Idejno strojno-tehnološko rješenje mini vinarije za proizvodnju kvalitetnog vina Vrbnička žlahtina

Ivandić, Matija

Master's thesis / Diplomski rad

2004

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:522140

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

prehrambeno biotehnološki fakultet

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, studeni 2004.

MATIJA IVANDIĆ
3611/PI

IDEJNO STROJNO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE MINI VINARIJE ZA PROIZVODNJU KVALITETNOG VINA VRBNIČKA ŽLAHTINA

Ovaj rad izrađen je u kabinetu za tehnološko projektiranje, Zavoda za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu pod stručnim vodstvom dr sc. Željka Mokrovčaka, izv. prof.

Najiskrenije se zahvaljujem prof. Dr. Željku Mokrovčaku na izuzetnoj pomoći, sugestiji, pomoći i vremenu prilikom izrade rada.
Zahvaljujem se također dipl. inž. Sandri Neđeral na velikoj pomoći tokom izrade i korekcije rada.
Također se zahvaljujem doc. Mari Banović na strpljenju i vremenu uloženom u izradu i korekciju rada kao i velikoj pomoći pri odabiru i pronalasku literature.
Najveću zahvalnost dugujem svojim roditeljima na dugogodišnjoj potpori i strpljenju tijekom školovanja, obitelji Kalle i dipl. inž. Krešimiru Bošnjaku.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

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

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

IDEJNO STROJNO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE MINI VINARIJE ZA PROIZVODNJU KVALITETNOG VINA VRBNIČKA ŽLAHTINA

Matija Ivandić, 3611/PI
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Pierottijeva 6

Sažetak

Vrbnička žlahtina je autohtono kvalitetno vino koje se dobiva iz istoimene sorte bijelog grožđa, poznato i cjenjeno zbog svoje prepoznatljive arome i okusa. Dobiva se tehnologijom proizvodnje i prerade bijelog vina što podrazumjeva odvajanje peteljki i čvstog dijela grozda od mošta prije početka fermentacije.

Analizom makrolokacije i mikrolokacije izrađen je plan za izgradnju mini vinarije za proizvodnju vina Vrbnička žlahtina. Na osnovu površine vinograda i sirovinske osnove određen je kapacitet tehnološke linije, odabran tehnološki postupak, potrebni uređaji te izrađena materijalna i energetska bilanca.

Izrađena je dispozicija uređaja u tlocrtu i određena veličina vinarije. Preradom oko 150 t grožđa godišnje tijekom petnaest radnih dana berbe grožđa u vinogradu dobiva se oko 93000 L kvalitetnog bijelog vina.

Ključne riječi: kvalitetno vino, projekt mini vinarije, Vrbnička žlahtina

Broj stranica: 46
Broj slika 18
Broj tablica 2
Broj literaturnih referenci 17

Rad je u tiskanom i digitalnom (CD) obliku pohranjem u knjižnici PBF-a, Kačićeva 23, Zagreb.

Voditelj rada: dr.sc. Željko Mokrovčak, izv.prof.

Stručno povjerenstvo za obranu:
1. dr.sc. Mara Banović, doc.
2. dr.sc. Željko Mokrovčak, izv. prof.
3. dr.sc. Vesna Stehlik-Tomas, izv. prof.

Datum obrane: 26. studeni 2004.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduated paper

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Department of Food Technology engineering
Laboratory of Technology Projecting

Scientific area: Biotechnical sciences
Scientific field: Food technology

PRELIMINARY TECHNOLOGICAL DESIGN OF PLANT FOR PRODUCTION OF QUALITY WINE VRBNIČKA ŽLAHTINA

Matija Ivandić, 3611/PI
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Pierottijeva 6

Abstract

The Vrbnička žlahtina is autochthonic wine of good quality produced from a type of white grape of the same name, well known and appreciated because of its recognizable aroma and taste. It is produced by the technology of white winemaking which consists separation of destemmed grapes from the must before the beginning of fermentation.

The construction of Vrbnička žlahtina producing line was developed by the analysis of macrolocation and microlocation. On the basis of a wineyard area and availability of the

specific raw material, capacity of the line, equipmet, the material and energetic balance were also determined, such as the size of the winery.

The processing of 150 t of white grapes per year during 15 days results in the production of 93000 L white wine of good quality.

Key words: plant for production of wine, quality wine, Vrbnička žlahtina

Number of pages: 46
Number of figures 18
Number of tables 2
Number of references 17

Graduated paper in printed and digital version is deposited in Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

Mentor: dr.sc. Željko Mokrovčak, associated proffesor

Reviewers:

1. dr.sc. Mara Banović, assistent proffesor
2. dr.sc. Željko Mokrovčak, associated proffesor
3. dr.sc. Vesna Stehlik-Tomas, associated proffesor

Paper defended: November 26th, 2004.

SADRŽAJ

1.0. **UVOD**.....1

2.0. **TEORIJSKI DIO**.....2

2.1. REGIONALIZACIJA VINOGRADARSKIH PODRUČJA.....2

2.1.1. Primorska Hrvatska.....2

2.1.1.1. Krčko vinogorje.....3

2.1.1.1.1. Vrbničko polje.....3

2.2. VRBNIČKA ŽLAHTINA – POVIJEST.....4

2.3. VRBNIČKA ŽLAHTINA – SORTA, PRIRODA I KVALITETA.....4

2.4. STRUKTURA I SASTAV GROŽĐA.....5

2.5. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE VINA.....6

2.5.1. Berba grožđa.....6

2.5.2. Prijem grožđa.....7

2.5.3. Prerada grožđa.....7

2.5.3.1. Ruljanje i muljanje.....7

2.5.3.2. Prešanje.....10

2.5.3.3. Sumporenje mošta.....12

2.5.3.4. Taloženje i bistrenje mošta.....13

2.5.3.5. Alkoholna fermentacija.....13

2.5.3.5.1. Kvasci u proizvodnji vina.....15

2.5.3.5.2. Nusproizvodi alkoholne fermentacije.....16

2.5.3.5.3. Dodavanje kvasaca.....16

2.5.3.5.4. Tehničko izvođenje alkoholne fermentacije.....16

2.6. Dozrijevanje i njega vina.....17

2.7. Razlijevanje vina u boce.....18

3.0. **EKSPERIMENTALNI DIO** (Vlastiti rad).....21

3.1 PROJEKTNI ZADATAK.....21

3.2 Analiza lokacije.....22

3.2.1. Makrolokacija.....22

3.2.2. Mikrolokacija.....23

3.2.3. Analiza sirovinske osnove i izbor kapaciteta.....26

3.2.4. Situacijski plan.....27

3.3. IDEJNO STROJNO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE MINI VINARIJE ZA PROIZVODNJU VINA VRBNIČKA ŽLAHTINA.....28

3.3.1. Prijedlog i opis tehnološke koncepcije.....28

3.3.2. Materijalna bilanca.....38

3.3.3. Grafički prikaz kretanja mase materijala.....39

3.3.4. Energetska bilanca.....40

3.3.5. SPECIFIKACIJA OPREME.....41

3.3.6. Potrebe na radnoj snazi.....42

4.0. **RASPRAVA**.....43

5.0. **ZAKLJUČAK**.....45

6.0. **LITERATURA**.....46

LEGENDA:

1. VAGA
2. RULJAČA-MULJAČA
3. MONO PUMPA
4. PNEUMATSKA PREŠA
5. SPREMNIK (taloženje)
6. CENTRIFUGALNA PUMPA
7. FILTER PREŠA
8. SPREMNIK (fermentacija)
9. SPREMNIK (prvi pretok)
10. SPREMNIK (drugi pretok)
11. SPREMNIK (bistrenje)
12. SPREMNICI
13. SKLADIŠTE

Poznata i cijenjena sorta kvarnerskih otoka i Hrvatskog primorja, Vrbnička žlahtina potječe vjerojatno s Bliskog Istoka ili iz Grčke, a s tih područja prenesena je na područje Hrvatskog primorja. S obzirom da je ova sorta ovdje prisutna od davnine, smatra se i autohtonom sortom ovih krajeva (Ljubljanović, 2000).

Žlahtina se uzgaja u podregiji Istre i Hrvatskog primorja, na području Vinodola, okolici Vrbnika, otoku Krku i Bakarskim terasama.

Tokom niza godina, zbog napada filoksere, a također i zbog migracije stanovništva, žlahtina se zadržala jedino na otoku Krku, najvećim dijelom u Vrbničkom polju u okolici grada Vrbnika.

Od ove sorte grožđa dobiva se kvalitetno vino srednje jakosti s kontroliranim zemljopisnim podrijetlom (Narodne Novine, 96/1996). Kristalno je jasne, žutozelenkaste nježne boje, savršeno oblikovane i vrlo izražajne znakovite sortne arome, a okusa suhog, skladnog i satenski glatkog (Fazinić i Milat, 1994). Vrbnička žlahtina po mnogima je i najbolje bijelo vino čitave podregije.

Zadatak ovog rada je izraditi strojno-tehnološko rješenje pogona za preradu grožđa sorte Vrbnička žlahtina do kvalitetnog bijelog vina. Pogon za proizvodnju vina bio bi smješten u Vrbničkom polju, u području njezinog autohtonog uzgoja zbog brzog transporta i blizine pogona prerade.

2.1. REGIONALIZACIJA VINOGRADARSKIH PODRUČJA

U Republici Hrvatskoj je regionalizacija ozakonjena donošenjem Pravilnika o vinu (Narodne novine, 96/1996).

Prema tom pravilniku područje Republike Hrvatske dijeli se na dvije vinogradarske regije:

1 Kontinentalna Hrvatska

2 Primorska Hrvatska

Kontinentalna Hrvatska dijeli se na slijedeće podregije:

Podunavlje, Slavonija, Moslavina, Prigorje-Bilogora, Plešivica, Pokuplje i Zagorje-Međimurje

Primorska Hrvatska dijeli se na slijedeće podregije:

Istra, Hrvatsko Primorje, Sjeverna Dalmacija, Srednja i Južna Dalmacija i Dalmatinska Zagora

2.1.1. Hrvatsko Primorje

Podregija Hrvatsko Primorje svojom površinom obuhvaća Opatijsko-Riječko-Vinodolsko vinogorje, Krčko (otok Krk), Rapsko (otok Rab), Cresko-Lošinjsko (otoci Cres, Lošinj, Susak i lošinjska otočna skupina) i Paško vinogorje (otok Pag) (Narodne novine, 96/1996). Otok Krk zatvara Kvarnerski zaljev i smješten je kao prvi u nizu otočnog arhipelaga koji se pruža u uskom pojasu duž istočne obale Jadranskog mora.

2.1.1.1. Krčko vinogorje

Na području Krčkog vinogorja, na istočnoj strani otoka Krka na brežuljku smjestio se grad Vrbnik. Od Vrbnika cestom preko manje uzvisine u smjeru jugozapada smješteno je Vrbničko polje. Geografski i klimatski uvjeti razlog su plodnosti tla na kojem je od mnogih sorti koje se uzgajaju na otoku Krku najpovoljnije uvjete našla sorta "Vrbnička žlahtina".

2.1.1.1.1. Vrbničko polje

Zbog neposredne blizine kopna kojim dominiraju dva velika gorska masiva – Velebit i Gorski Kotar, utjecaj klime je veoma značajan za čitavo područje.

Vrbničko polje je zaštićeno od utjecaja najjačih vjetrova i njihovih štetnih posljedica jer je okruženo šumovitim uzvisinama koji čine prirodni vjetrozaštitni pojas. Od vjetrova su karakteristični bura, jugo i istočnjak (levant). Vrbničko polje se geografski može podijeliti na gornje (sjeverozapadni dio) i donje (jugoistočni dio). Tlo Vrbničkog polja je veći kompleks ravnog zemljišta u kraškom području s dubokim, plodnim tlom na kojem je osim dominantne vinove loze prisutna ostala raznovrsna poljoprivredna proizvodnja. Tlo je u površinskom sloju ilovasto, a u dubljim slojevima ilovasto-glinasto i slabije propusnosti. Slabija propusnost i zbijenost tla razlog je dovoljne opskrbljenosti tla vodom u razdoblju vegetacije. Sastav tla dobiven analizom iz 2000. godine ukazuje na znatni plodonosni potencijal što se manifestira razvojem svih kultura koje se uzgajaju u polju, a posebno kod vinove loze koja postiže dobru i veliku bujnost kao i visoku i redovitu rodnost (Anon, 2000).

2.2. VRBNIČKA ŽLAHTINA – POVIJEST

Vrbnička žlahtina je sorta poznata od davnina i smatra se autohtonom. Iako vinogradarska priručna literatura daje vrlo malo podataka o njoj, često puta se spominje kao posebni kultivar s pridjevkom bijela. Poznato je da je vinova loza u naše krajeve prenesena s Bliskoga istoka. Isprva su to učinili feničanski trgovci, nakon njih Grci, a zatim i Rimljani. Prema morfološkim karakteristikama Žlahtina bi mogla biti sorta istočne ekološke grupe (vjerojatno potječe s Bliskog istoka ili iz Grčke) (Ljubljanović, 2000).

2.3. VRBNIČKA ŽLAHTINA – SORTA, PRIRODA I KVALITETA

Žlahtina razvija jako stablo s bujnom vegetacijom, jakim i dugim mladicama. Peteljka je kratka i odrvenjela, a grozd je velik i prosječene težine preko 200g. Zbog velike bujnosti žlahtina zahtjeva dobro, svježe i plodno tlo. Rodnost je velika, a u skladu s ekološkim uvjetima Vrbničkog polja dozrijeva najranije u posljednjoj dekadi rujna ili u prvoj dekadi listopada kada je najčešće i berba grožđa.

Žlahtina je preporučena sorta u podregiji Hrvatskog primorja u svim vinogradima. U skladu sa svojstvima sorte, klimatskim i zemljišnim uvjetima, u Vrbničkom polju rodnost Žlahtine je 12 t/ha, a to je u skladu sa Pravilnikom o vinu o dozvoljenom maksimalnom prinosu u vinogradarskoj zoni C-2 koja iznosi 12000 kg/ha (Narodne novine 96/1996). Polje obuhvaća oko 180 ha obradive površine od čega je oko 100 ha vinogorja. Prema količini šećera i kiselina u moštu, Žlahtina na ovome području spada u kvalitetnu sortu (Licul i sur., 1980). Vino je kristalno jasne, žutozelenkaste boje, savršeno oblikovane i izražajne sortne arome, suhog i skladnog okusa. Srednje je jakosti s rasponom alkohola od 11,0 do 11,5% alkohola, ukupnog ekstrakta od 18 do 22,5%, ukupne kiseline od 5,0 do 6,0 g/L (Fazinić i Milat, 1994). Glicerol je

prisutan u količini od 5,7 do 8 g/l i pepeo od 1,5 do 2,0 g/l. Količina neprevrelog šećera u žlahtini nikad ne prelazi 4 g/L. Nije vino duga dozrijevanja, ranijim razlijevanjem u boce razvija svoju kakvoću (Zoričić, 1996, b). U prometu se nalazi zaštićeno kvalitetno vino *Vrbnička žlahtina* PZ Vrbnik i *Žlahtina* privatne vinarije Katunar (Licul, 1972).

2.4. STRUKTURA I SASTAV GROŽĐA

Grozd vinove loze sastoji se od peteljke i bobica. Bobicu čine pokožica, sjemenke i meso bobice s grožđanim sokom. Iako je sastav grožđa karakterističan za svaku sortu, pojedini čvrsti dijelovi grožđa nosioci su određenih kemijskih sastojaka. Karakteristika peteljkovine je da sadrži znatne količine polifenola. Kožica sadrži taninske spojeve (veća količina kod crnih sorti), eterična ulja, aldehide, više alkohole, ketone i estere viših masnih kiselina. Sjemenke sadrže veće količine taninskih tvari u odnosu na količinu prisutnu u peteljci i pokožici, a također sadrži i ulje čije prisusustvo je nepoželjno u vinu zbog kvarenja okusa i mirisa (Paunović i Daničić, 1967).

Meso se sastoji od grožđanog soka koji je okružen tankim pektinsko-celuloznim vlaknima, a od količine mesa ovisi i iskorištenje grožđa. Gnječenjem cijelog grozda dobiva se mošt –otopina raznih sastojaka grozda. Voda prisutna u prosječnoj granici od 80% predstavlja otapalo za šećere, organske kiseline, fenolne tvari, tvari arome, vitamine, enzime minerale i tanine. Najvažniji sastojak grožđa su ugljikohidrati i to u obliku monosaharida glukoze i fruktoze u količini od 12-25% u moštu (Zoričić, 1996,a) koje kvasci previru tijekom alkoholne fermentacije. Disaharid saharoza je u moštu prisutna u količinama od 2-5 g/L (Muštović, 1985).

2.5. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE BIJELOG VINA

Proizvodnja bijelog vina obuhvaća slijedeće faze: berba grožđa; postupak muljanja i ruljanja kojim dobivamo masulj odnosno smjesu grožđanog soka i zgnječenih bobica i peteljki; odvajanje grožđanog soka od čvrstih dijelova grožđa; prešanje i cijeđenje mošta; taloženje mošta; alkoholna fermentacija; dozrijevanje i njega vina te razlijevanje vina u boce.
Osnovna razlika u proizvodnji crnih i bijelih vina je upravo faza odvajanja čvrstog dijela (komine) kod bijelih vina te niz operacija kroz koje prolazi grožđani sok (mošt) prije samog početka alkoholne fermentacije. Za razliku od načina proizvodnje crnih vina, u kojoj se komina odvaja nakon fermentacije, kod proizvodnje bijelih vina mošt se odvaja od čvrstih dijelova i vrije odvojeno (Paunović i Daničić, 1967).

2.5.1. Berba grožđa

Najznačajnija radnja u vinogradu je berba grožđa. Berba obuhvaća niz raznih zahvata, počevši od pripreme za berbu, pa sve do prijevoza ubranog grožđa do mjesta prerade. Sam početak berbe, trajanje i završetak najviše ovise o stupnju zrelosti, zdravstvenom stanju grožđa i vremenskim prilikama, ali također i o drugim prilikama kao što su opseg posla ovisno o površini vinograda, kapacitetu prerade, raspoloživoj radnoj snazi i tehnici, proizvodnoj orijentaciji itd. Berba počinje unaprijed utvrđenog dana ovisno o punoj zrelosti grožđa pri kojoj dolaze najbolje do izražaja njegove sortne karakteristike (Mirošević, 1993). Utvrđeno vrijeme berbe također ovisi i o drugim okolnostima koje bi ju mogle odgoditi. Stupanj zrelosti grožđa određuje se subjektivno prema vanjskom izgledu bobica i degustacijom. U punoj zrelosti bobice postižu najjaču boju, bobice se lako otkidaju s peteljke, grožđe je vrlo slatkog okusa, a grožđani sok je pri dodiru ljepljiv. Objektivno određivanje zasniva se na određivanju količine

sladora i određivanju omjera količine šećera i kiselina u grožđu. Omjer količine šećera i titracijske kiselosti u grožđu naziva se *indeks zrelosti* (g/L). Berba grožđa obavlja se isključivo ručno. Grožđe se sakuplja u plastične posude i utovara u prikolice. S obzirom na prirodu vrbničkog polja i blizinu pogona za proizvodnju, najpogodniji način prijevoza do pogona je pomoću traktora.

2.5.2. Prijem grožđa

Prijem grožđa prva je operacija u tehnološkom procesu. Obuhvaća vaganje, istovar i kvalitativno određivanje kakvoće grožđa: određivanje udjela šećera, pljesnivost, mehanička oštećenja i određivanje gustoće mošta. Vaganje se vrši mosnim vagama kod kojih se prvo određuje masa vozila s grožđem, a nakon istovara prazno vozilo.
Istovar se uglavnom obavlja ručno, mehanički (izdizanjem karoserije vozila) ili pneumatskim putem (Radovanović, 1986).

2.5.3. Prerada grožđa

2.5.3.1. Ruljanje i muljanje

Ruljanje i muljanje predstavlja početnu radnju u procesu prerade grožđa. Cilj radnje je odvojiti bobice od peteljke i izgnječiti bobice pri čemu dolazi do oslobađanja grožđanog soka – mošta. Ruljanjem se odvaja bobica od peteljke pri čemu ne dolazi do gnječenja same bobice, dok se postupkom muljanja gnječi bobica iako ne mora prije toga biti odstranjena od peteljke.

Postupak muljanja grožđa obavlja se na tri načina:

- gnječenjem grožđa na valjcima
- gnječenjem na valjcima različite obodne brzine
- "razbijanjem" grožđa centrifugalnim putem

Također prema obliku na presjeku valjci mogu biti krilni ili žljebasti.

MULJANJE GROŽĐA POSTUPKOM GNJEČENJA NA VALJCIMA

Muljanje se obavlja na valjcima koji svojom rotacijom gnječe grožđe koje prolazi između njih. Pri tome je bitno odrediti razmak između valjaka koji treba biti takav da ne oštećuje sjemenku i peteljku. Optimalan razmak između valjka iznosi 4 –5 mm.

Brzina valjaka iznosi 100 – 160 o/min. Promjer valjaka iznosi 130 – 200 mm, a dužina valjaka je 40 – 200 cm. Za kapacitet prerade važni su dužina valjaka i brzina okretaja, što su dužina valjka i brzina veći, veći je i kapacitet.

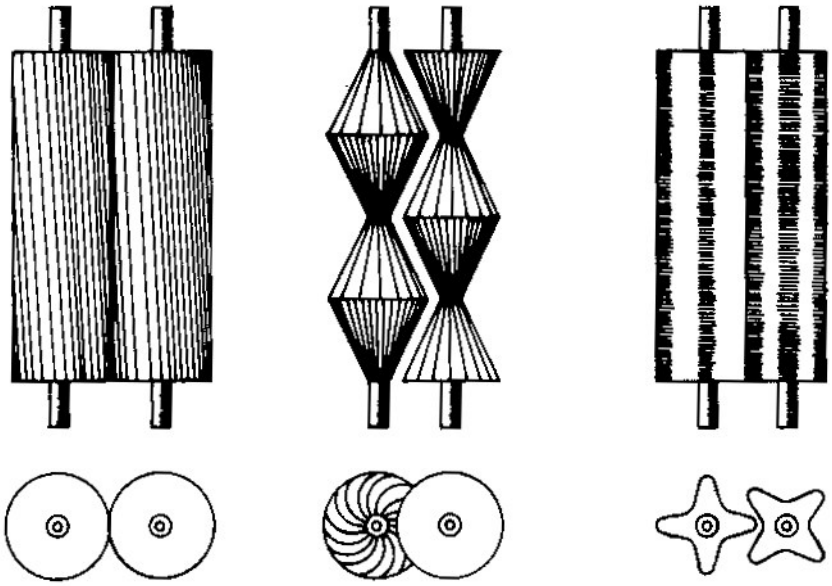
Oblik površine valjka također ima znatan utjecaj na kvalitetu muljanja grožđa (Brčić, 1970).

MULJANJE GROŽĐA RAZLIČITOM OBODNOM BRZINOM VALJAKA

Ovaj postupak vrši se na hrapavim, gumenim i okruglim valjcima nejednakih promjera gdje se obadva valjka kreću istom brzinom, ali uslijed razlike u promjeru valjaka valjci imaju različitu obodnu brzinu. Uslijed razlike u obodnoj brzini, bobice upadaju između valjaka i bivaju "razvučene" i blago izgnječene. Razmak valjaka iznosi 2 – 5 mm i podešen je tako da ne gnječi sjemenku.

MULJANJE GROŽĐA CENTRIFUGALNIM PUTEM

Ovim postupkom bobice se “razbijaju” pomoću centrifugalne sile. Prednosti ovakvog načina su veliki kapacitet, jeftini strojevi i pogodnost za muljanje i crnih i bijelih vina.
Nedostaci su jako oštećenje kožice bobice pri čemu dolazi do povećane količine taloga u moštu i lomljenje peteljki uslijed centrifugalne sile što također negativno utječe na kakvoću vina. Kod proizvodnje bijelih vina uvijek se odvaja peteljka, pa se postupak odvajanja peteljki vrši mehaničkim putem tako da se peteljke tangencijalno otkidaju, a bobice propadaju kroz otvor između valjaka. Ovisno o slijedu obavljanja radnji, prema tome koja je operacija prva, koriste se muljače-ruljače ili ruljače-muljače (Radovanović, 1986).



Slika 1. Izgled valjaka raznih tipova muljača (Zoričić, 1996, a).

2.5.3.2. Prešanje

Prešanje slijedi nakon ruljanja i muljanja te otjecanja “samotoka” iz masulja koji čini 50 – 60% cjelokupnog mošta. Samotok je tekuća faza mošta koja se dobiva cijeđenjem iz izmuljanog grožđa bez upotrebe tlaka. Bit postupka prešanja je da se pritisak na masulj postiže polagano i s prekidima, jer se uslijed naglog pritiska brzo sabija komina, pa je otjecanje mošta otežano (Vine i sur. 1997). Također je potrebno voditi računa o upotrebljenom tlaku koji se može primijeniti, a da pri tome ne dolazi do štetnog učinka na kvalitetu vina uslijed isprešavanja tvari koje štetno utječu na sastav vina. Velike razlike postoje u fizikalnom i kemijskom sastavu pojedinih tokova prešavine, što ovisi o tlaku pod kojim je tekuća faza iz masulja istisnuta (Radovanović, 1986). Maksimalni tlak koji se može primijeniti iznosi 1,7 bar , ali u praksi su uobičajeni tlakovi do 1 bar.

U današnjoj praksi koristimo slijedeće sisteme preša:

- HIDRAULIČKE – horizontalne i vertikalne
- PNEUMATSKE – s horizontalnim košem
- MEHANIČKE – s horizontalnim košem
- KONTINUIRANE.

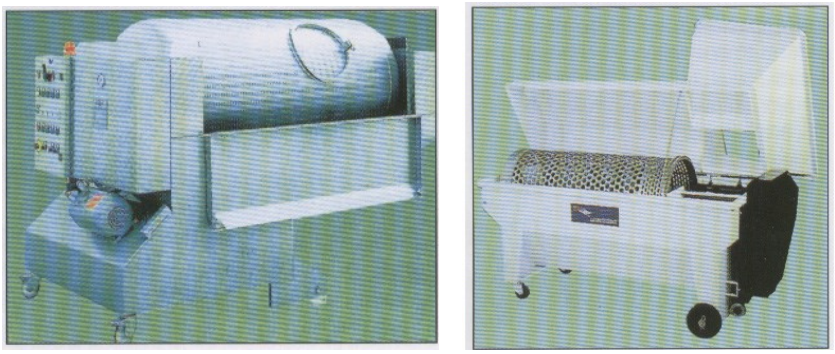
U predloženom projektu mini vinarije prešanje će se vršiti pneumatskom prešom kapaciteta 4000 kg u jednom punjenju (slika 2).

PNEUMATSKA PREŠA

Pneumatska preša sastoji se od horizontalno postavljenog metalnog koša od nehrđajućeg čelika u kojem se nalazi izduženi balon-pneumatik. Balon je povezan za poklopce koji zatvaraju prednji i zadnji dio koša, a ispod koša se nalazi korito iz dva dijela koji služe za prihvaćanje mošta i iscijeđene komine koja se iznosi pužnim transporterom. Koš korita i ostali dijelovi preše montirani su na metalnom okviru na koji su pričvršćeni kotači kojima se omogućuje transport čitave preše unutar samog pogona prerade grožđa.

Funkcioniranje preše zasniva se na upuhivanju zraka pomoću kompresora preko posebnog ventila u gumeni balon koji se prostire po cijeloj dužini koša i svojim pritiskom omogućuje pritisak na stjenke koša i istjecanje mošta kroz otvore koša (Lučić, 1987). Pritisak u preši kontrolira se manometrom. Pritisak unutar balona kreće se do 1,6 bara. Nakon završetka cijeđenja isključuje se kompresor i zatvara se ventil za ulaz zraka, a otvara se ispusni ventil, dok se kod uključivanja preše u pogon prvo zatvara ispusni ventil, pa se nakon toga otvara usisni ventil i uključuje se kompresor. Sa otjecanjem mošta, na površini koša formira se ravnomjerni cilindrični sloj komine.

Pritisak u preši potrebno je povećavati postupno počevši od 0.5 do 1 bar, a po potrebi se smanjuje tlak i komina se rastresa te se ponovo podvrgava pritisku. Punjenje, cijeđenje i pražnjenje jedne šarže traje oko 1,5 do 2 sata. Prešu je potrebno čuvati od vanjskih štetnih utjecaja visoke temperature, sunca ili mraza zbog osjetljivosti gumenog balona (Lučić, 1987).



Slika 2. Izvedbe pneumatske preše (Zoričić, 1996, a).

2.5.3.3. Sumporenje mošta

Nakon postupka prešanja slijedi sumporenje mošta i prebacivanje mošta u inox posude. U vremenu između prešanja i sumporenja važno je koristiti što kraći put da štetni utjecaj zraka na mošt bude što manji (posmeđivanje mošta u dodiru sa zrakom). Sumporenje mošta vršimo u cilju zaštite od oksidacije i u cilju selekcije vinskog kvasca u procesu alkoholne fermentacije. Mošt se sumpori dodavanjem K-metabisulfita (vinobran), vodene otopine sumporaste kiseline (5%) ili plinovitog sumpornog dioksida. Količina dodanog sumpora ovisi o zdravstvenom stanju i zrelosti grožđa (Licul i sur. 1980). Ukoliko je grožđe zdravo i zrelo, preporučena je količina od 7,5 do 12,5 g SO_2 /hl (Radovanović, 1986).

Sumporni dioksid ima reducirajuće djelovanje tj. sprečava oksidaciju mošta i vina inaktivacijom oksidativnih enzima. Posljedica toga je ograničavanje prijenosa kisika na pojedine sastojke mošta i vina i sprečava se njihovo posmeđivanje (Šantek, 1991).

Sumporenjem se selekcioniraju kvasci, a na mnoge bakterije sumpor djeluje antiseptično.

Dodatak sumpornog dioksida također djeluje na proces taloženja raznih nečistoća kao što su čestice plijesni, zemlje, ekstrahiranih sastojaka peteljke i pokožice (Radovanović, 1986).

2.5.3.4. Taloženje i bistrenje mošta

Nakon postupaka muljanja, ruljanja i cijeđenja masulja i sumporenja, dobiveni mošt je više ili manje mutan uslijed prisustva raznih čestica, topljivih u obliku suspenzije ili netopljivih. Količina taloga ovisi o zdravstvenom stanju grožđa i o načinu njegove prerade. Sve te čestice nose niz sastojaka koji u većoj ili manjoj mjeri prelaze u mošt, a kasnije i u vino.
Čestice veće veličine i specifične težine uklanjaju se iz mošta taloženjem - mošt se ostavi da se istalože sve nečistoće, a zatim se obično nakon 12-24 sata pretače u (inox) posude u kojima će se odvijati vrenje. Kod postupka taloženja mošta preporučljivo je sniziti temperaturu (do 15^{o}C) radi ubrzanja taloženja, a također pogoduje da ne dođe do preranog početka burnog vrenja.
Čestice manje mase koje se ne talože spontano uklanjaju se iz mošta primjenom centrifuga, sredstvima za bistrenje pektolitičke i proteolitičke prirode, aktivnim ugljenom te filtracijom .

2.5.3.5. Alkoholna fermentacija

Nedugo nakon ruljanja i muljanja te bistrenja mošta, u moštu se počinju zapažati znatne promjene, kako u vanjskom, tako i u kemijskom sastavu mošta. Ako je mošt svjež, već poslije nekoliko sati može doći do pojave zamućenja (Paunović i Daničić,1967). Zamućenje s vremenom postaje sve jače, a zatim dolazi do početka izdvajanja mjehurića CO_2. Alkoholna fermentacija također se očituje i zagrijavanjem mošta, budući da je transformacija šećera u alkohol egzotermna reakcija. Pod pojmom alkoholne fermentacije podrazumijeva se veći broj biokemijskih reakcija od kojih su uz glavnu reakciju pretvorbe šećera u etanol prisutne i druge reakcije poput octenog vrenja, mliječnog vrenja, jabučno-mliječnog vrenja i manitnog vrenja (Muštović, 1985).

Tokom povijesti su postavljana razna tumačenja fermentacije, a danas se zna da u procesu fermentacije sudjeluju kvasci koji postupno nizom reakcija preko niza intermedijarnih proizvoda previru šećer do etanola , ugljik dioksida i ostalih produkata alkoholnog vrenja (Paunović i Daničić, 1967).

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$$

Budući da 100g šećera daje 61ml alkohola, na osnovu postotka šećera u moštu može se procijeniti količina alkohola u vinu: postotak šećera u moštu množi se faktorom 0,59 i dobiva se volumni postotak alkohola u vinu.

Tijek alkoholne fermentacije ovisi o sastavu mošta i o vanjskim faktorima poput utjecaja zraka, temperature i pH. Količina šećera u moštu kreće se u količini od 15- 25%, a veće koncentracije uzrokovane prezrelim i natrulim grožđem znatno usporavaju tijek fermentacije. Količina kiselina u moštu najčešće se kreće u granicama od 5-8 g/L, a uslijed tih vrijednosti pH vrijednost mošta kreće se u vrijednosti od 3,2 do 3,8. Kiseline u moštu ne utječu bitnije na dinamiku fermentacije osim u iznimno kiselom moštu gdje fermentacija počinje nešto kasnije i usporene je dinamike. Proizvedeni alkohol negativno utječe na tijek fermentacije tako da kada količina alkohola poraste do 13%, prestaje aktivnost kvasaca. Dodatak sumpora inaktivira divlje kvasce, dok su vinski kvasci otporni na utjecaj sumpora i fermentacija počinje sa zakašnjenjem od 1-2 dana. Kisik iz zraka je koristan u fazi razmnožavanja vinskog kvasca, a kada se potroši sav kisik u moštu, vinski kvasac počinje sa anaerobnim razlaganjem šećera u etanol. Optimalna temperatura za aktivnost vinskog kvasca iznosi 25-28^{O}C. Tijekom fermentacije temperatura mošta se povećava, pa tako dolazi do smanjenja aktivnosti kvasaca. U praksi se primjenjuje hladna fermentacija tijekom koje se čitavo vrijeme mošt rashlađuje na 15^{o}C (Paunović i Daničić, 1967).

2.5.3.5.1. Kvasci u proizvodnji vina

Pod pojmom “vinski kvasac” u širem smislu podrazumijevaju se kvasci nekoliko rodova koji sudjeluju u spontanoj fermentaciji mošta. U užem smislu pojam “vinski kvasac ” koristi se za nekoliko vrsta kvasaca iz roda *Saccharomyces* koji se koriste kao čiste kulture i dodaju se u mošt. Pojam “divlji kvasac” može obuhvatiti sve kvasce koji sudjeluju u spontanoj fermentaciji, pa čak i one koji su nepoželjni u fermentaciji vina. Zbog tog razloga se koristi termin “prirodni kvasci” za kvasce koji se pojavljuju na grožđu i mogu se naći u vinarijama na opremi.

Rod *Saccharomyces* obuhvaća više vrsta kvasaca među kojima je za fermentaciju mošta najznačajnija *Sacch. elipsoideus*. Sposobni su stvoriti visoku količinu alkohola, a neki sojevi mogu ostvariti i do 17% alkohola. Kvasci su prisutni i na vinovoj lozi, kao prirodnom staništu, na početku zrenja grožđa.

Za vrijeme pune zrelosti grožđa njihov broj je najveći, a nalaze se uglavnom na površini bobica. Broj stanica kvasca ovisi o klimatskim uvjetima, lokaciji vinograda, kemikalijama (modra galica) itd.

Što je grožđe zdravije to je broj kvasaca veći, a broj drugih nepoželjnih kvasaca i mikroorganizama manji (Muštović, 1985).

Nepoželjni kvasci ili kontaminanti

U nepoželjne kvasce ubrajamo sve kvasce koji svojim radom stvaraju taloge u vinima ili filmove na površini, spojeve koji vinu mijenjaju okus i aromu, daju mu neugodan miris i

stvaraju veće količine kiselina koje nisu poželjne u vinu. Među kontaminante spadaju i kvasci ubojice-izazivaju kvarenje vina jer inaktiviraju senzibilne vrste kvasaca tijekom pretvorbe mošta u vino. Neki od kvasaca kontaminanata su: *Brethanomyces vini*, *Zygosaccharomyces bacillii*, kvasci iz roda *Hansenulla, Candida i Pichia* (Muštović, 1985).

2.5.3.5.2. Nusproizvodi alkoholne fermentacije

Količina nastalih metabolita ovisi o vrsti kvasca koji se koristi pri fermentaciji i uvjetima fermentacije. Najčešći nusprodukti fermentacije su: glicerol, organske kiseline, esteri, acetaldehid, viši alkoholi, acetoin i diacetil (Paunović i Daničić, 1967).

2.5.3.5.3. Dodavanje kvasaca u mošt

Sumporenjem mošta se neutraliziraju nepoželjni kvasci i bakterije, a plemeniti kvasci se umrtve. Zbog toga se u prethodno izbistreni mošt dodaje *selekcionirani vinski kvasac* koji je dan prije berbe razmnožen i pripremljen prema uputama proizvođača. Takav kvasac omogućuje pravilan i neometan tijek alkoholne fermentacije. Primjenom selekcioniranog kvasca smanjuje se mogućnost nastanka nepoželjnih spojeva u vinu

2.5.3.5.4. Tehničko izvođenje alkoholne fermentacije

U praktičnoj proizvodnji razlikujemo **spontano** i **dirigirano (usmjereno)** vrenje. Prilikom spontanog vrenja koristimo prirodne i selekcionirane kvasce, a tok fermentacije je spontane prirode bez većih skretanja u određenom pravcu. Ovaj tip fermentacije obuhvaća faze početka vrenja, burnog vrenja i tihog vrenja (doviranja).

Kod dirigiranog vrenja na tijek fermentacije utječemo kontroliranjem i određivanjem uvjeta koji utječu na tijek odvijanja promjena u moštu. Posljedica toga je očuvanje pojedinih sastojaka arome i hlapivih kiselina te očuvanje skladnosti vina.

U dirigirani tip fermentacije ubrajamo:

- usporenu fermentaciju (temperatura niža od uobičajene temperature fermentacije koja iznosi 25-30^{o} C)
- fermentacija iznad četiri (u mošt se dodaje staro vino sa ciljem da u moštu bude 4-5% etanola koji će prije početka fermentacije onesposobiti *Kloeckeru* koja proizvodi veće količine octene kiseline i estera u vinu)
- kontinuirano vrenje (nekoliko fermentora poveže se kontinuirano)

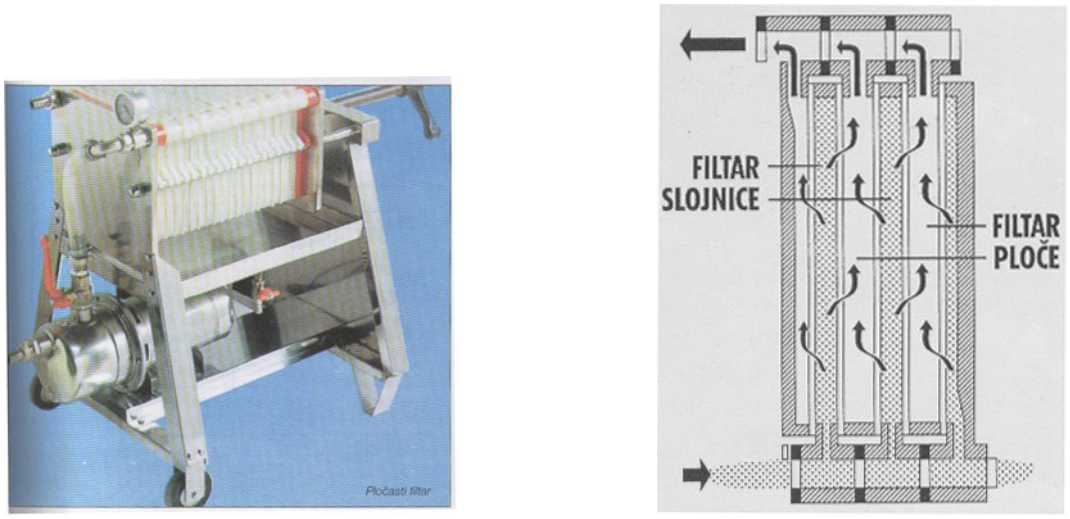
2.6. Dozrijevanje i njega vina

Nakon završetka fermentacije, mlado vino još nije pogodno za potrošnju, pa mora odležati određeno vrijeme pri čemu dolazi do fizikalno-kemijskih i biokemijskih promjena u vinu.

Tijekom tih promjena dolazi do pročišćenja i bistrenja vina, te do formiranja i oblikovanja okusa i mirisa. Čestice zamućenja (stanice kvasaca, vinski kamen i druge zaostale čestice) talože se na dnu bačvi ili inox posuda i odvajaju se pretakanjem izbistrenog vina u prazne bačve u kojima se nastavlja daljnje taloženje i tiha fermentacija. Umjetno bistrenje provodi se dodatkom proteinskih sredstava (želatina, riblji mjehur, bjelanjak jajeta, kazein), bentonita, K-ferocijanida, te aktivnog ugljena (Paunović i Daničić, 1967). Pretok može biti *otvoreni* (prisustvo zraka) i *zatvoreni* (bez prisustva zraka).

Prvi pretok vrši se uglavnom zračenjem vina radi uklanjanja mirisa, dok se drugi pretok, najčešće 1,5 – 2 mjeseca nakon prvog vrši zatvorenim sistemom cijevi iz bačve u bačvu.

Osim taloženjem, čestice mutnoće mogu se odvojiti filtracijom pomoću filtara različitih izvedbi. Ukoliko postoji potreba za filtracijom pomoću filtara, ona će se vršiti pomoću pločastog filtra čiji su sastavni dijelovi okvir, postolje i pumpa. Između okvira se postavljaju filtar ploče koje su sa jedne strane hrapave, a sa druge glatke. Ploče se postavljaju tako da hrapava strana uvijek gleda prema dotoku mutnog vina. Okviri se zajedno sa filtar pločama pritežu na postolje pomoću vijaka, a vino protječe kroz filtar pomoću pumpe postavljene ispod filtra. Tlak se se očitava i regulira na manometru, a obično iznosi 1-1,5 bara. Ukoliko postoji mogućnost da vino poprimi miris ploča, u početku se kroz filtar propušta voda zakiseljena limunskom kiselinom. Prednost ovog filtra je u tome da vino ne dolazi u dodir sa zrakom, ne gubi ugljični dioksid koji mu daje svježinu, a ni aromatične tvari (Zoričić, 1996). Izgled pločastog filtra i princip rada prikazan je na slici 3.



Slika 3. Pločasti filtar i princip rada (Zoričić, 1996, a).

2.7. Razlijevanje vina u boce

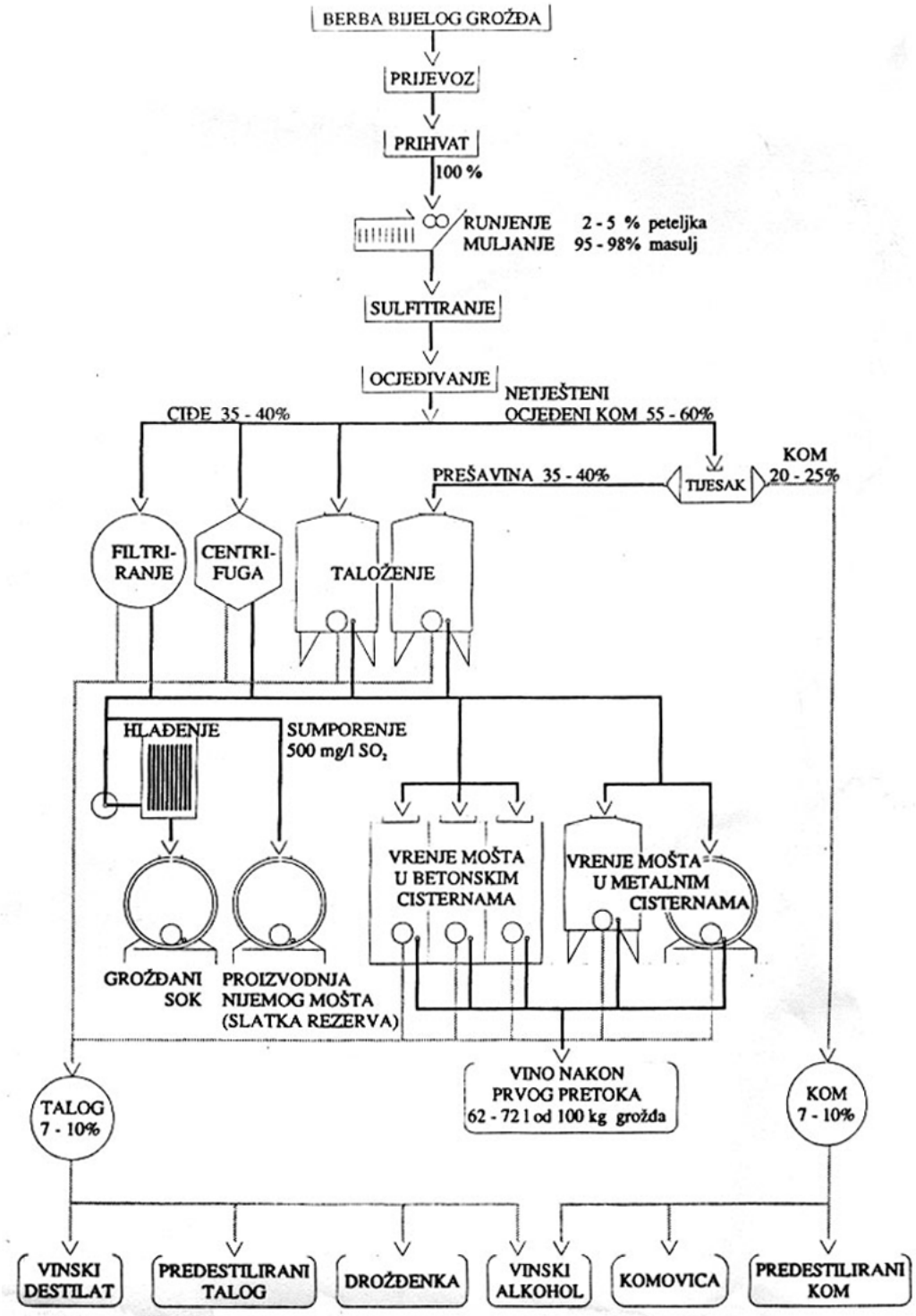
Kada vino dozrije, odnosno kada se ocijeni da je vino zdravo, da su se istaložile čestice mutnoće, da su svi biokemijski procesi završeni i da je vino stabilno na zraku i da se ne

mijenja pri promjenama temperature, može se pristupiti razlijevanju vina u boce. Zavisno od sorte varira i vrijeme potrebno da vino dozrije u bačvama. S tehnološkog aspekta, punjenjem vina u boce sprečava se kvarenje i starenje vina. S gospodarskog aspekta vino točimo u boce jer je to najprikladniji način transporta i opskrbe tržišta proizvedenim vinom (Zoričić, 1996, a). Prikaz punilice predviđene za pogon prikazan je na slici 4.



Slika 4. Punilica za vino (vlastita fotografija).

Slika 5. prikazuje shemu proizvodnje bijelog vina i postupak sa kominom za proizvodnju rakije.



Slika 5. Shema postupka proizvodnje bijelog vina i postupka s kominom (Sokolić, 1996).

3.1. PROJEKTNI ZADATAK

Na osnovi analize makrolokacije i mikrolokacije te podataka o sirovinskoj osnovi i kapacitetu, potrebno je izraditi:

IDEJNO STROJNO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE MINI VINARIJE ZA PROIZVODNJU KVALITETNOG VINA VRBNIČKA ŽLAHTINA

U izradi zadatka potrebno je dati:

1. Prijedlog i opis tehnološke koncepcije (opis tehnološkog procesa, blok shema, tehnološka shema)
2. Materijalnu bilancu
3. Grafički prikaz kretanja mase materijala
4. Specifikaciju opreme
5. Energetsku bilancu
6. Potrebe na radnoj snazi
7. Dispoziciju strojeva u tlocrtu i veličinu zgrade

3.2. ANALIZA LOKACIJE

3.2.1.Makrolokacija

Vrbničko polje smješteno je u neposrednoj blizini grada Vrbnika (slika 6). Polje obuhvaća površinu od oko 180 ha obradive površine. Položaj i prirodna okruženost polja brežuljcima stvaraju prirodnu ogradu koja omogućava rast loze samo unutar granica polja čime se ujedno i olakšava transport grožđa. Budući da je polje smješteno izvan grada, istovremeno se izbjegavaju mogući faktori koji bi mogli utjecati na cestovni transport sirovine i gotovog proizvoda.



Slika 6. Položaj Vrbnika na otoku Krku

Iako je brodska luka u blizini, transport putem mora nije pogodan zbog ručnog utovara i istovara proizvoda.

Iz polja u smjeru jugozapada vodi cesta prema Krku odakle se dalje ide prema Krčkom mostu, dok iz polja u smjeru zapada vodi kraća cesta kroz okolna mjesta prema mostu, a služi za lokalni promet. Za transport su pogodne obje ceste (Slika 7).



Slika 7. Makrolokacija

Budući da je Vrbnik u posljednjih desetak godina postalo atraktivno turističko odredište, a Žlahtina na glasu kao vrlo cijenjeno i traženo vino, osim proizvodnje vina, u sklopu projekta može biti predviđena i izgradnja ugostiteljskog prostora iznad vinarije.

3.2.2. Mikrolokacija

Odabrana lokacija smještena je na samom ulazu u grad Vrbnik (slika 8), na proširenom dijelu ceste gdje se putevi koji vode iz Vrbnika odvajaju u jednom smjeru za Krk, a u drugom za Šilo i okolna manja mjesta. Zbog prirodno izduženog oblika polja, teško je odrediti lokaciju

koja bi omogućila jednake udaljenosti različitih dijelova polja, no odabir ovakve lokacije pogoduje ulaznom i izlaznom transportu grožđa i vina zbog proširenog dijela ceste i sastajanja odnosno račvanja puteva.



Slika 8. Mikrolokacija

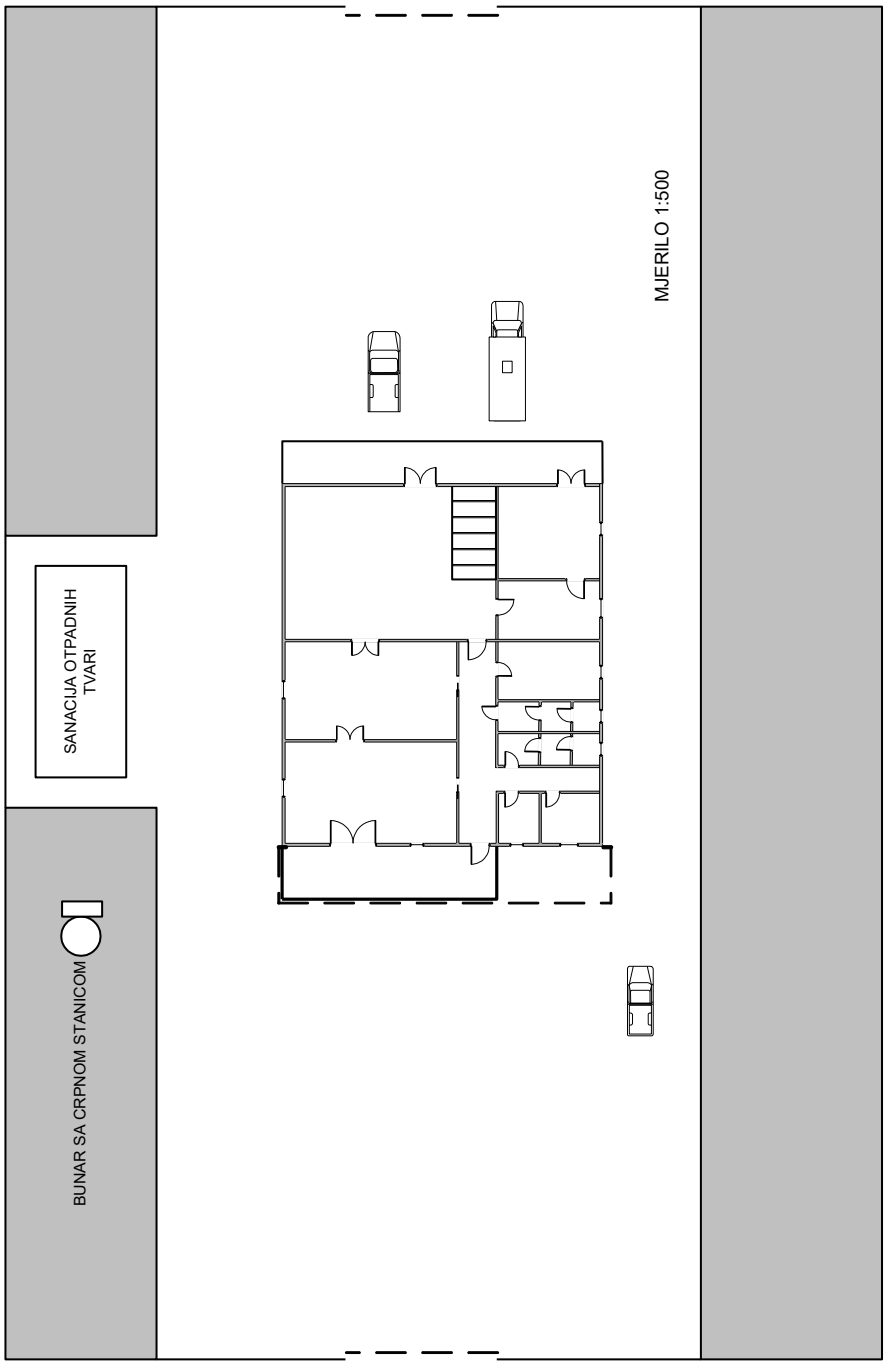


Slika 9. Lokacija predviđena za izgradnju vinarije (vlastita fotografija)

3.2.3. Analiza sirovinske osnove i izbor kapaciteta

Vrbničko polje obuhvaća površinu od oko 180 ha od čega je oko 100 ha vinogorja. Prinos grožđa iznosi približno 12 t/ha što je ukupno oko 1200 t grožđa. S obzirom na prisutnost malih proizvođača i privatnih vinara te prisutnost poljoprivredne zadruge koja vrši otkup vina, za predloženi postupak predviđa se otkup od oko 150 t grožđa. Kroz 15 radnih dana predviđenih za berbu i preradu 150 t grožđa, predviđen je radni kapacitet vinarije od 10 t grožđa po danu od čega se dobiva 6200 L vina u 12 sati prerade, a za vinski podrum predviđeno je 13 inox spremnika od 8000 L što ukupno iznosi 104000 L neto korisnog volumena za proizvodnju vina i još dva inoks tanka od 8000 L za potrebe proizvodnje rakije.

3.2.4. Situacijski plan



Slika 10. Situacijski plan

3.3. IDEJNO STROJNO-TEHNOLOŠKO RJEŠENJE MINI VINARIJE ZA PROIZVODNJU VINA VRBNIČKA ŽLAHTINA

3.3.1. Prijedlog i opis tehnološke koncepcije

PRIJEM GROŽĐA

Ukoliko je vizualnim utvrđivanjem (pravilna dozrelost, mehanička oštećenja, pljesnivost) ili određivanjem zrelosti pomoću refraktometra ustanovljena zadovoljena kakvoća grožđa za daljnju preradu, prva u nizu operacija prerade bit će vaganje na vagama kapaciteta 200 kg unutar prihvatnog skladišta sirovine na poziciji 1. Ovisno o popunjenosti skladišta sirovine, vaga se može prenijeti na istovarnu rampu čime se olakšava manualni transport. Organizacija prijema, istovara grožđa te dolazak i odlazak vozila mora biti neometana i kontinuirana.

RULJANJE I MULJANJE

Posluživanje ruljače-muljače kapaciteta 2000 kg/h na poziciji 2 vršit će se manualno. Gnječenje bobica vršit se pomoću pužne osovine. Izvedba uređaja omogućava da dobiveni masulja pada na perforirani bubanj gdje se uz pomoć centrifugalne sile vrši odvajanje peteljki. Postupak je brz i za dva sata dobit će se 3200 kg masulja dovoljnog za jedno punjenje pneumatske preše. Dnevno će se dobiti 9200 kg masulja za prešanje. Izvedba uređaja omogućava brzu i laganu manipulaciju unutar pogona. Nacrt, bokocrt i tlocrt ruljače-muljače prikazan je na slici 11.

PREŠANJE

Prešanje će se vršiti uz pomoć pneumatske preše na poziciji 4. Kapacitet preše je 4 tone za jedno punjenje, a u pogonu će jedno punjenje iznositi 3200 kg masulja. Prešanje će se vršiti pomoću balona smještenog unutar perforiranog bubnja kroz koji izlazi grožđani sok. Rad pneumatske preše može se podijeliti u četiri faze: punjenje, prešanje, rahljenje i pražnjenje. Najveći tlak koji preša može proizvesti iznosi 1,7 bar, a tlak koji se koristi kod prešanja Vrbničke žlahtine iznosi 0,9 bar i pri tome pritisku dobiva se najbolji mošt s obzirom na kvalitetu grožđa i iskorištenje preše od 75% (Lučić, 1987). Dnevni kapacitet prešanja iznosi 9200 kg masulja iz kojega se dobiva 6900 kg mošta. Vremenski period od punjenja do pražnjenja preše iznosi dva do tri sata. Nacrt, bokocrt i tlocrt prikazan je na slici 12.

TALOŽENJE MOŠTA

Punjenjem inoks posuda moštom istovremeno ćemo dodati propisanu količinu vinobrana za potrebe sumporenja mošta (20-30 g vinobrana /hL mošta).

Dodatkom sumpora istovremeno ćemo spriječiti rad bakterija i loših kvasaca i ubrzati taloženje čestica nečistoća te pospješiti koagulaciju bjelančevinastih i drugih sluznih tvari mošta (Zoričić, 1996). Taloženje će trajati jedan dan, a zatim ćemo mošt pretočiti u spremnike u kojima će se vršiti fermentacija.

GLAVNO VRENJE

Glavno vrenje će trajati 3-4 dana u spremnicima od inoksa volumena 8000 L (poz 8). Posude u kojima će se odvijati vrenje pune se do 80% korisnog volumena i istovremeno se dodaju selekcionirane vrste kvasca (1-3 L/hl). Za predviđeni tehnološki postupak kapaciteta prerade oko 93000 L vina godišnje predviđa se 13 inox spremnika sa 104000 L neto korisnog volumena.

Fermentacija će se vršiti u kontroliranim uvjetima pri sniženoj temperaturi. Za postizanje snižene temperature korist će se sustav cijevi postavljanih po zidovima kroz koje struji voda iz bunara, a u inoks tankove bit će postavljene cijevi zmijače kroz koje struji hladna voda temperature 10^{o}C.

TIHA FERMENTACIJA

Nakon glavnog vrenja koje traje 3-4 dana, slijedi faza tihog vrenja. koja će se odvijati idućih 10-15 dana. Tijekom tihe fermentacije vino je mutno, nema razvijen skladni i sortni okus i izraženog je mirisa na kvasac. Polaganim doviranjem talože se tvari zamućenja, a miris na kvasac polagano se gubi i stvara se specifični sortni okus. Kada se procjeni da je tiha fermentacija završila što se uočava prestankom pjenjenja vina i početkom sedimentacije čestica mutnoće, slijedi prvi pretok mladog vina. Postupci i faze koje se odvijaju u inoks posudama odvijaju se na temperaturi od 15^{o}C.

PRVI PRETOK

Nakon završetka tihe fermentacije mlado vino se iz spremnika prebacuje u spremnik (poz 9). Pretakanje će se vršiti pomoću centrifugalne pumpe, a neposredno prije pretoka vino će se sumporiti dodatkom vinobrana (10 g vinobrana = 5g SO_2). Zatim slijedi pretakanje mladog vina u spremnik čime se uklanja talog zaostao u prethodnom spremniku.

ZRENJE VINA

Zrenje vina odvijat će se u spremnicima . U toku zrenja koje će trajati 1,5-2 mjeseca spremnici se nadolijevaju vinom jednake kvalitete, a kontinuirano će se vršiti kontrola kvalitete samog vina (SO_2, volumni postotak EtOH, ekstrakt, šećeri i hlapljive kiseline).

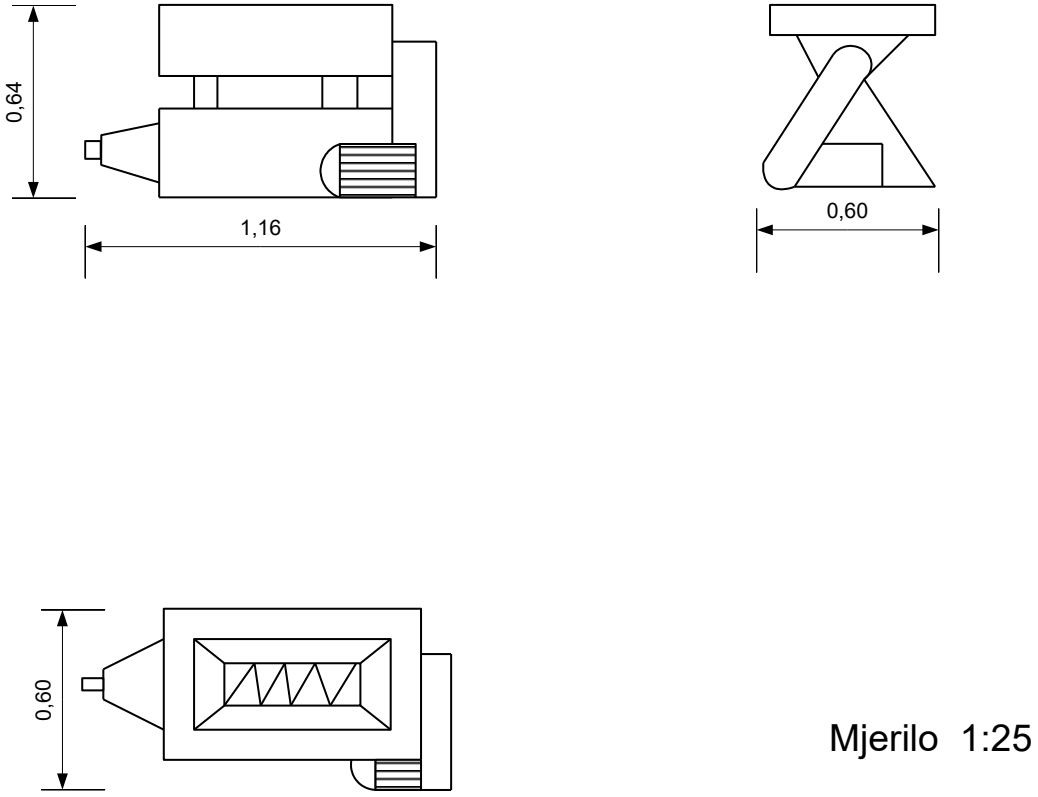
DRUGI PRETOK

Drugi pretok vršit će se prebacivanjem vina iz spremnika (poz 9) u spremnik na poziciji 10 uz pomoć centrifugalne pumpe.

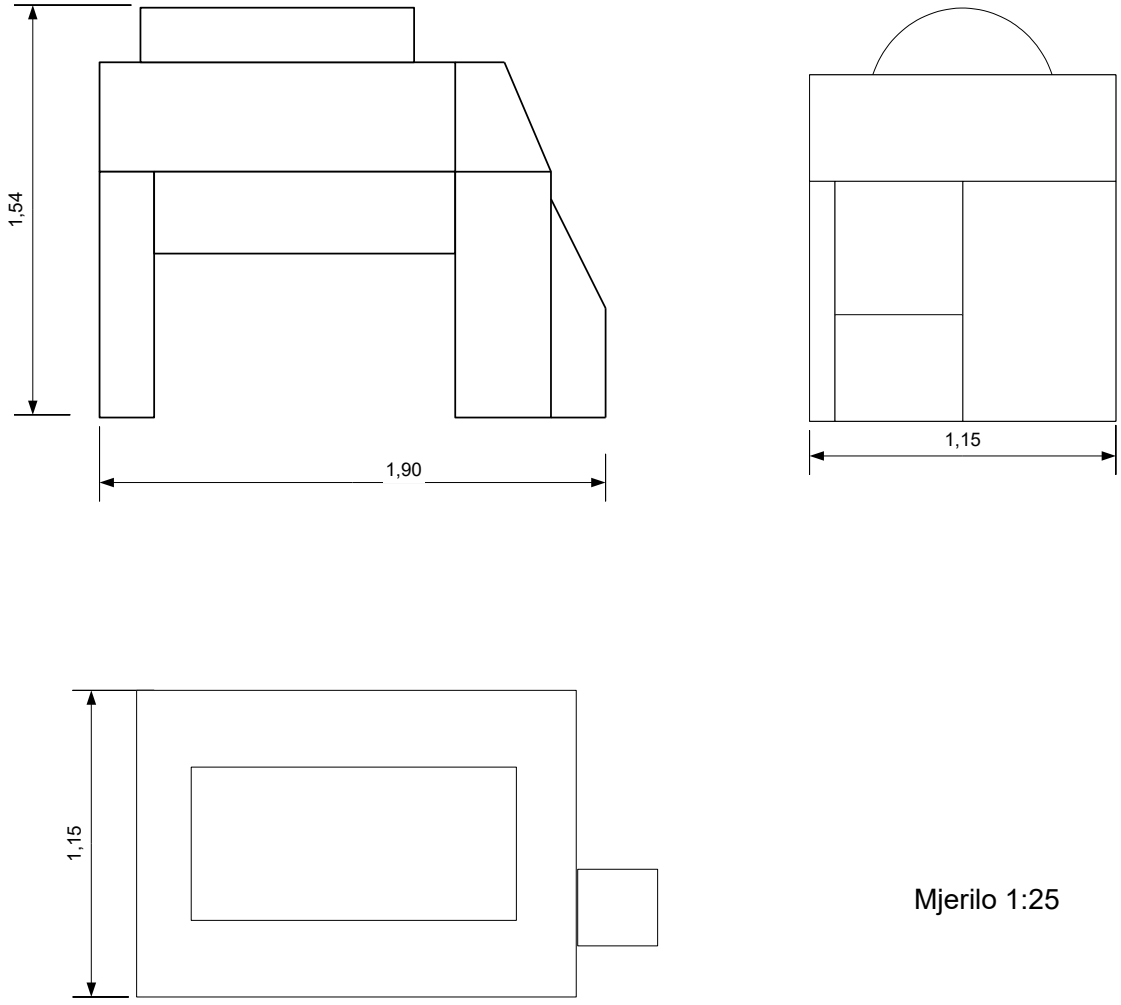
BISTRENJE I FILTRACIJA

Ukoliko za to postoji potreba, katkada se pristupa umjetnom načinu bistrenja vina. Sredstva koja se pri tome mogu koristiti su: želatina, kazein, bjelanjak jajeta, bentonitne soli i aktivni ugljen. Filtracija će se provoditi na pločastom filtru (poz 7). Pločasti filtar sastoji se od postolja, okvira i pumpe. Postolje filtra ima kotače, pa je moguć lagan prijenos filtra po

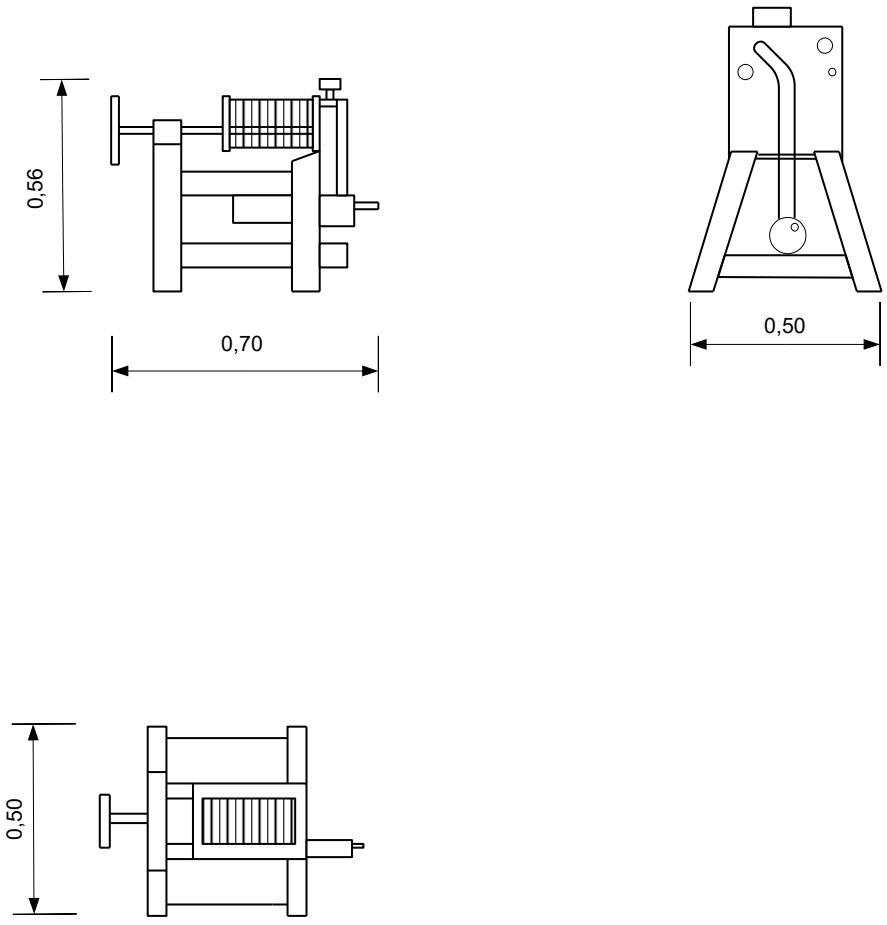
podrumu. Okviri su izrađeni od plastike, a između njih se postavljaju filtar ploče. Nacrt, tlocrt i bokocrt pločastog filtra prikazani su na slici 13.



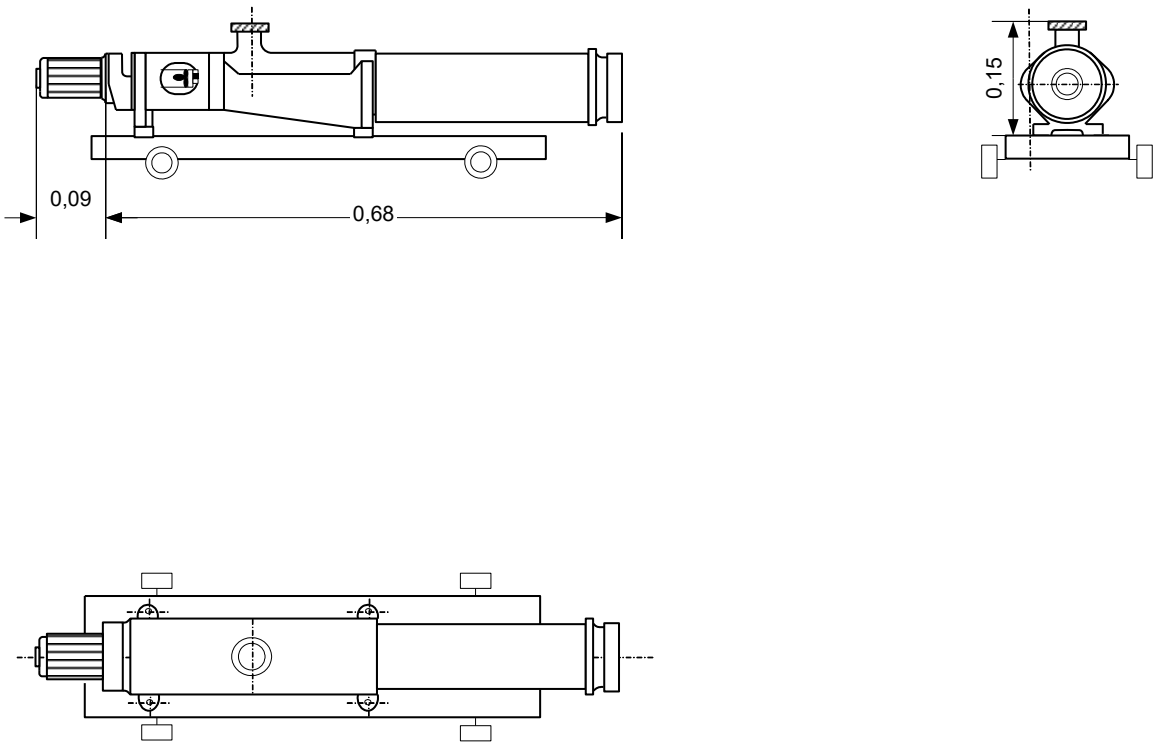
Slika 11. Muljača-ruljača



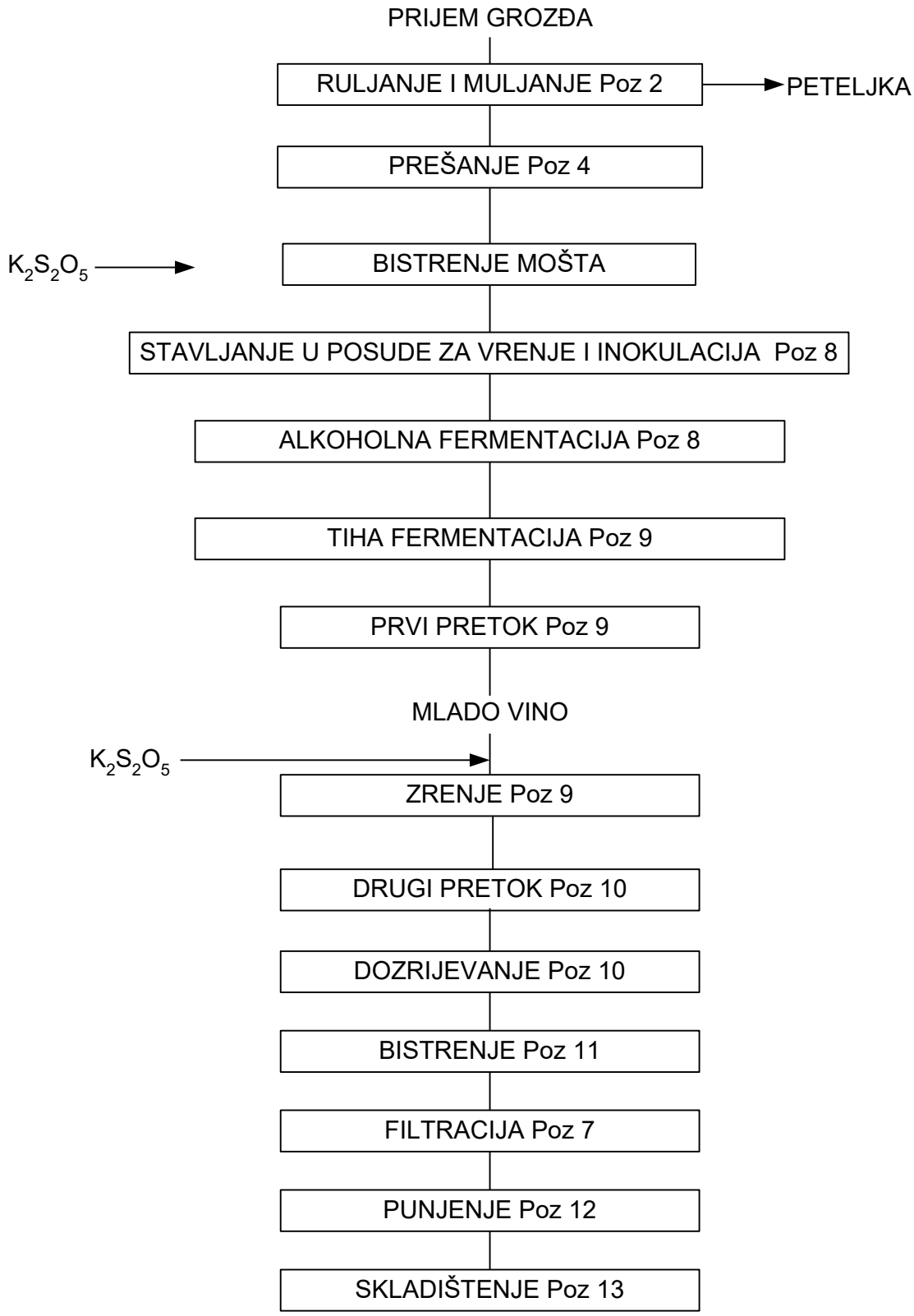
Slika 12. Pneumatska preša



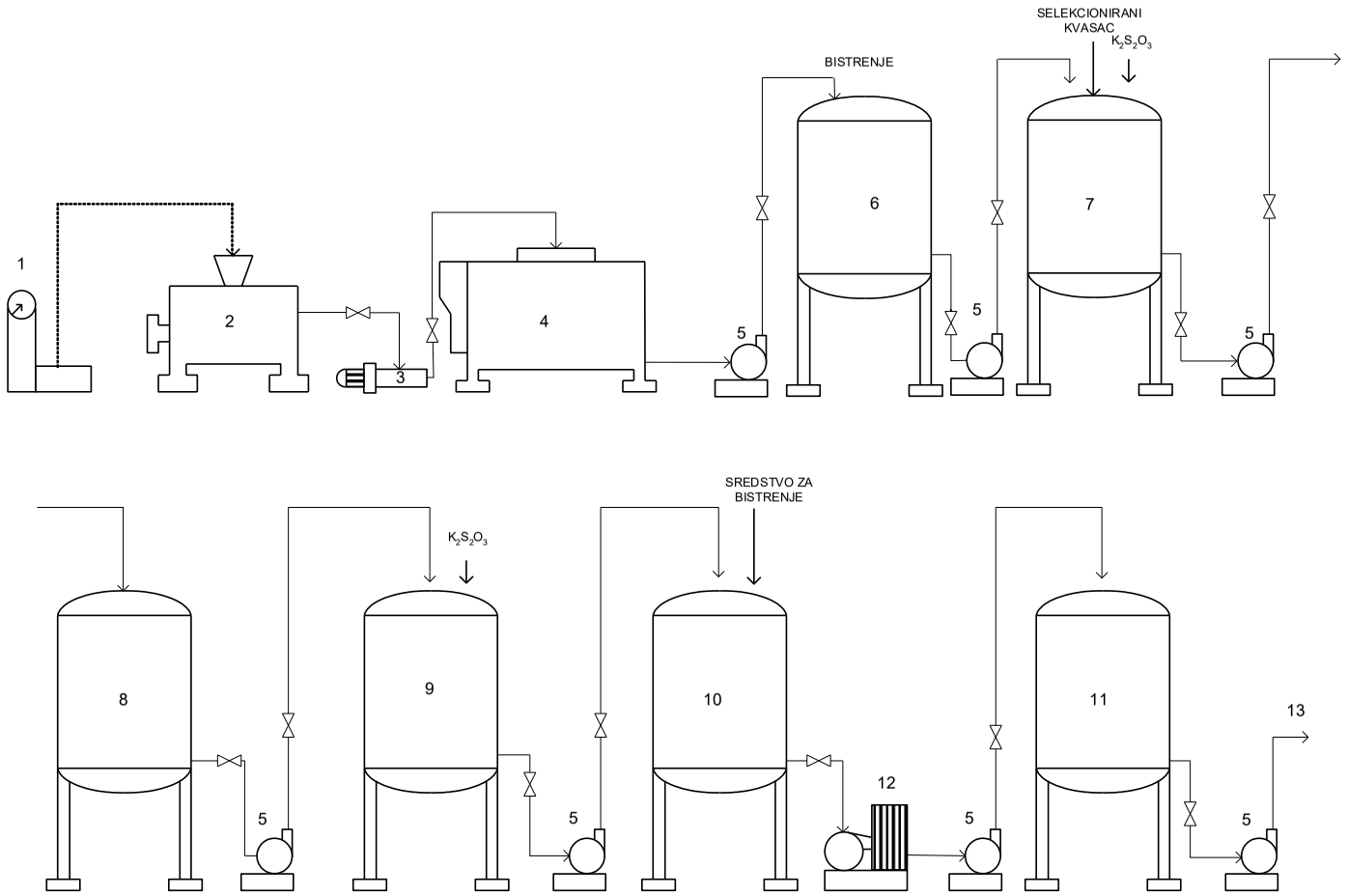
Slika 13. Filtar preša



Slika 14. Mono pumpa



Slika 15. Blok shema tehnološkog procesa proizvodnje bijelog vina

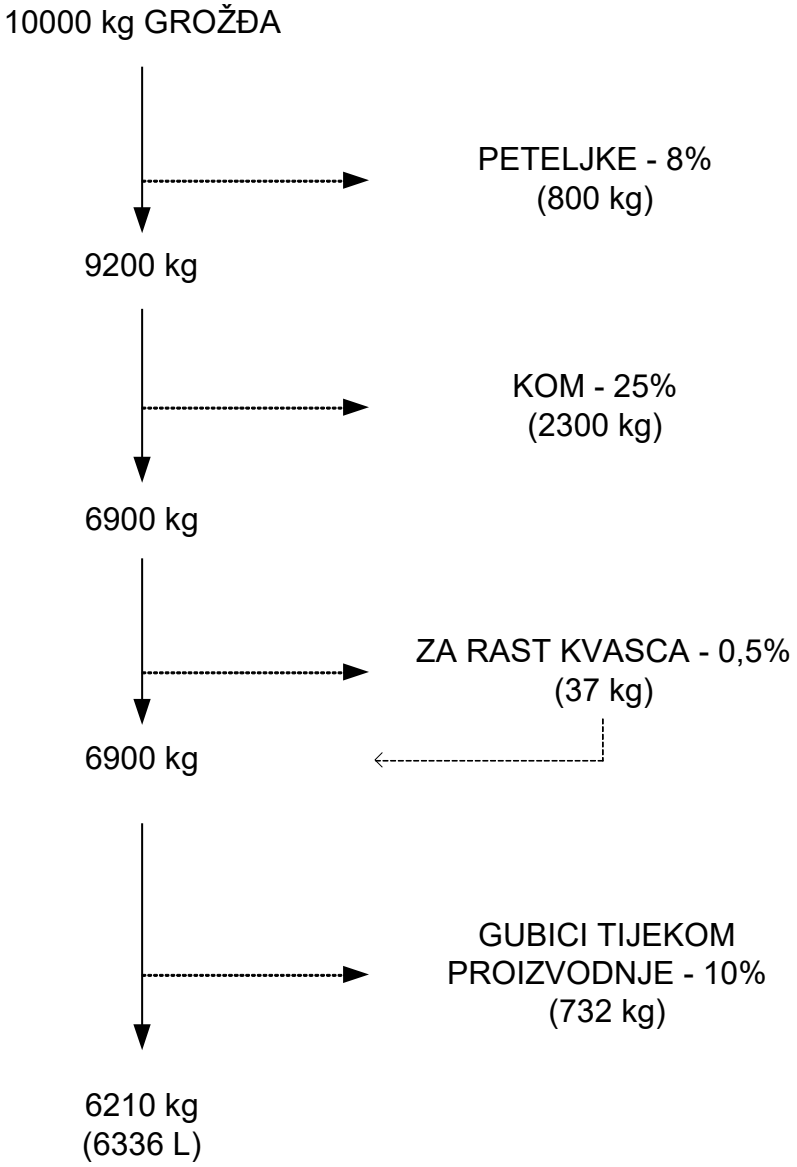


Slika 16. Tehnološka shema proizvodnje bijelog vina

1 – vaga; 2 – ruljača-muljača; 3 pumpa; 4 – preša; 5 pumpa; 6 – 11 spremnici; 12 filtar preša; 13 – punionica

3.3.2. Materijalna bilanca

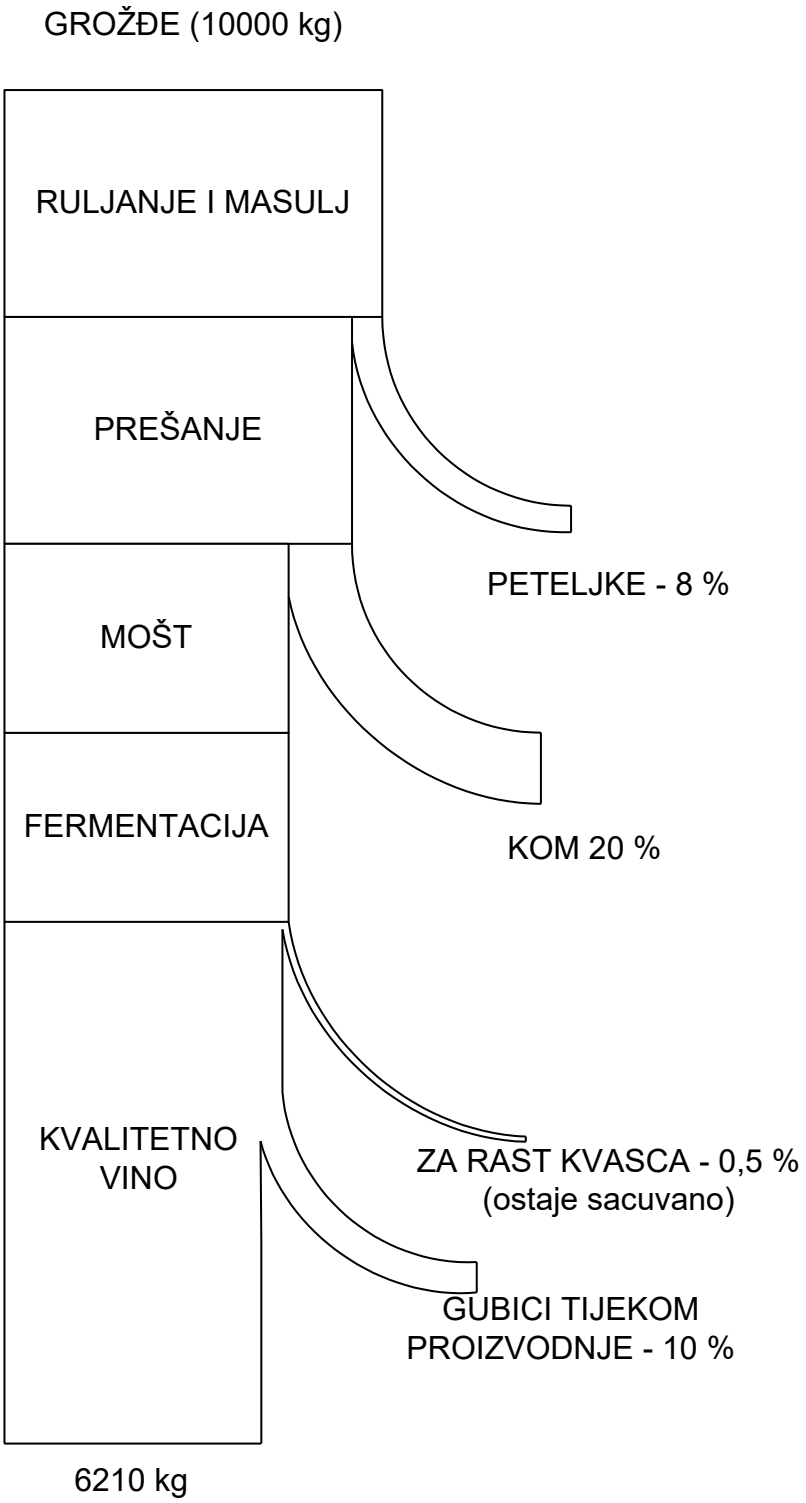
Materijalna bilanca za preradu 10000 kg/12 h grožđa



Gustoća vina = 0,98 (ako je udjel alkohola 11 vol.%)

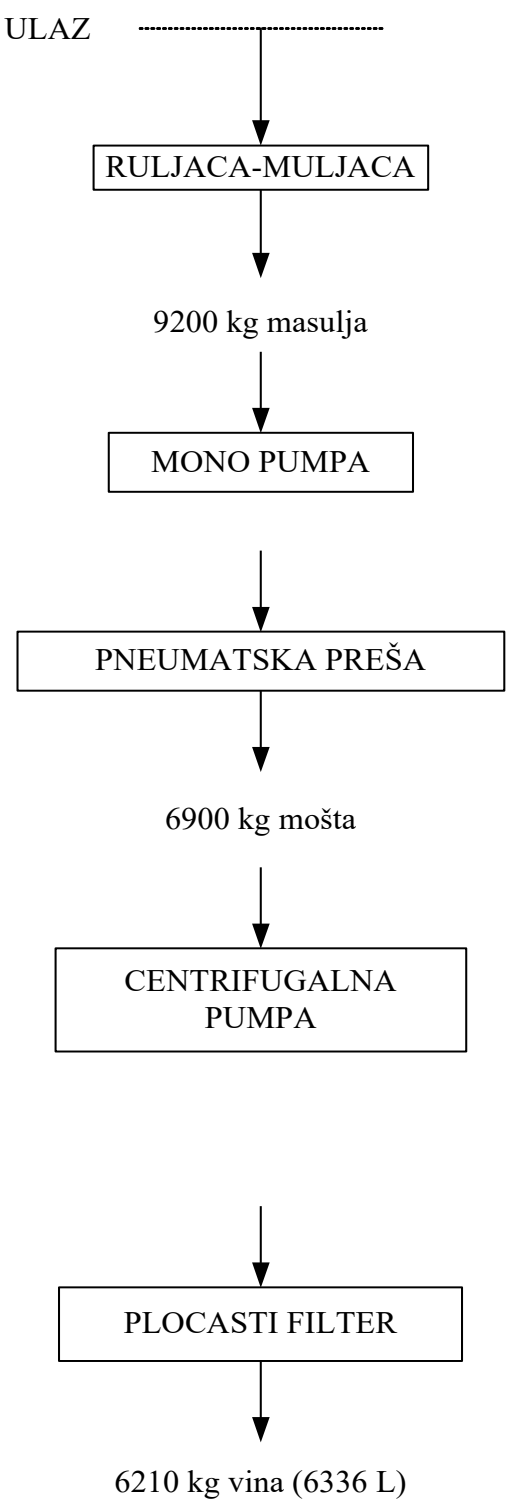
Slika 17. Materijalna bilanca

3.3.3. Grafički prikaz kretanja mase materijala



Slika 18. Grafički prikaz kretanja mase materijala

3.3.4. Energetska bilanca



10000 kg cijelog grožđa

Instalirana snaga ruljače-muljače=0,75 kW
Muljača radi 5 sati i 10 minuta
Normativ električne enregije=5,16*0,75=3,87 kWh

Instalirana snaga mono pumpe=1,25 kW
Prebacivanje masulja vrši se za 3 sata
Imamo jedno prebacivanje
Normativ električne energije=3*1,25=3,75kWh

Instalirana snaga pneumatske preše=5,5kW
Preša radi 2 sata za svako punjenje=6 sati
Normativ električne energije=6*5,5=33kWh

Instalirana snaga centrifugalne pumpe=0,5kw
Prebacivanje 7360kg mošta (vina) vrši se za 2 sata
Imamo 6 prebacivanja=12*0,5=6kWh

Instalirana snaga pločastog filtra=0,6kW
Filtar radi 2 sata
Normativ električne energije=2*0,6=1,2kWh

3,87 kWh	za ruljanje
3,75 kWh	za prebacivanje
33 kWh	za prešanje
6 kWh	za prebacivanje
1,2 kWh	za filtriranje

= 47,82 kWh za približno 6726 L vina

Za približno 1000 L vina se približno utroši 7,20 kWh električne energije

3.3.5. SPECIFIKACIJA OPREME

Tablica 1. Popis opreme za proizvodnju bijelog vina

POPIS, OPIS I KAPACITET OPREME							
Pozicija	**Naziv uređaja**	**Materijal**	**Komada**	**Kapacitet**	**Dimenzije**	**kW**	**Opaske**
1	vaga	čelik	1	200 kg	1160x600x630	-	nosivost
2	muljača-ruljača	inoks, aluminij	1	1000 kg/h	-	0,75	-
3	monopumpa	inoks	2	50 L/min	Φ950 x 1100	1,25	mobilne
4	pneumatska preša	inoks	1	4000 kg	1150x1900x1540	5,5	s mikroračunalom
6	centrifugalna pumpa	inoks	4	45 L/min	Φ800 x 950	0,5	mobilne
5	spremnik za taloženje	inoks	2	8000 L	-	-	-
7,8,9,10,11	spremnik	inoks	11	8000 L	-	-	za fermentaciju i skladištenje
8	pločasti filter	inoks, plastika	1	45 L/min	500x700x560	0,6	pločasti okviri

3.3.6. Potrebe na radnoj snazi

Pri preradi grožđa u vinarijama zapošljavaju se sezonski radnici. U tablici 2. dat je prikaz potrebe na radnoj snazi prema tehnološkim operacijama i prostorima u vinariji.

Tablica 2. Potreba na radnoj snazi

TEHNOLOŠKA OPERACIJA	BROJ RADNIKA
Prihvatno skladištenje grožđa i vaganje	4
Ruljanje-muljanje	4
Prešanje	2
Filtriranje	2
Vinski podrum	2

Vrbnička žlahtina je poznata sorta grožđa koja daje vino vrlo dobre kvalitete, žutozelenkaste boje i izrazito skladnog karaktera i arome. Ova sorta je autohtona sorta, a uzgaja se na području Istre, na području Vinodola i okolici Vrbnika.

Vino dobiveno od ove sorte karakterizira kristalno jasna žutozelenkasta boja, suhi i skladan okus. Srednje je jakosti sa količinom alkohola od 11,0 do 11,5%, ukupnim kiselinama od 5,0 do 6,0 g/L i ukupnog ekstrakta od 18 do 22%.

Na otoku Krku Vrbnička žlahtina uzgaja se u blizini grada Vrbnika. Zbog karakterističnog smještaja i geografskih čimbenika, grožđe se uzgaja samo u Vrbničkom polju, pa je upravo ta makrolokacija pogodna za izgradnju mini vinarije za dobivanje kvalitetnog vina. Klima karakteristična za ovo podneblje, dobra osunčanost polja, zaštićenost od štetnog utjecaja bure, okruženost uzvisinama koje omogućavaju dovoljan dotok vode te duboko i plodno tlo idealno su stanište za rast žlahtine. To je također i razlog visoke rodnosti i kakvoće grožđa čija berba počinje najčešće početkom listopada.

Bogata povijest i kulturna baština grada Vrbnika poznati su još od davnih vremena, a proizvodnja vina koja se velikim dijelom vrši na tradicionalni način dodatni su čimbenik zbog kojeg je ovaj dio otoka Krka nadaleko poznat. Vinogradarsko-vinarsko umijeće i proizvodnja također su nadaleko cijenjeni, a najbolji dokaz tome je kvalitetno vino Vrbnička žlahtina.

Odabir makrolokacije pogoduje cestovnom transportu i povezivanju sa kopnenim dijelom Hrvatske. Uža mikrolokacija je predviđena za najjednostavniji transport grožđa iz svih dijelova polja kao i najbolju povezanost sa glavnom cestom i pripadajućom infrastrukturom.

U ovom radu odabran je tehnološki postupak za preradu grožđa u kojem su pojedini strojevi specijalizirani za pojedine operacije.

Predviđeni kapacitet iznosi 150 t grožđa koje će se preraditi tokom 15 radnih dana. Odabir strojeva i njihov kapacitet omogućuje nesmetanu dnevnu preradu 10000 kg grožđa iz kojeg će se dobiti 6200 L vina dnevno.

U nizu operacija tokom proizvodnje vina, prva operacija je prijem grožđa u skladištu za prihvat. Svi postupci vezani uz prijem, vaganje i vizualno utvrđivanje kvalitete grožđa moraju biti organizirani i raspoređeni tako da je istovar i transport sirovine u iduću fazu procesa kontinuiran i neometan. U ovom radu odabran je ručni istovar. Iz prihvatnog skladišta, grožđe se ručno prenosi u prostoriju za preradu.

Muljanje na muljači-ruljači sa pužnom osovinom kapaciteta 2000 kg/h predstavlja prvu radnju u procesu prerade kojoj je cilj gnječenje grožđa i odvajanje peteljki. Nakon toga slijedi prešanje. Za ovu vinariju odabrana je pneumatska preša kapaciteta 4000 kg/h i iskorištenja 75%. Kod drugih vrsta preša moglo bi doći do oštećenja koštica iz kojih bi se ekstrahirali nepoželjni spojevi što bi pridonijelo lošem okusu vina. Nakon prešanja mošt se sumpori dodatkom vinobrana prema propisanoj količini, a nakon spontanog bistrenja mošt se pretače u inox posude volumena 8000 L u koje se dodaje selekcionirani kvasac. Kvaliteta vina u znatnoj mjeri ovisi o postupcima koji će se kasnije obavljati, a obuhvaćaju fermentaciju, pretok, njegu i dozrijevanje te razlijevanje vina u boce.

Visoki higijenski uvjeti, čisti strojevi i kvalitetno izrađeni inoks spremnici također su važan uvjet za dobivanje vina bez nepoželjnih sastojaka nastalih tijekom proizvodnje kao i poprimanja neugodnih okusa i mirisa. Čišćenje i održavanje inoks posuda vrši se vodenom parom ili vrućom vodom (Zoričić, 1996).

Iz situacijskog plana je vidljivo da odabrani položaj za izgradnju pogoduje laganom pristupu vozila rampi za istovar. U krugu vinarije predviđena je i izgradnja bunara sa crpnom stanicom i prostor za zbrinjavanje nusproizvoda.

Na osnovi projektnog zadatka za izradu strojno-tehnološkog rješenja pogona za preradu grožđa do kvalitetnog bijelog vina Vrbnička žlahtina, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

Na odabranoj lokaciji koja zadovoljava sve uvjete za transport i preradu, analizom sirovinske osnove i prosječnim prinosom od 12 t/ha grožđa, preradom se dobije godišnje oko 92000 L vina.

Za preradu grožđa određen je kapacitet tehnološke linije od 10000 kg/12 h.

Za dobivanje vina odabrana je kombinacija tradicionalnog i modernog tehnološkog postupka koja omogućava predviđeni kapacitet prerade kao i proizvodnju vina čija kakvoća odgovara zahtjevima za kakvoću kvalitetnog vina prema pravilniku.

Anon (2000) *Analitički nalaz Vrbničkog polja*, Povratak prirodi ekobiološko središte, Zagreb.

Brčić, J. (1970) *Strojevi i oprema za podrumarstvo*, interna skripta, Zagreb, str 7.

Fazinić, N., Milat, V. (1994) *Hrvatska vina*, Mladinska knjiga, Zagreb, str. 124.

Licul,R., Premužić, D. (1972) *Praktično vinogradarstvo i podrumarstvo*, Znanje, Zagreb, str. 287.

Licul, R., Premužić, D., Marić, J., Balenović, D., Sokolić, I., Rogić, V., Ladavac, M. (1980) *Zaštita geografskog porijekla kvalitetnog vina*, Stručno znanstvena studija, Zagreb.

Lučić, R. (1987) *Proizvodnja jakih alkoholnih pića*, Nolit, Beograd, str. 68-69.

Ljubljanović, B. (2000) *Žlahtina*, Gospodarski list, **149**, 33.

Mirošević, N. (1993) *Vinogradarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb, str. 243-244.

Muštović, S. (1985) *Vinarstvo sa enohemijom i mikrobiologijom*, Privredni pregled, Beograd, str. 231-240.

Paunović, R., Daničić H. (1967) *Vinarstvo i tehnologija jakih alkoholnih pića*, Zadružna knjiga, Beograd, str. 94-102.

Pravilnik o vinu (1996) Narodne novine br. 96, Zagreb.

Radovanović, V. (1986) *Tehnologija vina*, Građevinska knjiga, Beograd, str. 206-210.

Sokolić, I. (1996) *Vino sunca i čovjeka rod*, vlastita naklada, Novi Vinodolski, str. 78.

Šantek, M. (1991) *Sumporni dioksid i vino*, vlastita naklada, Zagreb, str. 35.

Vine, R. P. , Harkness, E. M. , Browning, T. , Wagner, C. (1997) Winemaking, International Thomson Publishing, Chiyoda, str. 214-215.

Zoričić, M. a) (1996) *Od grožđa do vina*, Gospodarski list, Zagreb, str. 49-53, str. 82-83.

Zoričić, M. b) (1996) *Podrumarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb, str. 52-53.