaciji ideje. Studija izvedivosti sadrži: podatke o izvedivosti; podatke o poduzetničkoj ideji; opis lokacije, sirovina, proizvoda i tehnološkog procesa; analizu tržišta nabave sirovina i prodaje proizvoda; vrlo detaljnu ekonomsku analizu projekta. Ukoliko investitor ne raspolaze s dovoljnim novanim sredstvima za realizaciju projekta obratiti se financijskim institucijama koje su pod određenim uvjetima spremne uložiti vlastita sredstva (banke, fondovi) (Balbino, 2016).

#### 2.2.4. Glavni projekt

Prema Zakonu o gradnji glavni projekt je skup međusobno usklađenih projekata kojima se daje tehničko rješenje građevine i dokazuje ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu te drugih propisanih i određenih zahtjeva i uvjeta.

Glavni projekt se izrađuje u svrhu ishoda potvrde glavnog projekta i građevinske dozvole te daje osnovu za izradu dokumentacije za nadmetanje i izvedbenog projekta. Projekti se u smislu ovog zakona razvrstavaju prema namjeni i razini razrade na arhitektonski, građevinski, elektrotehnički te strojarski projekt. U izradi glavnog projekta, odnosno pojedinih projekata koje sadrži, ovisno o vrsti građevine, odnosno radova, ako je to propisano posebnim zakonima ili ako je potrebno prethodi izrada: krajobraznog elaborata, geomehaničkog elaborata, prometnog elaborata, elaborata tehničko-tehnološkog rješenja (tehnički projekt), elaborata zaštite požara, elaborata zaštite na radu, elaborata zaštite od buke, konzervatorskog elaborata, drugog potrebnog elaborata. Prilikom projektiranja objekta prehrambene industrije tehnički projekt predstavlja temeljni projekt iz kojeg proizlaze svi ostali projekti i neizostavni je dio glavnog projekta. Bez tehnološkog projekta nije moguće

projektirati postrojenje niti izraditi industrijski objekt prehrambene industrije. Svrha tehnološkog projekta je detaljnije razraditi idejno rješenje odabrano na osnovu rezultata prethodnih istraivanja te da daje kvalitativnu i kvantitativnu osnovu. Temeljni sadržaj tehnološkog projekta je projektni zadatak, opis tehnološkog procesa (osnovni zadatak prehrambenog tehnologa) te nacrti (tlocrt prostorija i glavne opreme u objektu u mjerilu 1:50, 1:100 i 1:200).

#### 2.2.5. Izvedbeni projekt

Izvedbenim projektom razrađuje se tehničko rješenje dano glavnim projektom koji je izrađeno u skladu s glavnim projektom. Na osnovi njega gradi se građevina i to ne definira izvedbu postrojenja ili uređaja nakon odreivanja isporučitelja opreme i izvoda radova (Balbino, 2016).

### 2.3. OPIS SIROVINE

#### 2.3.1. Povijest vinove loze

Vinova loza (*Vitis vinifera L.*) spada u porodicu *Vitaceae* (ili *Ampelidae*), s brojnim rodovima (11) i vrstama (600). Iz porodice je kultivirano oko 20 vrsta koje se koriste za plodove, lozne podloge ili ukrasne loze. U vinogradarstvu su najznačajniji predstavnici roda *Vitis* i samo se oni nazivaju lozom i jedino su oni gospodarski važni (Banović, 2016).

Vinova loza se već dugo vrijeme kultivira pa je teško utvrditi točno podrijetlo biljke. Arheološki dokazi upućuju na to da je vinova loza postojala u Iranu već 3500 pr.n.e odakle je se proširila u ostale dijelove svijeta. Iz tog područja vinova loza se širila u tri smjera: na istok prema Indiji, na jug prema Palestini i Egiptu i na zapad preko južnog dijela Rusije, Male Azije i Balkanskog poluotoka.

Na balkanski poluotok vinovu lozu su prenijeli Trajanci iz Male Azije, a na obale Jadranskog mora Fenicijanci i Grci (Zorić, 1993).

### 2.3.2. Kemijski sastav grofl a

#### Struktura grofl a

Struktura grofl a i sastav bobice daju nam osnovno obilježje svake sorte, iz ega proizlazi njeno ampelografsko i tehnolo–ko obilježje, a isto tako i kemijski sastav grofl a i mo–ta. Od godine do godine struktura grofl a i kemijski sastav mijenja se pod utjecajem vremenskih prilika i agrotehnike koji djeluju na vegetacijski ciklus, bujnost trsa, prihod i kakvo u grofl a. Tako er, analiza strukture grozda daje nam podatke vafle na odabir tehnolo–kog postupka proizvodnje vina. Gra u grozda ine peteljkovina (na koju spada od 3-7% tefline grofl a) i bobice (na koje spada od 94-97% ukupne tefline grofl a). Bobica je gra ena od koflice (7-18%), sjemenke (3-7%) i mesa (70-80% iako postoje sorte kod kojih je udio i do 90%) (Zori i , 1996).

#### Stabljika

Stabljika sadrffi tanine koji mogu dati gorak okus vinu. Vinogradar mofle potpuno ukloniti stabljike prije gnje enja grofl a, ali mali dio se mofle ostaviti kako bi pove ale udio tanina u crnom grofl u, odnosno kako bi vino dobilo dodatnu strukturu. Tako er ukoliko se stabljike ne uklone mogu obavljati korisnu zada u prilikom pre–anja kada slufle kako kanali za odvodnju (Grainger i Tattersall, 2005).

#### Peteljka

Peteljka predstavlja kostur grozda na kojem se nalaze bobice, sastoji se od osnovnog dijela koji se vi–e ili manje grana i zavr–ava petelj icama na kojima se nalaze bobice. U po etku vegetacije je zeljasta te sluffi za protok hranjivih tvari u bobicu, a u punoj zrelosti vi–e-manje odrveni te protok prestaje (Radovanovi , 1986).

Peteljka svojim kemijskim sastavom utje e na kakvo u vina, ako je prije kod muljanja-ruljanja ne odvojimo. Kemijski sastav peteljke sli an je listu vinove loze, sadrffi malo –e era a vi–e kiseline. Od mineralnih tvari polovinu ini kalij du–i nih tvari ima od 1-1.5% polifenola od 1-5%. Od ukupnih polifenola vina na peteljku spada 20-25%. Ako se prije prerade ne odvaja, esto se doga a da se lomi i gnje i te ako je jo–k tome zelena odnosno nedozrela vino dobiva okus na zeleno-gorko (Zori i , 1996).

## Bobica

Glavni dio grozda čini bobica koja kao plod vinove loze služi bilo za jelo u svježem ili prosušenom stanju ili za preradu u vino ili druge proizvode. U toku vegetacije bobica je u određenoj zrelosti zelene boje i obavlja proces fotosinteze. S pojavom zrelosti zelena se boja gubi i prelazi u zeleno žutu, crvenkastu ili tamno crvenu, čiji intenzitet postaje sve jači i prema periodu pune zrelosti. Osim po obliku, veličini i boji bobica, pojedine se sorte međusobno razlikuju i po veličini i svojih bobica kao i po veličini ili manjoj zbijenosti na grozdu. Većina vinskih sorti ima sitnije kako grozdove tako i bobice, koje su uz to zbijene dok je kod stolnih sorti grozd obično veći i s krupnijim i manje zbijenim bobicama. Za pojedine sorte karakteristična je i vrsta njihovih bobica, sorte s većim bobicama izdržavaju dobro transport, što je bitno tamo gdje se grožđe mora dovoziti do podruma s velikih udaljenosti. Težina bobice u grozdu se povećava u toku vegetacije i dostiže najveću vrijednost u stadiju pune zrelosti kada iznosi 92-98% od ukupne težine grozda. Poslije ovog vremena ovaj odnos se mijenja na račun težine bobice jer se izvjestan dio vode gubi isparavanjem.

Pored svojih ampelografsko-tehnoloških osobina kojima se bobica odlikuje u cjelini, njen značaj se manifestira najvećim dijelom preko pojedinih dijelova od kojih je ona sastavljena, a to su: pokoflica, sjemenke i meso s grožđanim sokom (Radovanović 1989).

## Pokoflica

Pokoflica predstavlja vanjski omotač bobice koji se sastoji od više slojeva stanica. Po svojoj površini pokrivena je jednim voćnim slojem zrnaste građe koji se zbog svog izgleda naziva pepeljak. Količina pokoflice nije u svih sorti ista i ona se kreće u granicama 9-11%. Značaj pokoflice nije toliko u njenoj količini koliko u njenom kemijskom sastavu koji je prikazan u tablici 1.



Tablica 1: Kemijski sastav pokoffice

Sastojak	%
Voda	53,682
Pentoza i pentozani	1-1,2
Heksoze	Malo
Saharoza	-
Škrob	-
Celuloza	3,5
Pektin, biljne smole i sluzi	0,9
Kiseline	0,13-0,67
Tanini	0,01-2,3
Tvari boje	1,0-15,4
Fermenti	Malo
Vitamini	Malo
Dugotrajne tvari	0,8-1,9
Tvari arome	Tragovi
Masti	1,5
Pepeo	2,0-3,7

Kao što se vidi, u kemijskom sastavu pokoffice šećer i kiseline su slabo zastupljene. U toku sazrijevanja bobice šećer se postepeno povlači i prema unutrašnjim slojevima pokoffice tako da ga u periodu pune zrelosti i nema u vanjskim dijelovima. Veliki značaj imaju tanini čiji sastav u sorti ovisi o stupnju zrelosti i zdravstvenom stanju grofla. Sa sazrijevanjem grofla sadržaj tanina u pokoffici opada. U kemijskom sastavu pokoffice značajan udio zauzimaju mineralne tvari te tvari boje (Radovanović, 1989).

### Sjemenke

U bobici se nalazi 1 do 4 sjemenke (iako postoje sorte i bez sjemenki). Sjemenka se sastoji od masne jezgre, koju okružuje drvena ljuska presvučena taninskom kutikulom. Isključuju vodu i ugljikohidrate, u kemijskom sastavu sjemenke potom ima najviše ulja. Ulje iz sjemenke se koristi u proizvodnji kozmetičkih preparata i za podmazivanje strojeva. Tehnološki postupak proizvodnje vina, osobito crnih, duflinom vrenja masulja utječe na

ekstrakciju tanina iz sjemenke. U tijeku prerade grofl a potrebno je koristiti takve strojeve koji ne e trgati i gnje iti peteljke i sjemenke (Zori i , 1993).

Tablica 2: Kemijski sastav sjemenke (Zori i , 1993)

Sastojak	%
Voda	25-45
Ugljikohidrati	34-36
Ulja	13-20
Tanini	4-6
Du-i ne tvari	1-6,5
Masne kiseline	1
Mineralne tvari	2-4

#### Meso bobice

Glavni dio bobice grofl a je meso s grofl anim sokom. Meso bobice ine velike stanice s finom membranom iju unutra-njost ispunjava grofl ani sok ili mo-t (Radovanovi , 1989). Razlikuje se po strukturi i sastavu, te se prema tome mofle podijeliti u nekoliko zona: sredi-nja zona koja se nalazi blizu sjemenke, periferna zona koja se nalazi blizu koflice i me uzona. Sadrflaj -e era i vinske kiseline najzna ajniji je u me uzoni, a jabu ne kiseline rastu od periferije prema sredi-tu bobice (Zori i , 1993).

Tablica 3: Kemijski sastav mesa bobice (Zori i , 1993)

Sastojak	%
Voda	75-80
Ugler	18-25
Organske kiseline	0,5
Mineralne tvari	0,3-1
Celuloza	0,6

## 2.4. BERBA GROŽĐA

Određivanje optimalnog vremena za berbu je ključni aspekt prilikom proizvodnje vina. Prva faza sazrijevanja povezana je s potpunom promjenom boje kofe u crnim sortama zbog nakupljanja antocijana. Ova akumulacija pigmenta nastavlja se tijekom zrenja, a pored razvoja boje, zrenje se odnosi i na omekšavanje, povećanje veličine grofala i izmjenu stanica što dovodi do nakupljanja vode i povećanja u vakuolama stanica. Visok sadržaj šećera, teftina bobica, smanjena kiselost, bogata boja (antocijani) i puni voćni sokovi glavni su kriteriji za berbu zrelog grofala (Sinha i sur, 2012). Berba se najčešće odvija sredinom rujna pa sve do kraja studenog (Belitz i sur, 2009).

### 2.4.1. Vrijeme berbe

Vrijeme berbe grofala je u neposrednoj vezi s nastupanjem pune odnosno tehnološke zrelosti. U punoj zrelosti grofale postaje najjače u boju s veoma izraženom peteljkom na poklopcu bobice, bobica postaje meka te se lako kida s peteljke (Radovanović, 1989). U tjednima i danima koji prethode berbi, grofale se redovito ispituje na sadržaj šećera. To se obično provodi u vinogradu uz pomoć refraktometra. Osim šećera na fazu pune zrelosti utječe i udio kiselina te tvari arome i tanina. U hladnijim područjima vinogradar može biti u iskušenju odgoditi berbu kako bi dobio malo dodatne zrelosti, posebno polifenola. Međutim moguće je da jesenske kiše koja može izazvati truljenje ima utjecaj na vrijeme berbe. Neotpravne tuče, također mogu predstavljati opasnost uzrokujući oštećenje grofala (Grainger i Tattersall, 2005).

### 2.4.2. Metode berbe

Postoje dvije osnovne metode berbe: ručno i mehanički. Korištenje ručne branja utječe na stil i kvalitetu gotovog proizvoda. Postoje prednosti i mane kod svakog načina berbe i odabir ovisi o više faktora (Grainger i Tattersall, 2005).

### 2.4.3. Mehaničko branje

Mehaničko branje omogućuje brzo skupljanje grofala u optimalnom vremenu, pokazalo se da ovaj tip branja smanjuje troškove postupka za 75% (Jackson, 2008). Bobice se beru djelovanjem vibracije na lozu i skupljaju u pretincu za prijem te se branje može odvijati

24h bez prestanka, ima tu prednost –to se mofle odvijati i no u. Ovo je važno u toplijim regijama, tako osiguravaju i da se grofl e bere na hladnijim temperaturama i isporu uje u vinariju u dobrom stanju. Nedostatak mehani ke berbe je to –to postupak nije selektivan, odnosno stroj ne mofle razlikovati zdrave i bolesne bobice. Tako er, mehani ko se branje mofle koristiti samo na ravnim i finim terenima (Grainger i Tattersall, 2005).

#### 2.4.4. Ru no branje

Ipak, ru no branje ima nekoliko prednosti nad mehani kim, –to je posebno vidljivo kod branja grofl a tanke pokoflice. Ru no branje omogu uje izbacivanje nezrelih, prezrelih ili oboljelih bobica, kao i razdvajanje grofl a razli itog stupnja zrelosti (Jackson, 2008). Ova metoda se mofle koristiti na svim terenima, bili strmi ili hrapavi. Naravno, tro–kovi bera a mogu biti zna ajni. Tako er, datum fletve ne mofle se uvijek to no unaprijed predvidjeti, tako da ponekad mofle izazvati probleme kad je potreban kvalificiran rad (Grainger i Tattersall, 2005). U na–im uvjetima uglavnom se vr–i ru na berba. Jedan bera za jedan dan mofle ubrati od 300 do 800 kilograma grofl a, –to uvelike zavisi od krupno e grozda, zdravstvenog stanja grofl a, uzgojnog oblika, vje–tine bera a, organizacije berbe itd. Pored bera a treba ra unati i s radnicima koji e raditi na izno–enju i utovaru grofl a. Na ovaj na in za berbu jednog hektara pod vinskim grofl em u toku jednog dana treba 30 ó 50 radnika (Blesi i sur., 2013).

Grofl e je potrebno transportirati u vinariju u –to kra em vremenu (Fugelsgang i Edwards, 2007). Svako prekomjerno zadržavanje grofl a u transportu mofle stvoriti probleme, stoga je pogodan transport grofl a iz vinograda koji se nalaze u blizini vinarije. Grofl e za preradu u vino se mofle prevoziti na razli ite na ine i razli itim sredstvima. Velike vinarije koje su uz to u posjedu velikih vinograda esto posjeduju posebno opremljene kamionske prikolice za transport grofl a. Mali vinogradari grofl e do vinarije uglavnom prevoze na traktorskim ili prikolicama koje vuku manje poljoprivredne strojeve (Besi i sur., 2013).

## 2.5. PRERADA GROŽĐA

Proces pretvorbe groflla u vino naziva se vinifikacija (Grainger i Tattersall, 2005). Vinifikacija formalno započinje kada groflla stigne u vinariju. Prvi korak je uklanjanje lišća i drugih stranih tvari s groflla nakon čega slijedi muljanje i ruljanje (Jackson, 2008).

Ruljanje i muljanje su obavezni postupci u proizvodnji crnog vina gdje se bobice groflla odvajaju od peteljke (ruljanje) i potom gnječe (muljanje) kako bi se oslobodio sok odnosno most (Jackson, 2008). Ova dva postupka su vrlo važna jer omogućuju kontakt soka iz bobica grozda i pokoflice što rezultira povećanom ekstrakcijom sastojaka pokoflice što dovodi do povećanja koncentracije polifenola i tvari arome. Proces se provodi u različitim muljačama-ruljačama ili ruljačama-muljačama (Sinha i sur., 2012).

Prije fermentacije može se provesti dodatak šećera, sumpora, kiselina, dušika, enzima ovisno o potrebi i zakonskim regulativama (Bekker i Clarke, 2011). Sumporenjem nastaje pojačana maceracija, tj. ekstrakcija bojila, a utječe i na njeno ubrzavanje. Groflla za proizvodnju crnog vina obavezno prolazi proces maceracije (Zorić i sur., 1998).

Maceracija omogućuje ekstrakciju nutrijenata, tvari arome i drugih komponenti pulpe, pokoflice i sjemenki. Kod crnog vina maceracija je produžena i odvija se istovremeno s alkoholnom fermentacijom. Alkohol proizveden od strane kvasaca povećava ekstrakciju antocijana i tanina iz pokoflice i sjemenki. Izlučene fenolne komponente daju crvenim vinima osnovna svojstva izgleda, okusa i mirisa te određene karakteristike prilikom starenja i punjenja dok etanol povećava oslobađanje aromatičnih sastojaka iz pulpe i pokoflice (Jackson, 2008). Na kakvoću vina bitno utječe vrijeme trajanja maceracije, jer na temelju trajanja maceracije masulja se iz krutih dijelova ekstrahira više ili manje boje i taninskih tvari. Najveća količina boje prelazi između 4. i 6. dana, to je vrijeme burnog vrenja, a od 8. do 10. dana nastaje stagnacija. Temperatura je također jedan od čimbenika koji utječe na uspjehnost maceracije, njene vrijednosti bi se trebale kretati između 20 i 25 °C (Zorić i sur., 1993).

Alkoholna fermentacija je anaerobna transformacija šećera, većinom glukoze i fruktoze, u etanol i ugljikov dioksid. Istovremeno se događaju brojne druge kemijske, biokemijske i fizikalno-kemijske koje omogućuju pretvorbu mosta u vino tijekom kojih osim etanola, nastaju i više alkoholi, esteri, sukcininska kiselina, glicerol, diacetil, acetoin i 2,3-butandiol. Ovaj proces provode kvasci i bakterije (Zamora, 2009). *Saccharomyces cerevisiae* je najčešće korišten kvasac za početak alkoholne fermentacije, zbog čega je poznat i kao vinski kvasac. Glavna uloga kvasaca tijekom alkoholne fermentacije je katalizirati brzu, potpunu i uinkovitu pretvorbu šećera u etanol, ugljikov dioksid i druge senzorski važne metabolite.

Sekundarna uloga odnosi se na modifikaciju sastojaka iz grofl a kao –to su gliko- i cistein-konjugati, koji pobilj–avaju sortni karakter vina (Swiegers i sur., 2005). Fermentacija je jako turbulentan proces koji prirodno stvara toplinu. Prilikom proizvodnje crnog vina, fermentacija mofle po eti na 20°C ali raste i do 32°C (Grainger i Tattersall, 2005). U po etku, prva 2-4 dana, raste kva–eva biomasa potrebna za razgradnju –e era, mo–t se po inje mutiti, raste temperatura, po inje pjenjenje, izbijaju mjehuri i CO<sub>2</sub> na povr–inu, a mo–t poprima o–tar okus. Intenzitet fermentacije ovisi o udjelu –e era i temperaturi, –to su oni ve i fermentacija je burnija. Burno vrenje traje 4-8 dana ovisno o udjelu –e era u mo–tu. Nakon burnog vrenja slijedi tiho vrenje koje traje 10-30 dana pri emu dolazi do pada temperature, slabi pjenjenje, smanjuje se udjel ugljikovog dioksida i –e era, smanjuje se volumen mladog vina. Po inje sedimentacija grubih estica mutno e odnosno izumrlih kva–evih stanica i fermentacija se privodi kraju. Po zavr–etku maceracije provodi se otakanje i pre–anje te se ote ena i pre–ana frakcija prebacuju u ba ve ili tankove na tiho vrenje. Prilikom preno–enja masulja u pre–u, velika koli ina teku ine (50-60%) prolazi kroz pre–u bez upotrebe pritiska. To se naziva samotok i ini vino najbolje kvalitete (Zori i , 1996). Alkoholnu fermentaciju obi no slijedi proces koji se naziva jabu no–mlije na fermentacija (JMF). JMF u vinu po definiciji je enzimska konverzija L–jabu ne kiseline u L–mlije nu kiselinu i CO<sub>2</sub>, a osim smanjenja kiselosti doprinosi i mikrobiolo–koj stabilnosti i modifikaciji sastava arome (Lerm i sur., 2010). Jabu no–mlije nu fermentaciju uglavnom izvodi *Oenococcus oeni*, vrsta koja mofle izdrfati niski pH (<3.5), visoki etanol (>10 vol.%) i visoke razine SO<sub>2</sub>. Rezistentni sojevi *Lactobacillus*, *Leuconostoc* i *Pediococcus* tako er mogu rasti u vinu i pridonijeti malolakti noj fermentaciji (Moreno-Arribas i Polo, 2009).

Proces uvanja i njege vina podrazumijeva nadolijevanje posu a, pretakanje, postupke stabilizacije i filtriranja, te dozrijevanje vina. Njegovom vina poku–avaju se ispraviti nedostaci prona eni u grofl u i senzorsku neravnoteflu koja se razvila tijekom fermentacije (Jackson, 2008). Stabilizacija i bistrenje obuhva aju niz postupaka koji omogu avaju proizvodnju vina koja e biti bistra i bez nedostataka u aromi. Bistropa je jedan od vode ih zahtjeva za kvalitetom potro–a a. Uzroci zamu enja vina mogu biti bjelan evine, boje, vinski kamen, mikroorganizmi (kvasci, bakterije) i dr. Bistrila se razlikuju podrijetlom i na inom djelovanja, u podrumskoj praksi rabe se sljede a: felatina, tanin bentonit, pentagel, agar-agar, bjelance jajeta, ugljen (Zori i , 1996). Nakon primjene sredstava za stabilizaciju i bistrenje tijekom kontakta sa sastojcima vina nastaju talozi koje je potrebno ukloniti. Filtracija je tehnika razdvajanja koja se koristi za uklanjanje krute u suspenziji provode i je kroz filter medij koji se sastoji od poroznog sloja koji razdvaja vrste estice (Ribereau-Gayon i sur., 2006).

Prilikom proizvodnje vina visoke kvalitete dozrijevanje je ključna operacija u cjelokupnom procesu proizvodnje. Proces dozrijevanja može se podijeliti u dvije faze. Prva faza dozrijevanja odnosi se na promjene u vinu do kojih dolazi nakon fermentacije, a prije punjenja u boce dok druga faza predstavlja dozrijevanje u bocama i često se naziva starenje vina. Uz postojeće tehnologije dozrijevanja, starenje u hrastovim barama ima najdužu povijest upotrebe te je se pokazalo kao najefikasnija metoda proizvodnje vina. Za proizvodnju drvenih bara više preko 2000 godina koristi se drvo hrasta. Glavne vrste hrasta koje se koriste za proizvodnju bara su *Quercus alba* iz Sjeverne Amerike te *Quercus robur* i *Quercus sessilis* iz Francuske. Iako je dozrijevanje u barama najčešće i najcjelovitije način dozrijevanja vina pokazalo se da ipak ima nekoliko nedostataka. Prije svega treba naglasiti da starenje u drvenim barama dugotrajno te se iz ekonomskih razloga vinari često ne mogu dopustiti da im vino toliko dugo stoji u podrumu nego ga prije plasirati na tržište (Tao i sur., 2013). U suvremenoj vinskoj industriji sve više se koriste inox tankovi koji imaju velike prednosti u dobroj provodljivosti topline, jeftiniji su, trajniji, bolje iskorištavaju podrumski prostor te se lakše održavaju i čiste (Blesi, 2013). Tijekom procesa starenja vino prolazi kroz mnoge fizikalno-kemijske promjene koje povećavaju stabilnost boje, spontano bistrenje i dovode do pojave kompleksnije arome vina (Arfelli i sur., 2007).

## 3. EKSPERIMENTALNI DIO

### 3.1. PROJEKTNII ZADATAK

Nalafle se izrada elaborata tehni ko-tehnolo-kog rje-enja pogona za proizvodnju crnog vina.

Godi-nji kapacitet proizvodnje iznosi 60.000L crnog vina i uklju uje

- Vrhunsko vino Blatina (30.000L)
- Vrhunsko vino Merlot (30.000L)

U sklopu objekta, uz glavni proizvodni prostor potrebno je projektirati sve prate e proizvodne i neproizvodne sadrfaje (prostor za prihvat grofl a, potreban broj skladi-nih, radnih i pomo nih prostorija, laboratorij, sanitarne prostorije, garderobe, prostor za odmor radnika, uredske prostorije, skladi-ta pomo nih materijala i gotovog proizvoda i drugo).

Planirani objekt treba projektirati kao samostoje u jednoetafnu gra evinu.

Proizvodnja je planirana na bazi 8 satnog radnog vremena u jednoj smjeni, petodnevnom radnom tjednu i 250 radnih dana u godini, te 16 satnom radnom vremenu u dvije smjene tijekom sezone berbe. Potrebno je voditi ra una o rasporedu i veli ini prostorija kako bi se izbjegla tzv. uska grla u proizvodnji, te kako bi se izbjeglo kriflanje istih i prljavih putova.

Za navedene proizvode potrebno je prikazati tehnolo-ki opis (tekstualno i pomo u blok-sheme):

- prijema sirovina
- tehnolo-kih postupaka obrade grofl a
- tehnolo-kih postupaka proizvodnje vina
- tehnolo-kih postupaka njege i dorade
- punjenja i ozna avanja
- pakiranja u ambalafu

Tako er je potrebno opisati svojstva grofl a, svojstva vina kao kona nog proizvoda te zahtjeve za kvalitetom sirovine i proizvoda.

Sve prostorije trebaju biti projektirane prema zakonskoj regulativi u Bosni i Hercegovini, a dana rje-enja u Elaboratu trebaju omogu iti proizvodnju sukladno HACCP-u i ostalim primjenjivim standardima.

Sve tehnolo-ke operacije trebaju biti projektirane prema suvremenim rje-enjima kako bi se osigurala kvaliteta proizvoda i ekonomi nost proizvodnje.



## 3.2. OSNOVE ZA IZRADU TEHNOLOŠKOG PROJEKTA

### 3.2.1. Analiza sirovine

Površine pod vinogradima u Bosni i Hercegovini, prema podacima Federalnog agromediteranskog zavoda, iznose oko 3.250 ha. Prinosi grofla u 2014. godini iznosili su oko 2,1 kg po trsu vinove loze, a ukupna proizvodnja grofla je iznosila 24.635 tona. Godišnja proizvodnja bijeloga vinskog grofla je 12.400 tona, a crnoga vinskoga nešto malo manje od 10.200 tona.

#### Merlot

Merlot je porijeklom iz Francuske, provincije Gironde, ličnog područja Bordeauxa. To je sorta širokog areala, tako da se uzgaja u svim vinogradarskim zemljama.

Trpfi svjeđa topla tla, na suhim ocjedinim polofajima. Ne podnosi vlagu zbog truljenja grofla i bujnog razvitka. Prikladan je za umjerenu klimu ako jesen nije redovito kišovita te se smatra prikladan za područje Hercegovine. Sustavi uzgoja mogu biti različiti jer ih sve dobro podnosi, s kraćim ili duljim rezom rodnog drva, ovisno o razmaku sadnje. Rodnost je srednja a dozrijeva u II. razdoblju (Mirošević i Turković, 2003).

Merlot je uz Chardonnay, Cabernet sauvignon, Sauvignon blanc, Pinot, Syrah, te ostale francuske kultivare superiornih svojstva i visokih reputacija, zauzeo veći dio globalnog tržišta. Nalazi se među 15 najzastupljenijih sorata na svijetu (Maletić i sur., 2008).



Slika 1. Merlot (Anonymous 1, 2014)

## Blatina

Blatina se smatra autohtonom hercegovačkom sortom koja zahtjeva suha ili umjereno vlažna tla te toplu mediteransku klimu. Poznata je još i kao Tribidrag, Praznobača, Zlorod, Blatina Noir, Nera, Blaue i Black.

Blatina se smatra kvalitetnom sortom koja s dobrih položaja i uz stručnu vinifikaciju daje suho vino, tamno rubin crvene boje, aromatičnog okusa i mirisa s 11 do 13 vol.% alkohola (Mirošević i Turković, 2003).

Blatina sa razvojem počinje u rano ili srednje kasno proljeće, a dozrijeva u III. razdoblju. Pripada skupini srednje bujnih sorti te nije naročito osjetljiva na gljivična oboljenja. Na rodnošću i prinos veliki utjecaj ima stranaoplođnja, ali prilikom dobre oplodnje, prinos je 6 do 8 t/ha. Sorta je uglavnom zastupljena u Hercegovini, a u Republici Hrvatskoj najviše se nalazi u pograničnim područjima s BiH (Maletić i sur., 2015).



Slika 2. Blatina (Anonymous 2, 2014)

### 3.2.2. Analiza gotovog proizvoda

#### Vrhunsko vino Merlot

Vino je rubin crvene boje, duljim uvanjem-odležavanjem u ba vi poprima tamni ton, okus mu se zaokruži i smekša. Miris mu je tada ist vinski, u kojem se izdvaja aroma svojstvena sorti. Merlot doseže zrelost u drugoj odnosno trećoj godini, kada mu se odležavanjem u hrastovoj ba vi oblikuje osebujan bouquet.

Sadržaj šećera u moštu Merlota kreće se od 18-22%. Vino sadrži od 11-13 vol.% alkohola s 5,5-7,5 g/L ukupnih kiselina, ukupnog ekstrakta 23-28 g/L, glicerola 6,7-10 g/L, pepela 1,8-2,9 g/L (Zorić i sur., 1998).

#### Vrhunsko vino Blatina

Vina od ove sorte su u pravilu izrazito crna, suha, vrlo dobro strukturirana te dobrog balansa, mekih tanina i intenzivno crvene boje. Vino ima srednji sadržaj alkohola i rijetko prelazi u visoko alkoholi na vina, sadrži 11-14% vol. alkohola i 5-7 gL<sup>-1</sup> ukupnih kiselina (Maletić i sur., 2015, Blesić i sur., 2013).

### 3.2.3. Ambalaža gotovog proizvoda

#### Boca

Staklene boce sa čepom od pluta se uobičajeno koriste za punjenje svih vrsta vina zbog toga što staklo karakterizira nepropusnost plinova i stranih mirisa, stabilno je prilikom skladištenja te ga je moguće reciklirati (Del Nobile i Conte, 2013). Oblikom se razlikuju boce za bijela vina od boca za crna vina. Postoje tri tipa boca: Bordoški tip, Burgundski tip i Rajnski tip. Tradicionalno se bordoški tip boca volumena 750ml koristi za crna vina (Zorić i sur., 1996). Grlo svih tipova boca je standardnih dimenzija zbog standardne veličine plutenih čepova. Na samom otvoru boce promjer boce je 18-19 mm, a 50 mm dublje u grlu boce promjer je 20-21 mm. Grlo drži pluteni čep vrsto na mjestu (Mirošević i Turković, 2003).



Slika 3. Bordó-ki tip boce (Bumbar, 2014)

ep

epovi od pluta predstavljaju tradicionalan način zatvaranja boca. Pluto je prirodni proizvod koji se dobiva iz kore zimzelenog hrasta *Quercus suber*. Veoma važno svojstvo ovih epova je njihova elastičnost, pa kada je stisnut pokušava vratiti svoju izvornu veličinu. Tako, kada se koristi kao zatvarač boce, pruža vrsto zatvaranje sve dok se odrflava vlažnim. Boce se stoga trebaju držati polegnute kako bi se spriječilo pluto od isušivanja (Ribereau-Gayon i sur., 2006). Prije upotrebe epove od pluta treba čuvati na suhom mjestu i zaštititi ih od raznih neistota (Vujković i sur., 2007).



Slika 4. Pluto ep (Bumbar 2, 2017)

Označavanje vina

Etiketa pruža prvi dojam o vinu. Mora prezentirati vinariju i vino. Etiketa mora sadržavati:

- Ime vinarije, proizvođača
- Kakvoća: stolno, kvalitetno i vrhunsko vino
- Zastupeno ime
- Godina berbe
- Geografsko podrijetlo
- Kategorija po vrstama - suho, polusuho, poluslatko, slatko
- Alkoholna jakost - % vol
- Ostale informacije - logo vinarije, oznaka šnefiltrano...
- Pravna upozorenja - npr. da proizvod sadrži sulfite (Zorić i suradnici, 1996).

### 3.3. ANALIZA MAKROLOKACIJE

Hercegovina spada u regije koje imaju povoljne klimatske i pedološke uvjete za uzgoj ovih vinogradišnih kultura. Poljoprivredna proizvodnja je uvjetovana osnovnim karakteristikama zemljišta. U te karakteristike spadaju reljef, geografski i visinski položaj, upotrebna vrijednost, vodni režim, temperatura itd. Preko 97% zasađenih površina u BiH nalazi se na području Hercegovine, dok je preostalih 3% raspoređeno po ostalom prostoru BiH, stoga je za makrolokaciju pogona za proizvodnju crnog vina, sorti grofala Merlot i Blatina odabrana Zapadno-hercegovačka flupanija, područje Općine Ljubučki.

Izbor lokacije temeljio se na mogućnosti lakše nabave sirovine budući da na tom području postoje dovoljne količine sirovina dobre kvalitete koje zahtjeva ova vinarija te zbog distribucije konačnog proizvoda što omogućava dobru povezanost općine Ljubučki s ostatkom države.

### 3.4. ANALIZA MIKROLOKACIJE

Općina Ljubuški nalazi se u južnom dijelu Zapadno-hercegovačke županije. Općina ima centralnu lokaciju u Hercegovini. Grad se nalazi na značajnim prometnicama do Mostara (36 km), Makarske (55 km), Splita (120 km), Dubrovnika (130 km) i Sarajeva (170 km).

S obzirom na svoj položaj kroz nju prolazi trasa autoputa na koridoru VC gdje se nalazi i spoj sa autocestom A1 Dubrovnik-Zagreb. Time se cijela županija nalazi unutar dva važna europska cestovna koridora (koridor VC i Jadransko-Jonski koridor). Europski koridor VC povezuje Baltik sa Jadranskom regijom dok Jonski koridor slijedi obalu Jadranskog mora i povezuje Europu preko Balkana sa Bliskim istokom. Blizak kontakt s rijekom Neretvom, kontinentalnim zalemljem Hercegovine i Južnim Jadranom, daje ovom području povoljne komparativne prednosti, u odnosu na regiju.

Prilikom odabira mikrolokacije bilo je bitno da se pogon ne nalazi u blizini kemijske ili neke druge industrije koja bi imala štetan utjecaj na proizvodnju. Također, pogon je smješten u blizini potrošača čime se smanjuje cijena transporta gotovog proizvoda. Područje ima izgrađenu infrastrukturu (voda, plin, struja, kanalizacija i telefon).

Informacije o parceli (na slici označena crnom bojom):

- Općina: Ljubuški-Ljubuški
- Broj parcele: 3636/2
- Naziv: Gaj
- Površina: 5272 m<sup>2</sup>



Slika 5. Mikrolokacija pogona (Katastar, 2017)

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. TEHNOLOŠKA KONCEPCIJA LINIJE ZA PROIZVODNJU CRNOG VINA

Nalazila se izrada idejnog tehnološkog projekta objekta za proizvodnju crnog vina godišnjeg kapaciteta od 60.000 L. Budući da se u zadnje vrijeme dolazi do razvoja kulture vina te se javlja sve veća potreba za kvalitetnim vinom tako dolazi do povećanja potrebe za povećanjem kapaciteta ukupne proizvodnje vina. Glavna ideja izrade ovog projekta je proizvodnja vina koji svojom kvalitetom mogu konkurirati na domaćem i inozemnom tržištu. Za makrolokaciju vinarije odabrano je područje Hercegovine prvenstveno zbog dugogodišnje tradicije uzgoja vinove loze te zbog pristupa novim sortama Merlot i Blatina koja je ujedno i autohtona sorta grofala Hercegovine.

Objekt koji uključuje glavne i prateće, proizvodne i neproizvodne dijelove projektiran je kao samostojeća građevina ukupne površine 1.321,8 m<sup>2</sup>. Glavni proizvodni dio čine prostor za prijem sirovine, odnosno nadstrešnica, prostor za fermentaciju, prostor za dozrijevanje vina, prostorija za punjenje i etiketiranje te prostorija za skladištenje gotovog proizvoda.

U prostoru za prijem grofala odvija se vaganje grofala na platformskoj vagi, zatim uklanjanje nepovoljnog grofala i ostalih nepoželjnih tvari na transportnoj traci za prebranje grofala te muljača koja odvaja peteljke grofala. Nakon prostora za prijem ulazi se u prostor za fermentaciju u kojem se nalaze vinifikatori u kojima se provodi fermentacija te peristaltička pumpa koja se koristi za pretok masulja i vina. Vino dozrijeva u prostoru za dozrijevanje (podrumu) u barriqueima zapremnine 225 L i u inox tankovima zapremnine 10.400 L nakon čega se provodi punjenje vina u boce. Prostorija za punjenje vina opremljena je sterilizatorom boca, punilicom i epilicom boca te etiketirkom odakle se boce transportiraju u prostor za skladištenje gotovih proizvoda. Daljnja distribucija gotovog proizvoda provodi se u kartonskim kutijama kapaciteta 6 boca.

Sanitarno-garderobni prostor, čajna kuhinja, laboratorij, te uredske prostorije čine neproizvodni dio objekta.

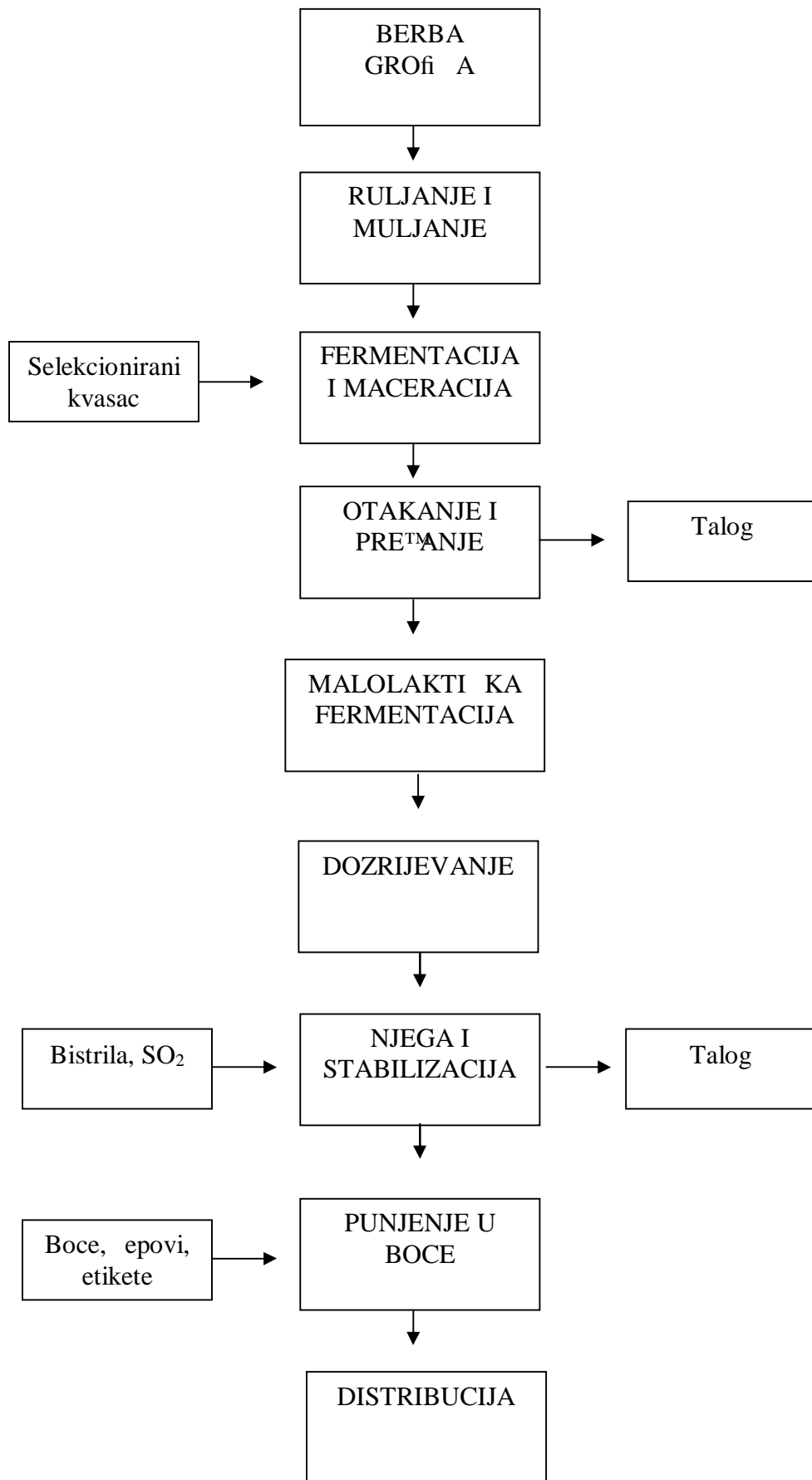
Svi prostori međusobno su povezani na logičan način, a prema zahtjevima tehnologije i visokih kriterija higijensko-sanitarnog dizajna. Uz uređaje i opremu u proizvodnim prostorijama predviđeni su i odgovarajući manipulativni prostor za nesmetanu komunikaciju i prolaz ljudi, viličara i materijala. Svi prostori projektirani su uz uvažavanje svih pravila struke i zakonodavstva BiH, u svrhu prostorijske organizacije kako bi se izbjeglo križanje putova odnosno

vremenski i/ili prostorno odvojio ulaz robe od izlaza. predviđeni su odvojeni putovi ulaza sirovine, ulaza proizvodnih i neproizvodnih djelatnika te izlaz gotovog proizvoda te su svi pokriveni nadstrešnicom. Također je predviđena izrada dvije porte i parkirališta za sve djelatnike vinarije.

Tehnološki postupak proizvodnje detaljno je opisan u poglavlju 4.2.

Na slici 6 prikazana je tehnološka shema proizvodnje crnog vina u diskontinuiranoj liniji koja je primjenjivana u ovom objektu.





Slika 6. Tehnološka shema proizvodnje crnog vina (prema Jackson, 2008)

## 4.2. TEHNOLOŠKI POSTUPAK PROIZVODNJE CRNOG VINA

### 4.2.1. Priprema podruma za prijem i preradu grofl a

Kako bi se osigurala neometana i uspješna prerada grofl a prije berbe provodimo pripremu podruma. Priprema podruma uključuje: pripremu uređaja (provjera ispravnosti, održavanje, podmazivanje itd.), pripremu proizvodnog prostora, pripremu selekcioniranog kvasca, pripremu potrošnog materijala, dezinfekciju podruma i osiguranje radne snage.

### 4.2.2. Vrijeme berbe

Berba zdravog grofl a u fazi tehnološke zrelosti završava se proces proizvodnje grofl a u vinogradu i počinje aktivnosti u vinariji.

Određivanje stupnja zrelosti grofl a provodi se subjektivnim i objektivnim metodama. Subjektivne metode uključuju određivanje zrelosti grofl a prema vanjskom izgledu bobice te izražavanje prema nekoj od ranijih fenofaza (ciklus vegetacijskog razvoja vinove loze). Objektivne metode baziraju se na kemijskom sastavu mošta (indeks zrelosti, fenolna zrelost i aromatska zrelost). Najračunljivija metoda određivanja zrelosti je određivanje indeksa zrelosti koji se izražava kao omjer udjela šećera i titracijske kiselosti mošta (Banović, 2016). U prosječnom uzorku Oechslovim moštomjerom određuje se sadržaj šećera ( $Oe^{\circ}$ ), a titracijom sadržaj ukupnih kiselina ( $gL^{-1}$ ). Za proizvodnju vrhunskih vina indeks zrelosti mora biti veći od 100. Udio šećera počinje se pratiti 10 do 12 dana prije berbe i ponavlja 2-3 puta, a smatra da je grofl e spremno za berbu kada se omjer šećera i kiselina više ne mijenja.

Grofl e se s vinove loze beru ručno, uz pomoć kosa, odsijecanjem cijelih grozdova te se odlaze u plastične sanduke zapremnine 30kg. Sanduci s grofl em se kamionom ili traktorom prevoze do pogona za preradu grofl a. Jedna prikolica za traktor ima kapacitet od 8 000 kg grofl a. Za proizvodnju vina koju određuje pogon za preradu potrebno je dostaviti 5 prikolica grofl a sorte Merlot i 5 prikolica grofl a sorte Blatina.

#### 4.2.3. Vaganje i ocjenjivanje kakvoće grofla

Dopremljeno groflje se skida se s traktora te se u sanducima vafe na platformskoj vagi. Potom se uzima uzorak grofla za laboratorijsku analizu te šalje u laboratorij. Kako bi smo proizveli kvalitetno vino potrebno je odrediti udio šećera i kiselina u groflu.

U vinarskoj praksi šećer se može odrediti Baboovim mostomjerom, Oechslovim mostomjerom ili refraktometrom (Zorić i suradnici, 1996). Za određivanje udjela šećera najčešće se koristi Baboov mostomjer koji se koristi i u ovoj vinariji, a pokazuje maseni udio šećera u mostu.

Mostomjer je stakleni aerometar koji u gornjem dijelu ima tanku zatvorenu cijev sa skalom, dok je donji dio otvoren, završava se rezervoarom kuglastog oblika u kojem je olovna slika ili flica koja mu daje težinu (Zorić i suradnici, 1996).

#### 4.2.4. Odstranjivanje primjesa

Groflje nakon vaganja prebacuje na transportni stol za prebiranje grofla (slika 7), koja se nalazi izvan zgrade, pod nadstrešnicom. Prebiranje se provodi kako bi se odvojile neispravne, lišne, nedovoljno zrele, oboljele bobice, granice, zemlja, insekti, itd.. Provodi se ručno, tako što su ljudi smješteni oko stola za probiranje. Stol ima pokretnu traku koja je blago nagnuta (5-10%) kako bi se olakšalo ocjenjivanje vode ili mosta.

#### 4.2.5. Ruljanje i muljanje

Nakon prebiranja grofla slijedi postupak odvajanja bobice od peteljke i gnječenja, odnosno ruljanje-muljanje koje se također provodi izvan zgrade, pod nadstrešnicom u električnoj muljari (slika 8). Groflje se lijevkom dovodi u rotirajući cilindar. Kako cilindar rotira, bobice prolaze kroz utore tako odstranjuju i peteljke prilikom čega nastaje masulj. Peteljke se zatim uklanjaju iz stroja. Kapacitet instalirane muljare je do 1500 kgL<sup>-1</sup>.

#### 4.2.6. Alkoholna fermentacija i maceracija

Dobiveni masulj sumpori se dodavanjem 10 gL<sup>-1</sup> kalijeva metabisulfita za zdravo groflje. Nakon par sati dodaje se selekcionirani kvasac *Saccharomyces cerevisiae*. Prije

dodatka kvasca tako er se dodaje amonijev sulfat kao izvor du-ika. Kako bi se pove ala ekstrakcija fenolnih spojeva i terpenskih aroma masulju se tako er dodaju pektoliti ki enzimi i glikozidaze. Po etkom alkoholne fermentacije potrebno je provesti aeriranje masulja -to se provodi krufnim pretakanjem u vinifikatorima.

Fermentacija se odvija u vinifikatorima volumena 8900L (slika 10). Za predvi eni kapacitet vinarije potrebno je 10 takvih spremnika od kojih se u njih 5 nalazi vino sorte Merlot, a u njih 5 vino sorte Blatina. Prilikom punjenja ure aja za fermentaciju potrebno je ostaviti 20% slobodnog prostora. Prazan prostor se ostavlja jer tijekom fermentacije dolazi do porasta temperature, volumena te do nastajanja velikih koli ina CO<sub>2</sub>. Fermentacija crnog vina se provodi na temperaturi oko 20°C-25°C te traje od 8 do 15 dana. Temperatura fermentacije regulira se rashladnim ure ajima gdje kao sredstvo za hla enje koristimo glikol. Jedan od na ina pomo u kojeg se mofle pratiti tijekom alkoholne fermentacije je mjerenje relativne gusto e teku ine. Uobi ajena gusto a crnih vina zavr-etkom alkoholne fermentacije iznosi od 0,991 do 0,996. Zavr-etak alkoholne fermentacije odre uje se mjerenjem koli ine -e era. Fermentacija je do-la do kraja ukoliko je sadrflaj reduciraju eg -e era ispod 2 gL<sup>-1</sup>.

Maceracija se provodi istovremeno s alkoholnom fermentacijom. Intenzitet i koli ina ekstrahiranih tvari tijekom maceracije ovisi o trajanju maceracije i u estalosti mije-anja krutih i teku ih dijelova masulja. Mije-anje se provodi prepumpavanjem. Vrijeme trajanja maceracije je od velikog zna aja za kvalitetu crnog vina te se prekida nakon 8 dana. Smatra se da e nakon 8 dana koncentracija antocijana u vinu biti najvi-a. Po predvi enom zavr-etku maceracije provodi se otakanje i pre-anje masulja.

#### 4.2.7. Otakanje i pre-anje

Otakanje je proces odvajanja vina od krutih dijelova masulja. Po zavr-etku maceracije mlado vino se ota e te se smje-ta u barrique i u inox tankove. Nakon otakanja provodi se pre-anje ocije enog masulja kako bi se izdvojilo preostalo vino. Kori-tena pre-a je horizontalna pneumatska pre-a. Predvi eno je samotok i pre-evinu prebaciti u drvene ba ve zapremnine 225 L i inox tankove zapremnine 10.400 L koji su smje-teni u podrumu.

#### 4.2.8. Njega i uvanje vina

Nakon otakanja i pre-anja provode se postupci nuflni za njegu i dozrijevanje vina. To su nadolijevanje posu a, pretakanje, postupci stabilizacije, bistrenje te dozrijevanje vina.

##### Nadolijevanje vina

Tijekom alkoholne fermentacije dolazi do smanjenja volumena vina te je potrebno provesti nadolijevanje drvenih ba vi i inox tankova. U suprotnom bi u otprafnjenom posu u moglo do i do oksidacije te do rasta aerobnih mikroorganizama. Prvo nadolijevanje se provodi tijekom tihog vrenja te se postupak nekoliko puta ponavlja sve do punjenja vina u boce.

##### Pretakanje

Za pretakanje se koriste peristaltičke pumpe. Svrha je pokretanje, ubrzanje, zavr-etak fizikalno-kemijskih i biokemijskih procesa vaflnih za formiranje kakvo e vina. Postupci koji se odvijaju pri tome su: odvajanje bistrog vina od taloga, uklanjanje CO<sub>2</sub>, aeracija i homogenizacija. U prvoj godini preta e se 2-3 puta, u drugoj 1-2 puta, a u tre oj jednom po potrebi (Banovi , 2016).

##### Stabilizacija i bistrenje

Po zavr-etku alkoholne fermentacije potrebno je provesti stabilizaciju vina. Stabilizacija vina predstavlja niz mjera i operacija kojima se sprje ava mutno a i talofenje u vinima nakon njihovog punjenja u boce. Mjere stabilizacije vina provode se sukladno stanju vina, odnosno njegovoj sklonosti da se destabilizira (Blesi , 2013). Izbor postupka stabilizacije ovisi o prirodi sastojka koji u odre enim uvjetima mogu utjecati na pojavu mutno e i stvaranje taloga.

##### Filtracija

Nakon zavr-etka procesa stabilizacije, vino se cjevovodima provodi do stroja za filtriranje koji uklanja ne isto e iz vina. Za filtraciju vina koristit e se plo asti filter. Pro i- eno vino nakon filtracije odlazi na liniju za punjenje u boce, a potom na epilicu nakon ega se skladi-ti u prostoru za skladi-tenje gotovog proizvoda.

## Punjenje vina u boce

Ambalaza za vino je staklena boca od tamnog stakla koja štiti vino u tijeku skladištenja, prijevoza i omogućuje uspješnu prodaju. Punjenje vina u boce provodi se u zasebnoj prostoriji koja je opremljena sterilizatorom boca, punilicom i epilicom boca te etiketirkom. Boce na liniju za punjenje se postavljaju ručno na transportnu traku koja ih odvodi na punilicu zatim na epilicu i etiketirku. Vino se puni u staklene boce od 750 mL, a predviđeno je da se puni 400 boca po satu. Napunjene boce skladište se u skladištu gotovog proizvoda.

Punjenje vina u boce predstavlja završetak proizvodnje vina, a prije punjenja potrebno je u laboratoriju odrediti udio ukupnog i slobodnog sumporovog dioksida, zdravstveno stanje i stabilnost vina, a senzorski utvrdjemo boju, bistroću, okus i miris.

### 4.3. POPIS UREĐAJA

Transportna traka za selekciju grofl a



Slika 7. Transportna traka za selekciju grofl a (Zambelli,2017)

Tehnološke informacije:

- Model: Zambelli NC30S
- Variator broj okretaja trake
- Dimenzije (mm): 600 x 300 x 1.180
- Bo ni kanalni separator –karta
- Nosa trake na kota ima sa ko nicom
- Motor: 400V 50Hz

## Električna Muljača



Slika 8. Električna Muljača (Grifo, 2017)

### Tehnološke informacije:

- Model: električna muljača s odvajanjem peteljki
- Dimenzije koša (mm): 900x500
- Kapacitet: do  $1.500\text{kg h}^{-1}$
- Rešetka od nehranjive čelika
- Električna energija: 0.75 kW
- Snaga: 220 V
- Težina: 54kg



## Pumpa

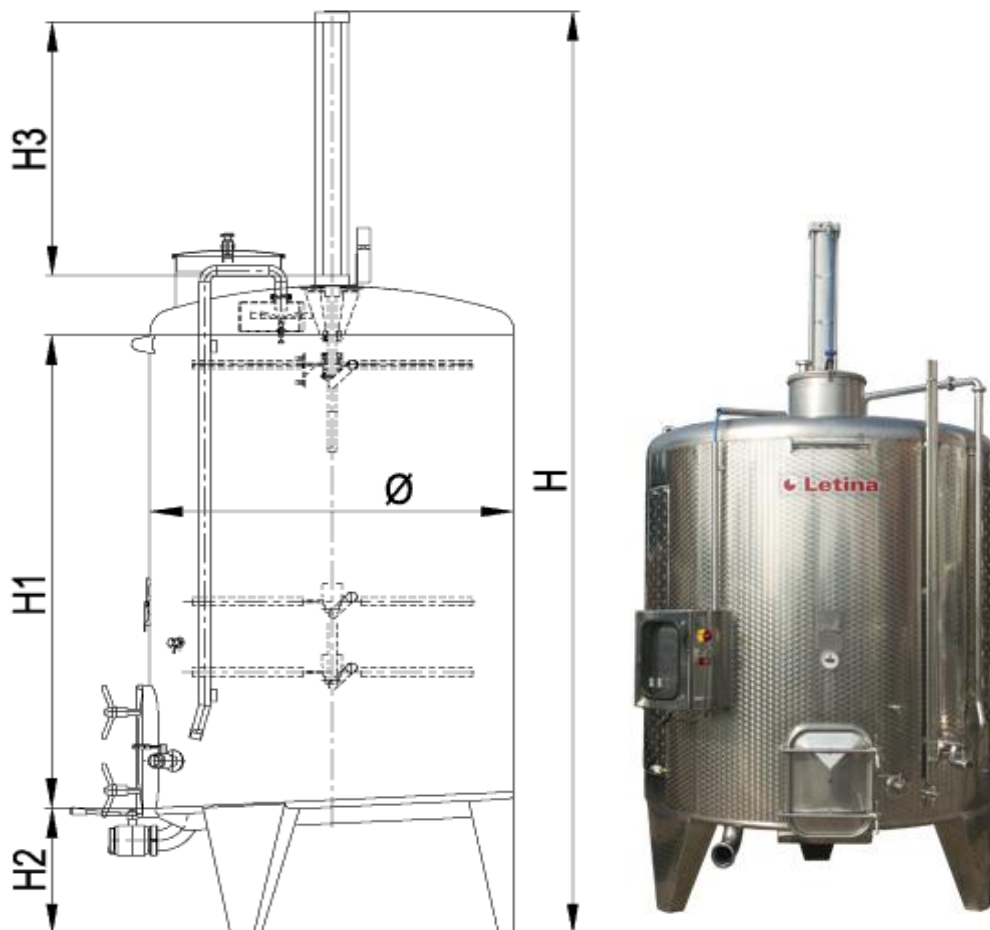


Slika 9. Peristalti ka pumpa (Pavin, 2016)

### Tehnološke informacije:

- Model: Peristalti ka pumpa Mori AS20
- Dimenzije (mm): 600 x 500 x 500
- Masa uređaja (kg): 365
- Snaga (kW): 7,5

Vinifikator:



Slika 10. Vinifikator (Letina 1, 2014)

Tehnolo-ke informacije:

- Model: Letina VIP 8900 A21
- Visina :4.851 mm
- Promjer: 2.071mm
- Volumen: 8.900 L

Inox tank:



Slika 11: Inox tank (Letina 2, 2014)

Tehnološke informacije:

- Model: Letina, Z tank
- Volumen: 10.400 L
- Visina: 3870
- Promjer: 2071 mm

Pre-a



Slika 12. Pneumatska pre-a (Pavin 2,2016)

Tehnološke informacije:

- Model: PST 16, <sup>TM</sup> Krlj, serija M
- Dimenzije (mm): 3500 x 1.610
- Volumen bubnja (L): 1.600
- Masa uređaja (kg): 610
- Snaga (kW): 4,6/2,3
- Priključak električne energije (V): 400

## Filter



Slika 13. Plo asti filter za vino (Am, 2017)

### Tehnolo-ke informacije:

- Model: COLOMBO 6
- Kapacitet: 200-300 Lh<sup>-1</sup>
- Dimenzije (mm): 400x270x280
- Snaga: 0,37 kW

## Ure aj za sterilizaciju i pranje boca



Slika 14. Ure aj za sterilizaciju i pranje boca (Koletnik, 2010)

### Tehnolo-ke informacije:

- Broj boca za sterilizaciju: 18
- Kapacitet stroja: 400 do 1.350 bh<sup>-1</sup>
- Dimenzije (mm): 850 x 1.000 x 1.000
- Snaga (kW): 0,6

## Punilica i epilica



Slika 15. Borelli Group, punilica i epilica boca (Borelli, 2017)

### Tehnološke informacije:

- Model: CIAO 6/1
- Tip ventila: EVO2
- Tip epilice: ALEXA S2.0 za pluto epove
- Kapacitet punjenja (po satu): 1.400 litara
- Brzina maksimalna (boca po satu):  $1.000 \text{ bh}^{-1}$
- Instalirana snaga: 1,5 kW
- Dimenzije (dužina x širina x visina): 2.545 x 1.006 x 2.300 mm

## Etiketirka

---



Slika 16. Poluautomatska stolna etiketirka (Pavin 3, 2016)

- Kapacitet (boca/h): 500-900
- Promjer boca (mm): 50-115
- Dimenzije (mm): 490 x 435 x 411
- Snaga aparata (kW): 0,2
- Napon priključka (V): 230

Ostala potrebna oprema:

Laboratorij:

- digitalni refraktometar
- mo-tomjer
- pH metar
- aparat za mjerenje alkohola po Salleronu
- LDS Sulfilysler (koristi se za određivanje SO<sub>2</sub>)
- laboratorijsko posuđe

Podrum:

- drvene bačve 225 L



Tablica 4. Popis uređaja

Uređaj	Dimenzije (mm):
Transportna traka za selekciju	600 x 300 x 1180
Električna Muljača-ruljača	900 x 500
Peristaltička pumpa	600 x 500 x 500
Vinifikator	4851 x 2071
Pneumatska preša	3500 x 1610
Plošasti filter za vino	400 x 270 x 280
Uređaj za sterilizaciju i pranje boca	850 x 100 x 1000
Punilica i ispičica boca	2545 x 1006 x 2300
Etiketirka	490 x 435 x 411

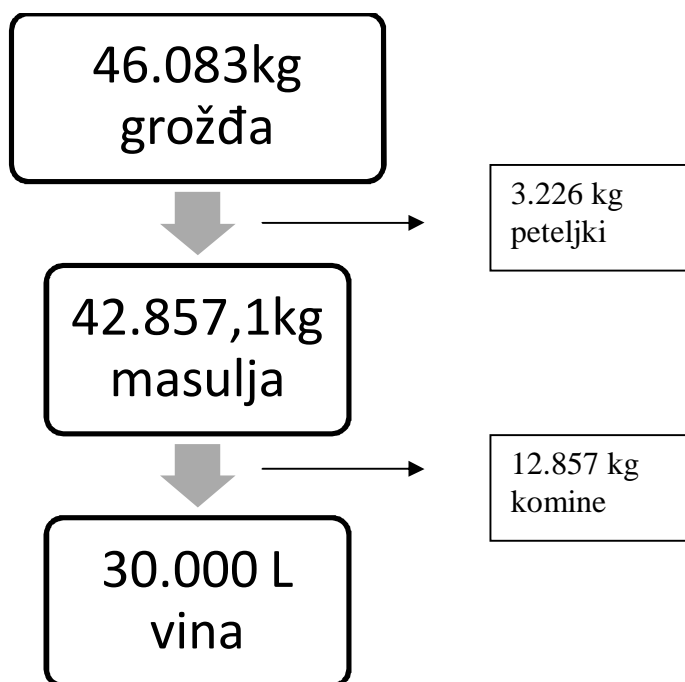
#### 4.4. POTREBNA RADNA SNAGA

Tablica 5. Potrebna radna snaga

RADNO MIJESTO	BROJ DJELATNIKA	
	fiENSKO	MUT <sup>NI</sup> KO
Prihvat grofl a	2	4
Ruljanje/muljanje	1	1
Laboratorij	1	
Tehnolog	1	
Direktor	1	
Tajnica	1	
Ra unovodstvo	1	
Komercijalist	1	
Skladi-tar	2	
Pranje boca/punilica	2	1
Etiketiranje	1	
ista ica	1	
Portir	1	
Ukupno	23	

#### 4.5. MATERIJALNA BILANCA

Planirani kapacitet vinarije je 60.000L, od čega 30.000 L spada na vino sorte Merlot i 30.000 L na vino sorte Blatina. Prema Zori i u na peteljke otpada 7% ukupne teffine grofl a, a na ostatak dijelova grofl a (koji se odvajaju u komini) otpada 30%. Prema tome potrebno je 46,083 t grofl a sorte Merlot i 46,083 t grofl a sorte Blatina. Ukupno iskori-tenje nakon pre-anja je 70 %, prilikom čega se izdvaja 12.857 kg komine.



Slika 17. Shema materijalne bilance

#### 4.6. ENERGETSKA BILANCA

Tablica 6. Energetska bilanca pogona

NAZIV	Broj komada	Instalirana snaga elektri ne energije (kW)	Voda	Komprimirani zrak
Transportna traka	1	0,25		
Rulja a ó mulja a	1	0,75		
Peristalti ka pumpa	1	0,75		
Vinifikator			X	
Pneumatska pre-a	1	7,5		
Filter	1	0,37		
Punilica i epilica	1	1,5	X	
Sterilizator	1	0,5		X
Etiketirka	1	0,2		
Ukupno	8	11,82		

Instalirana snaga tehnolo-kih ure aja i opreme: 11,82 kW

#### 4.7. ZAKONSKA REGULATIVA

Zakon o gradnji ("Službene novine FBiH" broj 55/02)

Ovim zakonom uređuje se: izrada tehničke dokumentacije (u daljnjem tekstu: projektiranje), gradnja građevine, postupak izdavanja odobrenja za gradnju i uporabne dozvole, vršenje nadzora, održavanje građevine, te određuju tehnička i druga svojstva kojima moraju udovoljiti građevine, na teritoriju Federacije Bosne i Hercegovine. Odredbe ovog zakona, koje se odnose na gradnju primjenjuju se i na rekonstrukciju, uklanjanje građevine ili njezinog dijela, pripremne radove, privremene građevine, nadogradnju, adaptaciju, konzervaciju i promjenu namjene.

Zakon o hrani ("Službeni glasnik BiH", br.50/04)

U smislu ovog zakona hrana je svaka tvar ili proizvod prerađena, djelomično prerađena ili neprerađena, a namijenjen je upotrebi od strane ljudi ili se može očekivati da će ga ljudi upotrebljavati. Pojam hrane uključuje i piće, flakovaču, gumu, prehrambene aditive i bilo koju drugu tvar koja se namjerno ugrađuje u hranu tokom njene proizvodnje, pripreme ili obrade. Zakonom se utvrđuju principi i nadležnosti te se daje osnova za osiguravanje visokog nivoa zaštite zdravlja ljudi i interesa potrošača vezano uz hranu.

Pravilnik o higijeni hrane ("Službeni glasnik BiH", broj: 4/13)

Ovim pravilnikom propisuju se opća pravila o higijeni hrane za subjekte u poslovanju s hranom (SPH u daljnjem tekstu). SPH ima glavnu odgovornost u poslovanju hrane te je potrebno osigurati njenu sigurnost kroz cijeli lanac prehrane. Potrebno je utvrditi mikrobiološke rizike kao i zahtjeve za kontrolu temperature (te održavati hladni lanac). Neophodna je opća primjena postupaka baziranih na Principima sistema analize rizika i kritičnih kontrolnih tačaka (u daljnjem tekstu: HACCP), zajedno s primjenom dobre higijenske prakse, što povećava odgovornost SPH.

Zakon o vinu ("Službene novine", broj: 55/12)

Ovim se zakonom uređuje: proizvodnja, prerada, kvaliteta i promet grofala vinskih sorti plemenite loze *Vitis vinifera*, proizvodnja, prerada, kvaliteta i promet vina i drugih proizvoda od grofala i vina koji se koriste u proizvodnji vina, označavanje vina s geografskim podrijetlom, razvrstavanje vina i norme kvalitete, mjerodavnosti u provedbi ovoga zakona, nadzor nad provedbom ovoga zakona i druga pitanja od značaja za grofale, vino i druge proizvode od grofala i vina koji se koriste u proizvodnji vina.

#### 4.8. POPIS TEHNOLOŠKIH PARAMETARA PROSTORIJA

Vinarija površine 1.321,8 m<sup>2</sup> sastoji se od prostorija navedenih u tablici 7.

Tablica 6. Popis prostorija vinarije

Prostorija	Površina
Prostor za prijem sirovine(nadstrešnica)	66 m <sup>2</sup>
Prostor za pripremu energenata	44,2 m <sup>2</sup>
Prostorija za pribor i sredstva za pranje i sanitaciju	22,5 m <sup>2</sup>
Prostorija za skladištenje pomoćnog materijala	15 m <sup>2</sup>
Prostor za kompresor	17,5 m <sup>2</sup>
Prostor za viličare	15 m <sup>2</sup>
Prostor za fermentaciju	288 m <sup>2</sup>
Skladište praznih boca	80 m <sup>2</sup>
Prostor za punjenje	80 m <sup>2</sup>
Skladište gotovog proizvoda	80 m <sup>2</sup>
Garderoba-muškarci	10,1 m <sup>2</sup>
Sanitarni muškarci	10 m <sup>2</sup>
Garderoba-žene	10,1 m <sup>2</sup>
Sanitarni žene	10 m <sup>2</sup>
Laboratorij	37,8 m <sup>2</sup>
Skladište za kemikalije	9,4 m <sup>2</sup>
ajna kuhinja	15,6 m <sup>2</sup>
Ured tehnologa	10,1 m <sup>2</sup>
Ured direktora	17,5 m <sup>2</sup>
Soba za sastanke	26,6 m <sup>2</sup>
Sanitarije	10,2 m <sup>2</sup>
Ured za nabavu	16 m <sup>2</sup>
Ured tajnice	14,25 m <sup>2</sup>
Računovodstvo	7,25 m <sup>2</sup>
Prostorija za degustaciju	88,8 m <sup>2</sup>
Podrum	540 m <sup>2</sup>

## 4.9. GRAFIČKI DIO

Slika 18. Tlocrt prizemlja vinarije

Slika 19. Tlocrt podruma vinarije



Slika 20: Situacijski plan vinarije

## 6. ZAKLJUČAK

Ovim radom dan je prijedlog tehnološke koncepcije linije i pogona za proizvodnju crnog vina sorata Merlot i Blatina. Iz izrađenog projekta i provedene rasprave možemo zaključiti:

- Hercegovina (BiH) zbog svoje višegodišnje tradicije uzgoja vinove loze te zbog povoljnih klimatskih uvjeta odabrana kao makrolokacija projektiranog pogona.
- Za mikrolokaciju pogona odabrana je parcela površine 5.272 m<sup>2</sup> smještena u predgrađu u mjestu Ljubuški (BiH), zbog postojeće infrastrukture, direktnog cestovnog prilaza parceli, dovoda struje i vode te odvodnje otpadnih voda.
- Na odabranoj parceli su uz glavnu zgradu površine 1.321,8 m<sup>2</sup> smješteni porta i parkiralište sa odgovarajućim brojem parkirnih mjesta za zaposlenike i goste. Pristupni putovi za ljude i vozila su asfaltirani, a ostatak parcele se izvodi kao zelena površina.
- Glavna zgrada se sastoji od proizvodnog i neproizvodnog prostora, a projektirana je u skladu s pravilima prehrambene struke i odgovarajućim arhitektonskim i građevinskim zahtjevima.
- Planiran je godišnji kapacitet od 60.000 L vina podijeljen na sorte Merlot i Blatina. Prilikom proizvodnje 1000 L crnog vina potrebno je preraditi 1536 kg grofla
- Prerada podrazumijeva fermentaciju masulja u vinifikatorima volumena 8900 L dok se dozrijevanje i starenje odvija u barrique barama zapremnine 225 L i u inoks tankovima zapremnine 10400 L.
- Gotovo vino se puni u boce zapremnine 750 mL koje se etiketiraju te otpremaju iz pogona. Također je predviđen prostor za skladište praznih boca i gotovog proizvoda kapaciteta 5.000 boca. Daljnji transport će se provoditi u kartonskim kutijama kapaciteta 6 boca.

## 6. LITERATURA

Am grupa (2017) Am grupa < <http://www.amgrupa.hr/view.asp?idp=89&c=48>>. Pristupljeno 10.kolovoza 2017.

Anonymous 1 (2014) <<http://wines.com/merlot-intro.html>>. Pristupljeno 20.kolovoza 2017.

Anonymous 2 (2014) <<http://www.vinazadro.com/Y>>. Pristupljeno 20.kolovoza 2017.

Arfelli G., Sartini E., Corzani C., Fabiani A., Natali N. (2007) Impact of Wooden Barrel Storage on the Volatile Composition and Sensorial Profile of Red Wine. *Food Sci. Technol. Int.* **13**, 293-299.

Bakker J., Clarke R.J. (2011) Wine: flavour chemistry, John Wiley & Sons, New Jersey.

Balbino, S. (2016) Tehnološko projektiranje, Prehrambeno-biotehnički fakultet, Zagreb.

Banovi M. (2016) Kemija i tehnologija vina, Prehrambeno-biotehnički fakultet, Zagreb.

Belitz I.H.D., Grosch I.W., Schieberle P. (2004) *Ine Chemistry*, Springer, Berlin.

Blesi M., Mijatovi D., Radi G., Blesi S. (2013) *Praktično vinarstvo i vinogradarstvo*, Sarajevo.

Borelligroupe (2017) Innovative bottling solutions <<http://www.borelligroup.it/le-macchine/ciao-tappo-raso/>>. Pristupljeno 10.kolovoza 2017.

Bumbar (2014) Boce za vino <[http://www1.bumbar.hr/hrvatski/detalji-proizvoda\\_3/bordconica-leggera-750-ml\\_76](http://www1.bumbar.hr/hrvatski/detalji-proizvoda_3/bordconica-leggera-750-ml_76)> Pristupljeno 07. rujna 2017.

Bumbar 2 (2014) Pluto cep <[http://www1.bumbar.hr/hrvatski/detalji-proizvoda\\_3/pluto-cep-24x44-1-1-agl\\_477](http://www1.bumbar.hr/hrvatski/detalji-proizvoda_3/pluto-cep-24x44-1-1-agl_477)>. Pristupljeno 07. kolovoza 2017.

Del Nobile, M. A., Conte, A. (2013) *Packaging for food preservation*, Springer, Berlin.

DZS (2016) Državni zavod za statistiku RH, <<https://www.dzs.hr/>>. Pristupljeno 1.kolovoza.2017.

F. A. O. (2009) Faostat, Statistical databases. Food and Agriculture Organization of the United Nations <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QD>>. Pristupljeno 1.kolovoza 2017.

FAZ (2017) Federalni agromediteranski zavod Mostar, <<http://www.faz.ba/>>. Pristupljeno 05.kolovoza 2017.

Fugelsang, K. C., Edwards, C. G. (2007) Wine Microbiology Practical Applications and Procedures, 2. Izd., Springer Science Business Media, New York.

Grainger K., Tattersall H. (2005) Wine production: wine to bottle, Blackwell Publishing, Oxford.

Grifo (2017) Grifo Macchine Enologiche <<http://grifomarchetti.com/shop/>>. Pristupljeno 10.kolovoza 2017.

Hornsey, I. (2007) The Chemistry and Biology of Winemaking. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.

Jackson, R.S. (2008) Wine Science ó Principles and Applications, 3.izd., Elsevier Inc. London.

Jahi H. (2016) Vinski turizam i vinske ceste u Hercegovina ko-neretvanskom kantonu- stanje i perspektive, Acta geographica Bosniae et Herzegovinae, **6**, (93-112)

Katastar (2017) Federalna uprava za geodetske i imovinsko-pravne poslove <<http://www.katastar.ba/geoportal/preglednik/>>. Pristupljeno 20. kolovoza 2017.

Koletnik (2010) Strojogradnja <[http://www.sgk.si/product\\_info.php?products\\_id=13&language=si](http://www.sgk.si/product_info.php?products_id=13&language=si)> Pristupljeno 05. rujna 2017.

Kunkee, R. E., Eschnauer H.R. (2003) "Wine." Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Lerm, E., Engelbrecht, L., Du Toit, M. (2016) Malolactic fermentation: the ABCø of MLF. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* **31(2)**, 186-212.

Letina 1 (2014) Letina inox, proizvodnja inox opreme <<http://letina.com/eng/page02.htm>>. Pristupljeno 10.kolovoza 2017.

Letina 2 (2014) Inox tank <<http://www.letina.com/page-z.htm>>. Pristupljeno 20.rujna 2017.

Lopez-Gomez, A., Barbosa-Canovas, G.V. (2005) Food Plant Design, CRC Press Taylor and Francis Group, Boca Raton, str. 1-28.

Maleti , E. et al. (2015) Zelena knjiga: Hrvatske izvorne sorte vinove loze, Drflavni zavod za za-titu prirode, Zagreb.

Maleti , E., Karoglan Konti , J., Peji , I. (2008) Vinova loza, Tškolska knjiga, Zagreb.

Maroulis Z.B., Saravacos G. D. (2003) Food Process Design. Marcel Dekker, Inc., New York.

Miro-evi N., Turkovi Z. (2003) Ampelografski atlas, Golden marketing-Tehni ka knjiga, Zagreb.

Moreno-Arribas, M.V., Polo, M.C. (2009) Wine chemistry and biochemistry, Springer, NewYork.

Pavin 1 (2016) Peristalti ka pumpa <<http://www.pavin.hr/proizvod/peristalticke-pumpe-mori/>>.Pristupljeno 10. kolovoza 2017.

Pavin 2 (2016) Sterilizator boca <[http:// www. pavin.hr/proizvod/sterilizatori-boca/](http://www.pavin.hr/proizvod/sterilizatori-boca/)>. Pristupljeno 10.kolovoza 2017.

Pavin 3 (201) Etiketirka <<http://www.pavin.hr/proizvod/etiketirka-skrlj-e03/>> Pristupljeno 07. rujna 2017.

Radovanovi , V. (1986) Tehnologija vina, IRO Gra evinska knjiga, Beograd.

Ribaereau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A.,Dubourdieu D. (2006) Handbook of Enology: The Chemistry of Wine: Stabilization and Treatments, 2.izd., John Wiley & Sons, Chichester.

Sinha, N., Sidhu J., Barta J., Wu J., Cano M.P. (2012) Handbook of fruits and fruit processing, 2. Izd. John Wiley & Sons, Iowa.

Swiegers J.H., Bartowsky E.J., Henschke P.A., Pretorius I.S. (2005) Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour. *Aust. J. Grape Wine Res.* **11**, 139-173.

Trif, F., Olujić, M., Projektiranje procesnih postrojenja, SKTH, KUI, Zagreb.

Tao Y., Garcia J. F., Sun D. (2013) Advantages in Wine Aging Technologies for Enhancing Wine Quality and Accelerating Wine Aging Process. *Food Sci. Nutr.* **54**, 817-835.

Vujković, I., Galić, K., Vereš, M. (2007) Ambalaža za pakiranje namirnica, Tectus, Zagreb.

Wine Institute (2017) World Wine Consumption by Country <[http://www.wineinstitute.org/files/World\\_Wine\\_Consumption\\_by\\_Country\\_2015.pdf](http://www.wineinstitute.org/files/World_Wine_Consumption_by_Country_2015.pdf)>. Pristupljeno 06.rujna 2017.

Zakon o vinu (2003) *Narodne novine* **96**, Zagreb.

Zambelli (2017) Wine Making Equipment <<http://www.zambellienotech.it/index.php/en/>>. Pristupljeno 10. kolovoza 2017.

Zamora F. (2009) Biochemistry of alcoholic fermentation. U: Wine chemistry and biochemistry, (Moreno-Arribas M.V., Polo M.C., ured.), Springer, New York, str. 3-27.

Zorić, M. (1993) Podrumarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb.

Zorić, M. (1996) Od grofca do vina, Gospodarski list, Zagreb.

Zorić, M. (1998) Crna i ružičasta vina, Gospodarski list, Zagreb.