

# USPOREDBA BISTRENJA MOŠTA UPORABOM FLOTATORA I HLADNOG TALOŽENJA

---

**Aračić, Ivan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic in Pozega / Veleučilište u Požegi**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:112:020629>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**



**VELEUČILIŠTE U POŽEGI**  
STUDIA SUPERIORA POSEGANA

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Polytechnic in Pozega - Polytechnic in Pozega Graduate Thesis Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U POŽEGI



Ivan Aračić, 1657/18

**USPOREDBA BISTRENJA MOŠTA UPORABOM  
FLOTATORA I HLADNOG TALOŽENJA**

***ZAVRŠNI RAD***

Požega, 2022. godine

VELEUČILIŠTE U POŽEGI

POLJOPRIVREDNI ODJEL

PREDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ VINOGRADARSTVO – VINARSTVO – VOĆARSTVO

**USPOREDBA BISTRENJA MOŠTA UPORABOM  
FLOTATORA I HLADNOG TALOŽENJA**

***ZAVRŠNI RAD***

IZ KOLEGIJA MEHANIZACIJA U VVV – U

MENTOR: Mario Jakobović, dipl.ing.agr.

STUDENT: Ivan Aračić

MBS: 1657/18

Požega, 2022. godina

## SAŽETAK

Traminac mirisni je aromatična sorta prepoznatljiva mirisa i okusa. U proizvodnji vina, bistrenje mošta od velike je važnosti, jer se uklanjaju nečistoće koje kasnije djeluju negativno na vino. Istraživanje provedeno u berbi grožđa 2021. godine u podrumima „Misnih vina d.o.o.“ usporedbom bistrenja mošta sorte traminac flotacijom i hladnim taloženjem mošta, pokazalo je niz prednosti flotacije mošta. Takav mošt u kratkom vremenu je spreman za pokretanje fermentacije selekcioniranim kvascima, manje je izložen oksidaciji, a također se doziranjem želatine postiže željena bistroća mošta. Flotacijom mošta se ugradnjom inertnog plina dušika u mošt nečistoće podižu na vrh posude (mošta), dok se hladnim taloženjem mošta nečistoće talože na dnu posude (mošta).

**Ključne riječi:** Traminac mirisni, mošt, bistrenje, flotacija

## **SUMMARY**

Aromatic wine Traminac is a scented variety with a recognizable aroma and taste. In wine production, must clarification is of a big importance since it removes impurities that later negatively affect the wine. A survey conducted during 2021 grape harvest in the cellars of a company "Misna vina d.o.o." showed numerous advantages of must clarification with flotation by comparing the clarification of Traminac must by flotation and by cold settling. Such must, in a short period of time, is ready for fermentation with selected yeasts, is less exposed to oxidation, and desired must clarity is achieved by dosing gelatin. In the process of must clarification by flotation, the impurities are raised to the top of the vessel (of must) by incorporating inert nitrogen gas into must, while they are deposited at the bottom of the vessel (of must) when clarifying must by cold settling.

**Key words:** aromatic wine Traminac, must, clarification, flotation

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERARURE .....	2
2.1. Traminac u Hrvatskoj .....	3
2.1.1. Traminac trnavački .....	3
3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA .....	4
3.1. Maceracija.....	4
3.2. Mošt .....	5
3.3. Mošt prije fermentacije.....	5
3.3.1. Sumporenje.....	6
3.3.2. Taloženje .....	6
3.3.3. Flotacija .....	7
3.3.3.1. Uklanjanje pektina iz mošta.....	9
3.3.3.2. Flotator E – Flot 5.....	10
3.4. Enološka sredstva – antioksidansi, tanini, enzimi i bistrila .....	12
3.4.1. Antioksidansi .....	12
3.4.1.1 Aromax super.....	13
3.4.2. Tanini.....	13
3.4.2.1. Gallovin .....	14
3.4.3. Enzimi.....	14
3.4.3.1. Endozym E-flot.....	14
3.4.4. Bistrila .....	15
3.4.4.1. E – Clar .....	15
3.4.4.2. E – Gel .....	15
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	17
4.1. Prerada ubranog traminca.....	17
4.2. Maceracija masulja .....	17
4.3. Bistrenje mošta .....	17
4.3.1 Hladno taloženje mošta traminca .....	17
4.3.2. Flotacija mošta traminca.....	18
4.4 Usporedba hladnog taloženja i flotacije .....	19
5. ZAKLJUČAK .....	20
LITERATURA	

DODACI

IZJAVA O AUTORSTVU RADA

## 1. UVOD

Traminac je mirisna sorta vrlo kompleksna, privlačna i elegantna aromatska profila. Dozrijeva u II. razdoblju. Redovito nakuplja visoku količinu sladora i ne uvijek zadovoljavajući sadržaj ukupnih kiselina, što ovisi o godini, položaju i stupnju dozrelosti. U Hrvatskoj su najpoznatiji iločki i trnavački čuveni traminci.

Maceracijom masulja traminca se postiže ekstrakcija aromatskih spojeva iz pokožice u mošt. Nakon maceracije, vrlo bitan proces u proizvodnji vina sorte traminac je bistrenje mošta. Bistrenje mošta je uklanjanje nečistoća iz istoga, što ima pozitivan utjecaj na buduće vino, ali i samu fermentaciju. U ovom radu ću pobliže opisati proces flotacije mošta i hladno taloženje mošta, te ću temeljem provedenih procesa doći do bitnih saznanja glede usporedbe u vezi s gore navedenim, već spomenutim načinima bistrenja.

Flotacija je mehanički proces odvajanja nečistoća kod bijelih i rose moštova, na temelju interakcije komprimiranog plina dušika i želatine. Doziranjem plina i želatine utječe se na vezanje krutih tvari koje tvore komplekse koji su lakši od mošta i biti će odvojeni na vrh spremnika.

Uklanjanje mutnoće iz mošta taloženjem ili rasluzivanjem vjerojatno je vrlo stari postupak koji daje dobre rezultate. Uz istodobno hlađenje mošta, taloženje se može smatrati predbistrenjem vina. Taloženjem se iz mošta teže krute tvari kao što su sjemenke, kože bobice i druge nečistoće istalože, a mošt izbistriti.



## 2. PREGLED LITERARURE

Smatra se da sorta traminac izvorno potječe iz Južnog Tirola, iz mjesta Tramin, gdje se u pisanim dokumentima spominje od 10. stoljeća. Tijekom vremena traminac mirisni širi se u Alsace, Njemačku i ostale zemlje Europe: Austriju, Italiju, Sloveniju, Češku, Slovačku, Mađarsku, Hrvatsku te u SAD, Novi Zeland, Australiju i krajnji jug Čilea. Najbolje aromatske značajke i balans okusa postižu vina od grožđa uzgojenog u hladnijem klimatu jer se odlikuju svježijim okusom i elegantnom aromom. Ranija berba radi očuvanja kiselosti neće u grožđu osigurati dovoljno aromatskih spojeva i njihovih prekursora. Od grožđa ove sorte rjeđe se proizvode suha vina, mnogo više je vina s ostatkom neprevrela šećera. Traminac je sorta koja uz pažljivu vinifikaciju u dobrim godinama daje izvanredna predikatna vina, od onih kasne berbe do ledenih vina.

Najbitnija značajka sorte unutar skupine traminaca je privlačan, veoma kompleksan, elegantan i prepoznatljiv aromatski profil. Neka od najcjenjenijih suhих i desertnih vina (vendangetardives) počasnо i specifično mjesto pripada glasovitim vinima sorte traminac u vinogorju Srijem. Vinima traminca svojstven je prepoznatljivi aromatski profil kojeg dobri poznavatelji smatraju najkompleksnijim i najegzotičnijim među vinima. Cvjetne arome podsjećaju na ružine latice i lipu s karakterističnom medenom notom, a voćne na limun, grejp, kivi, dinje, lubenice. Aroma traminca i ličija (tropsko i suptropsko voće) prema novijim znanstvenim istraživanjima vrlo je slična. Naime, utvrđeno je da sadrži 12 aktivnih mirisnih hlapljivih spojeva, od kojih su posebice karakteristični monoterpeniski spojevi cis – uža oksid, linalool i geraniol. Razlike u razini monoterpena vina sorte traminac iz pojedinih vinorodnih regija svijeta mogu se pripisati različitim ekološkim uvjetima i primijenjenim postupcima u vinifikaciji. Vina su vrlo intenzivna i bogata okusa, najčešće polusuha do slatka, rjeđe suha, a često sadrže veće koncentracije alkohola. Sorti traminac općenito je svojstvena manja ukupna kiselost, posebice u toplijim regijama, što može rezultirati disbalansom okusa. Vina iz dobrih godina i dobrih položaja, posebice predikatna, imaju velik potencijal za duže dozrijevanje.

Proizvodnja elegantnih i modernih vina ove sorte podrazumijeva niske prinose i dobru kvalitetu grožđa, uravnoteženog odnosa šećera i kiselosti, ručnu berbu za hladnijeg doba dana, hladnu maceraciju masulja i dugu hladnu fermentaciju. (Herjavec, 2019.)

Dozrijeva u II. razdoblju. Redovito nakuplja visoku količinu sladora i ne uvijek zadovoljavajući sadržaj ukupnih kiselina, što ovisi o godini, položaju i stupnju zrelosti. Oplodnja je dobra, prinosi su osrednji, redoviti. Potrebno je primjenjivati dugi rez. Otporan je na niske zimske temperature. Odlikuje se osrednjom otpornošću na bolesti. Vino tog kultivara

je svojstvene arome, ponekad neharmonično zbog niskih ukupnih kiselina, pa stoga treba voditi računa o vremenu berbe. Ubraja se među posebno cijenjena, fina, vrhunska vina. (Mirošević, Karoglan Kontić, 2008.)

## **2.1. Traminac u Hrvatskoj**

U Hrvatskoj su najpoznatiji iločki i trnavački čuveni traminci, a od kvalitetnih traminac kutjevačkog, baranjskog, iločko vukovarskog i erdutsko-daljsko-aljmaškog vinogorja. Veliki broj čuvenih traminaca na naše tržište dolazi iz podravskog rajona Slovenije, a broj onih koji se uvrstavaju samo u kategoriju kvalitetnih i koji potječu iz već rečenih rajona Slovenije, ali i iz vojvođansko sremskog i banatskog rajona još je veći. U RH t.m. je preporučena sorta u svim vinogorjima podrajona Prigorje-Bilogora, Plešivica, Moslavina, Slavonija i Podunavlje, a dozvoljena u podrajonu Zagorje-Međimurje. (Sokolić, 1992.)

### **2.1.1. Traminac trnavački**

Traminac trnavački je misno vino istoimene sorte s lokacije Trnava na zapadnim obroncima Đakova. Ovo se vino proizvodi još od godine 1716. Njeguje se tradicionalan način prerade, dorade i čuvanja u hrastovim bačvama biskupskog podruma u Đakovu. Među vinima biskupije Traminac trnavački zauzima posebno mjesto kao čuveno vino koje se dobiva od odabrana grožđa. Prekrasne je zelenožučkaste boje, bogata ekstrakta, umjerena sadržaja alkohola od 11,5 do 12,0 vol.% i 6 do 7 g/l ukupnih kiselina. To je suho vino, nježna okusa i profinjena muškarnog mirisa, skladnih sastojaka, zaobljeno i elegantno, specifična karakter, čime se razlikuje od drugih slavonskih traminaca. Pije se čisto, najbolje uz slastice ali i kao aperitivno vino, primjereno rashlađeno. Dolazi na tržište kao Traminac trnavački– misno vino, a Đakovačka biskupija kao proizvođač vina, jamči svakom svećeniku da vinom koje ima oznaku „misno“ može obavljati službu božju. Proizvodi, dorađuje i puni Biskupija Đakovo. (Fazinić, Milat, 1994.)

### 3.MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Maceracija

Maceracija (lat.) je postupak namakanja neke krute tvari (npr. dropa) u tekućini (npr. u moštu) radi izlučivanja željenih supstanci (npr. bojila, mirisnih sastavina i sl.) (Sokolić, 1992.)

Nakon runjanja i muljanja grožđa, masulj se obično preša, iako se kod aromatičnih sorata preporučuje maceracija masulja nekoliko sati, kako bi mirisni spojevi iz kožice prešli u sok. Maceracija bijelog masulja treba se odvijati na niskim temperaturama (9 – 12 °C), jer se pri višim temperaturama ekstrahiraju u sok i spojevi iz koštica i ostataka peteljkovine, koji nisu poželjni u vinu. Isto tako, u masulj se mogu dodati i enzimatski preparati, kako bi se ciljano izvukle arome iz kožice.

(Savjetodavna.hr, dostupno na: <https://www.savjetodavna.hr/2013/07/23/tehnologija-bijelih-vina/> 17.6.2022.)

Utjecaj hladne maceracije masulja bijelog grožđa ovisi o sorti, trajanju i temperaturi. Hladna maceracija masulja je relativno noviji tehnološki postupak u proizvodnji bijelih i crnih vina, koji se u Hrvatskoj primjenjuje zadnjih desetak godina. „Hladno natapanje“ ili hladna maceracija masulja podrazumijeva vodenu ekstrakciju spojeva iz stanica kožice, mesa i sjemenki bobica, koja protječe prije alkoholne fermentacije na temperaturama u rasponu od 4 °C do 15 °C. U praktičnoj proizvodnji vina masulj se najčešće hladi na 10 °C, a temperatura ne bi trebala premašiti 15 °C. Općenito, dobivena vina karakterizira kompleksniji aromatski profil izraženih voćnih mirisa, što je posebno izraženo kod vina dobivenih od aromatičnih sorata grožđa. Naime, postupak hladne maceracije omogućuje difuziju voćnih aroma, prvenstveno prekursora arome, terpenkihi ostalih spojeva iz kožice bobice u tekuću frakciju masulja. Pri nižim temperaturama hladne maceracije također je bolja ekstrakcija poželjnih fenolnih frakcija i polisaharida, što pridonosi duljem okusu vina u ustima, kompleksnijoj strukturi i punoći okusa i većem potencijalu vina za dozrijevanje. Važno je naglasiti da je pri nižim temperaturama maceracije masulja manja ekstrakcija nepoželjnih fenola zeljasta, gorka i opora okusa.

Sve bijele sorte ne reaguju jednako, a postupak je posebno prikladan za aromatične sorte, primjerice traminac, sauvignon, muškatske sorte, ali i za chardonnay i rizling rajnski.

Radi sigurnosti brojni vinari često i nepotrebno sumporenje masulja bijelog i crnog grožđa prije hladne maceracije, no količine dodanog sumpornog dioksida bi trebale biti što manje, odnosno u rasponu od 30 do najviše 50 mg/L. Naime, dodatak SO<sub>2</sub> u masulju pojačava

ekstrakciju nepoželjnih fenolnih spojeva, što može negativno utjecati na kakvoću posebice bijelih vina.

S obzirom na različit utjecaj hladne maceracije na kakvoću bijelih vina preporučuje se kušati sok maceriranog masulja svaka dva sata kako bi se spriječila pojava oksidacije mirisa i okusa. Za bijele sorte ne preporučujemo vrijeme maceracije duže od 10 sati. Naime, uz duže vrijeme maceracije dolazi do intenziviranja aromatskih značajki vina, ali okus vina poprima manje ili više izraženu trpkost i gorčinu zbog preduga dodira soka i sjemenki, odnosno jače ekstrakcije taninskih spojeva. (Herjavec, 2019.)

### **3.2. Mošt**

Mošt (mošt, šira) je sok koji se dobije cijedenjem izmuljanog, odnosno gnječnog masulja ili tještenjem zrelih plodova grožđa (odn. drugog voća). U svježem soku grožđa (moštu) najzastupljeniji sastojak je voda (obično od 75 do 85%), zatim sladori (najviše glukoza i fruktoza, obično između 15 i 25%) i org. kiseline (obično između 1,5 i 15,5 g/l). Za kakvoću budućega vina jednako je važan i sastav drugih tvari (bojila, soli, aromatičnih tvari i dr.), veća ili manja nazočnost kojega ovisi o prirodi sorte, prirodnim čimbenicima u kojima je grožđe nastalo (tlo, podneblje), ali i o tehnološkim zahvatima u postupku proizvodnje grožđa i dakako, njegove preradbe. Kontrolu sladora u moštu najčešće obavljamo s pomoću brzih metoda (moštomjera npr.) a kontrolu kiselina titracijom. (Sokolić, 1992.)

Prema Pravilniku o proizvodnji vina „mošt“ je tekući proizvod, proizveden odgovarajućim postupcima tještenja i ocjeđivanja cijeloga grožđa ili masulja, a sadrži minimalnu količinu šećera od 64 °Oe. (Herjavec, 2019.)

### **3.3. Mošt prije fermentacije**

Postupcima obrade mošta utječe se na tijek alkoholne fermentacije i formiranje optimalnih senzornih svojstava vina. Bijela vina trebaju imati očuvana primarna svojstva sorte i ekoloških čimbenika te sadržavati što manje fenolnih spojeva podrijetlom iz čvrstih dijelova bobice i iz peteljkovine. Tehnologija proizvodnje mora biti usmjerena prema sintezi što više sekundarnih aromatskih spojeva koji nastaju metabolizmom kvasaca u pravilno vođenoj alkoholnoj fermentaciji.

Svi dopušteni postupci obrade mošta propisani su Pravilnikom o proizvodnji vina u RH. Mošt dobiven nakon ocjeđivanja i prešanja manje ili više je mutan jer sadrži brojne

čestice mutnoće. Prije alkoholne fermentacije mošt se podvrgava postupcima obrade koji ovise o zdravstvenom stanju i zrelosti grožđa, sorti, godini berbe, vinogradarskom položaju, načinu muljanja i runjenja grožđa te prešanja masulja. Postupci obrade su različiti za moštove od zdrava i od bolesna grožđa. Kad se vinificira zdravo grožđe obvezni postupci obrade mošta su: sumporenje i uklanjanje čestica mutnoće koje se postiže taloženjem ili rasluzivanjem, filtriranjem, flotacijom i centrifugiranjem. (Herjavec, 2019.)

### **3.3.1. Sumporenje**

Količine sumpornog dioksida prijeko potrebnog za sumporenje ne treba općenito određivati jer nisu iste svake godine. Naime, u pojedinoj godini te količine variraju ovisno o sadržaju šećera i kiselosti, tj. o pH vrijednosti i temperaturi grožđa/mošta. (Herjavec, 2019.)

### **3.3.2. Talozenje**

Talozenje je važna radnja u postupku proizvodnje bijelih vina. Nakon muljanja svježeg grožđa, ocjeđivanje (ili tiještenjem) dobije se sok (ili mošt) koji valja sulfitirati. U sulfitiranom svježem soku neće odmah započeti alkoholno vrenje, pa će se teže krute tvari (poput sjemenke, kožice bobice i drugih nečistoća) istaložiti, a sok izbistriti. Takav bistri mošt, obično nakon jednog dana, a svakako prije početka vrenja valja dekantirati, tj. prelići u za to pripremljenu posudu u kojem će vrijeti. Tu radnju nazivaju talozenje. (Sokolić, 1992.)

Uklanjanje mutnoće iz mošta taloženjem ili rasluzivanjem vjerojatno je vrlo stari postupak koji daje dobre rezultate, no to zahtjeva veći kapacitet podruma jer se dio vinskog posuđa ne može rabiti u druge svrhe. Uz istodobno hlađenje mošta, talozenje se može smatrati predbistrenjem vina.

Mošt treba što prije ohladiti jer se niskim temperaturama odgađa početak alkoholne fermentacije i inhibiraju oksidacijski enzimi. Ne preporučuje se jače zračenje ili aeracija hlađenih moštova. Naime, pri nižim temperaturama jače je otapanje kisika. Pri višim pak temperaturama brže su kemijske reakcije, što može prouzročiti intenzivnije štetne oksidacijske procese u vinu.

Dokazano je da talozenje mošta rezultira elegantnijim i skladnijim vinima čišćeg mirisa i okusa. Talozenje mošta ujedno znači manje taloga u vinu nakon fermentacije, što je važno s ekonomskog motrišta.

Nakon 3 - 4 sata taloženja izdvoji se gruba mutnoća, nakon 6 - 8 sati finije čestice, a nakon 24 - 32 sata istalože se i najfinije čestice mutnoće. U mutnom i neohlađenom moštu brzo počinje alkoholna fermentacija. Razgradnja šećera je vrlo intenzivna, traje najčešće 2 - 4 dana i rezultira defektnim vinom loše kvalitete. Nakon 8 sati taloženja fermentacija protječe mirnije, a poslije 24 sata taloženja razgradnja šećera je sporija i u vinu može zaostati određena količina neprovrelog šećera. Nakon 32 sata taloženja mošt je najčešće prebistren, a posljedice toga su problemi s pokretanjem fermentacije. U manjim podrumima mošt se najčešće čisti prirodnim taloženjem, a u srednjim i velikim podrumima pročišćavanje se ubrzava uređajima kao što su flotacijski uređaji, centrifuge, filterpreše, rotacijski filtri ili se prirodno taloženje kombinira sa strojnim. Tijekom dorade vina, ovisno o stupnju zamućenja, za uklanjanje čestica mutnoće koriste se centrifuge i različiti filtarski uređaji. (Herjavec, 2019.)

### **3.3.3. Flotacija**

Flotacija je mehanički proces odvajanja nečistoća kod bijelih i rose moštova, na temelju interakcije komprimiranog plina dušika i želatine. Doziranje plina i želatine utječe se na vezanje krutih tvari koje tvore komplekse koji su lakši od mošta i biti će odvojeni na vrh spremnika. (AEB katalog, 2019.)

U proizvodnji vina flotacija se koristi za uklanjanje čestica mutnoće iz mošta prije alkoholne fermentacije jer ima niz prednosti u odnosu na tradicionalni postupak taloženja. Postupak podrazumijeva uklanjanje čestica mutnoće implozijom mikro-mjehurića dušika ili nekog drugog plina u mošt pod tlakom. Plin se diže na površinu, adhezijom veže suspendirane čestice na mjehuriće i diže ih na površinu.

Flotacija se često naziva i hladnim taloženjem jer smanjuje potrebu za hlađenjem mošta. Za flotaciju se može koristiti nekoliko plinova kao što su: zrak, argon, ugljikov dioksid, kisik i dušik.

Upotreba pročišćenog zraka je jeftinija od dušika, no količina zraka od 20% može oksidacijske promjene mošta. Inertni plin argon je preskup, dok ugljikov dioksid stvara velike mjehuriće i teže je ukloniti pjenu s površine. Iako stvara male mjehuriće, kisik se rijetko koristi zbog opasnosti od štetnih oksidacija. Najučinkovitiji plin za flotaciju je dušik (Slika 1). Stvara mjehuriće dobre veličine, ima nisku topljivost i nema štetnih nuspojava.



Slika 1. Inertni plin dušik (Izvor: autor)

U novije vrijeme sve više proizvođača u čišćenju mošta, posebice u Australiji, opredjeljuje se za postupak flotacije koji skraćuje vrijeme potrebno za uklanjanje čestica mutnoće.

Proces flotacije izvorno je razvijen u Australiji za potrebe rudarstva, a danas se koristi u industriji sokova, farmaceutici itd. U Hrvatskoj ovaj postupak primjenjuje samo nekoliko velikih i manjih vinarija.

Postupak se provodi uređajima za flotaciju. U odnosu na tradicionalno taloženje prednosti flotacije su očigledne. Metodom flotacije znatno brže se odvajaju čestice mutnoće, što skraćuje taj proces pa je gubitak mošta minimalan, a radi boljeg učinka moguće je koristiti pektolitičke enzime i neka bistrila. U odnosu na klasično taloženje flotacija je znatno učinkovitija za moštove od bolesnog grožđa, ali i kod uklanjanja mutnoće iz moštova kada su tijekom berbe više temperature da se spriječi početak alkoholne fermentacije. Ako se već u vinogradu ne hladi grožđe ili se bere u toplije doba dana, moštove treba ohladiti na 16 – 18 °C.

Flotacija znatno skraćuje vrijeme čišćenja, manja je mogućnost oksidacije i moguća je kontrola stupnja taloženja. Gubitak dušičnih spojeva je manji pa je i smanjena mogućnost zastoja ili prekida fermentacije. Ako se koristi i želatina, mošt ne smije biti u fermentaciji, najniži tlak ne smije biti niži od 5 bara, a temperatura mošta mora biti viša 8 – 10 °C.

Primjena enzima u procesu flotacije te nekih bistrila ubrzava čišćenje i učinkovito odvaja čestice mutnoće. Naime, mošt nakon ocjeđivanja i prešanja sadrži pektinske spojeve, mutan je i viskozan, što može utjecati na učinak procesa flotacije. Stoga se u mošt odmah prije flotacije dodaju specijalni pektolitički enzimski preparati, namijenjeni za primjenu u flotaciji. Ovisno o temperaturi razgradnja pektina na manje molekule i smanjenje viskoznosti mošta protječe tijekom 2 – 3 sata. Ovisno o brzini punjenja spremnika za flotaciju, mošt treba blago sumporiti kako bi se spriječila oksidacija površinskog sloja. Bolja učinkovitost flotacije postiže se dodavanjem određenih bistrila u mošt prije i nakon provedene flotacije. Otopina želatine ili kombinacija *kieselsole* (silicijev dioksid), uz prethodno dodanu želatinu, primjenjuje se u moštu prije flotacije radi aglomeracije, odnosno nastajanja većih čestica mutnoće koje lakše isplivaju na površinu. Proces flotacije je nešto sporiji, ali se ispod pjene na površini nalazi bistri mošt. Ako je veličina čestica premala, mjehurići ih teže povlače na površinu, a ako su prevelike onda su preteške.

Bentonit se ne smije dodavati u mošt prije flotacije, odnosno nakon enzima jer ih denaturira, već tek nakon provedene flotacije i razgradnje pektina. (Herjavec, 2019.)

### **3.3.3.1. Uklanjanje pektina iz mošta**

Postoji i jedan preduvjet ukoliko želimo provesti flotaciju, a to je uklanjanje pektina iz mošta (depektinizacija mošta).

Pektini su lančani polimeri koji otežavaju taloženje mošta, a posebno su njime bogati moštovi dobiveni jačim prešanjem grožđa. Oni se ponašaju kao zaštitni koloidi i potrebno ih je razgraditi na manje molekule primjenom pektolitičkih enzima prije provođenja flotacije. Time osiguravamo niži viskozitet mošta. Tada mjehurići plina mogu nesmetano odraditi svoju zadaću, koagulirati čestice mutnoće, to jest provesti pravilnu i potpunu flotaciju. Obično se koriste pročišćeni tekući enzimatski preparati za obradu moštova prije flotacije, koji uz pektinaze sadrže još i celulaze i hemicelulaze za pospješivanje razgradnje krutih frakcija.

Enzim dodajemo na izlazu iz preše, u cisternu ili direktno na grožđe u prijemni koš. Mošt se može flotirati već nakon 40-60 min. od obrade enzimom. Već je spomenuto da je proces flotacije usko povezan s uporabom nekim od bistrila – želatina, bentonit, silika gel,



kazein, PVPP. Želatina se gotovo uvijek koristi i pridonosi boljem odjeljivanju čvrste frakcije od tekućeg dijela i osigurava stvaranje kompaktnog taloga. Također može reagirati s katehinima (taninima) i smanjiti trpkocú u vinima. Međutim, želatina često dolazi u kombinaciji s ostalim bistrilima koji onda specifično djeluju na pojedine kemijske komponente u moštu i pridonose boljoj kvaliteti vina. Tako, na primjer, kazein i PVPP imaju vrlo značajnu ulogu u prevenciji oksidativnih pojava, bentonit ima adsorpcijsko djelovanje na termolabilne bjelančevine i na oksidativne enzime, među kojima je poznat enzim lakaza u slučaju kada je grožđe inficirano Botritisom. Silika gel se pokazao izuzetno učinkovit u postizanju izvanredno bistrih moštova i vrlo kompaktnoga flotacijskoga klobuka. Najvažnija odlika ove tehnologije je izuzetna brzina i kapacitet. Flotacijom je moguće izbistriti od 700 do 1000 hL po satu. To je od velike važnosti u godinama kada je grožđe zaraženo sivom plijesni i kada je potrebno provesti brzu preradu. (Gospodarski list, dostupno na: <https://gospodarski.hr/rubrike/vinogradarstvo-rubrike/talog-na-vrhu-vinske-posude/>, 16.6.2022.)

### **3.3.3.2. Flotator E – Flot 5**

Uključiti stroj (Slika 2.) pazeći da su svi ventili otvoreni. Napraviti 5-10 minuta recirkulaciju preko ventila koji regulira protok, a doziranje plina mora biti na 0. Ako stroj ne stvara pritisak malo pritvoriti ventil. Kada se recirkulira pritisak ne smije biti viši od 4-6 bara (nikada ne preko 6 bara). Otvoriti regulator dušika postavljen na E-FLOTU. Namjestite pritisak od 1.5 bar (22 psi) na manometru pri izlazu iz spremnika dušika, te na kaudalimetru namjestite protok od 4-7 l/h. Početi sa doziranjem 10 ml/hl E-GELA i time je pokrenut proces flotacije. Nakon recirkulacije zaustaviti stroj i čekati 2-10 sati kako bi se sav talog podigao na vrh tanka. Za uspješno izvođenje flotacije moraju se poštivati sljedeće smjernice: 1. Mošt mora biti 100% depektiniziran. 2. Mošt mora biti temperature 12-16 °C. 3. Tokom flotacije ne smije biti CO<sub>2</sub> (ne smije biti pokrenuta fermentacija). (AEB katalog, URL 2019.)



Slika 2. Flotator E - Flot 5 (Izvor: autor)

### **3.4. Enološka sredstva – antioksidansi, tanini, enzimi i bistrila**

Enološka sredstva su komercijalni pripravci koji se koriste u određenim fazama vinifikacije bijelog i crnog grožđa (primarna prerada grožđa, maceracijamasulja, bistrenje mošta i vina, alkoholna fermentacija, malolaktična fermentacija, dozrijevanje vina, liječenje bolesti vina itd.). Sva enološka sredstva koja se rabe moraju biti dopuštena Pravilnikom o proizvodnji vina i uredbama EU-a. (Herjavec, 2019.)

#### **3.4.1. Antioksidansi**

Antioksidansi su one tvari koje sprječavaju oksidaciju vina, do koje ako dođe, vino mijenja okus, miris i boju (postaje žuto do jantarno). Dok oksidansi lako predaju kisik drugim tvarima i koriste se za dezinfekciju, antioksidansi blokiraju oksidativne enzime i na taj način sprječavaju oksidaciju. U vinarstvu se takva sredstva, prema egzaktnim podacima koriste već više od 7.400 godina. To potvrđuju nalazi arheologa na lokaciji Hadži Firuz Tepe na planini Zagros (što se nalazi na području sjevernog Irana). Naime, na stijenci amforice nađene u zemunici iz mlađeg kamenog doba (neolita) koja je bila prekrivena naslagom kristala vinskog kamenca (kalijeva i kalcijeva tartarata) utvrđeni su ostaci ulja tršlje (*Pistaciavera*). Zaključeno je da je to ulje, slično kao i smola bora, imalo ulogu zaštite vina od oksidacije. Stari su Grci pred oko 3.000 godina za to koristili smolu bora (*Pinushalepsis*), a takva smolena vina (retsine) i danas se proizvode. Rimljani za to koriste sumpor, čije pripravke (sumpornog dioksida, kalijeva bisulfita i kalijeva metabisulfita) suvremeno vinarstvo i danas upotrebljava. Da bi se spriječila oksidacija vina dopuštena je i uporaba i L-askorbinske kiseline (C vitamina), odnosno plinova ugljik (IV) oksida, argona i dušika) kojima se posredno sprječava taj za vino neželjeni proces, jer se onemogućuje kontakt sa zrakom u kojem je udio kisika oko 21%, a njegov parcijalni pritisak veći od ostalih plinova. Kao preventivno sredstvo u sprječavanju oksidacije vina spomenimo i dopušteno enološko sredstvo PVPP kojim se iz vina talože tanini i leukoantocijani, te otklanja maderizacija i posmeđivanje vina.

(Vinopedia.hr dostupno na: [http://vinopedia.hr/wiki/index.php?title=antioksidansi\\_u\\_vinu](http://vinopedia.hr/wiki/index.php?title=antioksidansi_u_vinu) 18.6.2022. )

### **3.4.1.1 Aromax super**

Aromax super je sastavljen od sumpornog dioksida i askorbinske kiseline čije djelovanje je pojačano dodatkom tanina te tom formulacijom inhibira peroksidaze u moštu i stabilizira slobodne radikale. Aromax super nastao je kao rezultat istraživanja antioksidativnih sposobnosti galatanina i elagitanina. Aromax super pomaže kontrolirati ne samo kisik koji djeluje na vino, nego i perokside koji se stvaraju pomoću oksidacijskih enzima kao što su tirozinaza i lakaza. Galatanini sadržani u Aromax super omogućuju zaštitu protiv oksidativnih promjena koje mogu utjecati na aromatski potencijal bijelih vina te antocijana u crnim vinima. Ovim proizvodom smanjuje se koncentracija dodanog sumpornog dioksida vinu, a istovremeno se povećava slobodni sumpor. Aromax super je odličan proizvod za očuvanje sortnih aroma osobito kod vinifikacije sorata poput Chardonnaya, Traminca i Muškata gdje se značajno povećava količina linalola i terpena u vinu koji daju sortne arome. Nadalje, korištenjem Aromax super u vinifikaciji značajno se smanjila količina acetaldehida u vinu. Usporednim pokusima sa i bez Aromaxa super, tijekom primarne vinifikacije te kasnijim organoleptičkim kušanjem, pokazalo se da vina kod kojih se koristio Aromax super sadrže više cvjetnih i voćnih nota sa smanjenim notama zelenog i oksidiranog. Otopiti potrebnu količinu u 10 dijelova vode i primijeniti ujednačeno u masi koja se obrađuje. Idealno je doziranje sa dozirnim aparatom postavljenim između muljače i preše (cjedila). Aromax super ne ostavlja u vinu nikakve tragove aditiva ili nepoznatih tehnoloških sredstava, zato se vina proizvedena s njime mogu prodavati u cijelom svijetu jer ne dolaze u sukob sa zakonskim propisima u bilo kojoj zemlji.

Doziranje od 20 g/hl mošta ili na 100 kg grožđa. Ova količina Aromax super daje početnu količinu od 54 mg/l SO<sub>2</sub> koja će se progresivno smanjiti za vrijeme trajanja vrenja. Askorbinska kiselina će ostati aktivna i zaštititi će vino za vrijeme i do 10 puta duže od onoga postignutog s uobičajenim primjenama SO<sub>2</sub>. (AEB katalog, URL 2019.)

### **3.4.2. Tanini**

Tanin (trijeslovina), redovit je sastojak grožđa, mošta i vina. U grožđu najviše tanina ima u sjemenkama (2 – 7%), kožici (do 1,3% u bijelom i do 4,5% u crnom) i peteljci (od 0,7 do 3%), otkuda, ovisno o tehnološkom postupku preradbe više ili manje prelazi u mošt i vino. S bjelančevinama vina tanin se taloži u vidu amorfnog taloga. Uz to tanin polimerizira, pa je i to razlog što ga u starijim i odležanim vinima ima manje. Rafinirani, tzv. enološki tanin

dodaje se vinima kao bistrilo (radi obaranja bjelančevina), a potrebna količina određuje se probom na malo. (Sokolić, 1992.)

#### **3.4.2.1. Gallovin**

Galatanin ekstrahiran iz drveta Robinia Pseudoaccacia. Gallovin je znatno svjetlije boje od većine galatanina dostupnih na tržištu. Njegov je zadatak osigurati zaštitu od kisika bez dodavanja okusa. Može se koristiti u kombinaciji s proizvodima na bazi askorbinske kiseline kao Aromax B4, Aromax Super i Catalasi. U stvari, Gallovin sprečava peroksidnu aktivnost askorbinske kiseline održavajući semidehidroakorbski oblik koji ne oksidira vino. U kombinaciji sa bentonitom smanjuje gubitak mirisa zbog proteinskog bistrenja. Također, djelomično neutralizira lakazu iz Botrytis cinerea. Izmiješati s toplom vodom (35 °C) i dodati u tank pumpom ili ručnim miješanjem. Doziranje 5-25 g/hl. (AEB katalog, URL 2019.)

#### **3.4.3. Enzimi**

Enzimi (fermenti) organski spojevi koji svojom nazočnošću kataliziraju i ubrzavaju razgradnju nekih organskih spojeva i nastanak drugih. Enzimi se nazivaju po supstratu razgradnje kojega kataliziraju ili po tvari iz koje su prvi put izolirani, odnosno po karakteru promjene, s tim da se tom imenu dodaje nastavak „aza“. (Sokolić 1992.)

##### **3.4.3.1. Endozym E-flot**

Pektinaza za brzu razgradnju pektina u procesu flotacije. Visoko koncentrirani pripravak za brzu depektinizaciju i flotaciju. Bistrenje mošta primjenom flotacijskog sustava poput onog koje nudi AEB (E-Flot) postiže se ugradnjom inertnog plina i želatine u krute tvari koje čine zamućenost tekućine. Plin kombinira čestice u suspenziji i djeluje tako da one plutaju prema površini spremnika ostavljajući bistar mošt na dnu. Za uspjeh tijekom ovog procesa važno je provjeriti da je pektin u potpunosti razgrađen. Endozym E-flot je brzo djelujuća tekuća pektinaza koja potiče hidrolizu pektina i odvajanje soka iz komine. To rezultira povećanjem samotoka i soka koji će biti spreman za flotaciju u razumnom roku kako bi spriječili rizik od preuranjenog početka vrenja.

Razrijediti izravno u 20-30 dijelova ne sumporenog mošta ili u demineraliziranoj vodi i dodati u mošt ili izravno u muljaču. Mjere opreza treba poduzeti kako bi se izbjeglo da

enzim dolazi u kontakt s visokim razinama doziranja SO<sub>2</sub> ili bentonitom. Doziranje 2-5 ml/hl. Tretmani na niskoj temperaturi mošta i visokom postotku pektina i suspendiranih tvari ili niskog pH zahtijevaju višu dozu. (AEB katalog, URL 2019.)

#### **3.4.4. Bistrila**

Bistrila su organskog ili mineralnog podrijetla koje se dodaju vinu kako bi se fizikalno-kemijskim ili mehaničkim, najčešće kombiniranim djelovanjem pospješilo izdvajanje (taloženje) nestabilnih tvari vina. Najveći broj bistrila djeluje na elektrostatičkom načelu pri čemu zbog razlike u električnom naboju tvari u vinu i dodane tvari (bistrila) dolazi do gubitka elektrona, tj. do neutralizacije tih čestica i do njihove koagulacije, flokulacije i precipitacije. Od organskih bistrila najčešće se upotrebljava želatina i tanin. Od anorgansko-mineralnih najčešće se upotrebljava bentonit. (Sokolić, 1992.)

##### **3.4.4.1. E – Clar**

Kompleksno sredstvo za stabilizaciju mošta u flotaciji. E-CLAR je sredstvo za stabilizaciju na osnovi kazeina, PVPP-a, bentonita i silika gela. Idealan je za upotrebu u flotaciji mošta zajedno s E-GELOM. Kao što je poznato kazein i PVPP imaju vrlo značajnu ulogu u prevenciji oksidativnih pojava; bentonit ima adsorpcijsko djelovanje na termolabilne proteine i na oksidativne enzime, među kojima je poznat enzim lakaza u slučaju kada je grožđe inficirano Botritisom; silika gel se pokazao izuzetno efikasan u postizanju izvanredno bistrih moštova i vrlo kompaktnoga flotacijskoga klobuka. Moštovi flotirani dodatkom E-CLARA daju jako čista i aromatična vina, živahnih i stabilnih boja. U flotaciji mošta ili bistrih sokova: 30-50 g/hl. Otopiti u 10 dijelova vode i dodati u tank za flotaciju. (AEB katalog, URL 2019.)

##### **3.4.4.2. E – Gel**

E-Gel je tekuća želatina sa visokim kapacitetom bistrenja za direktnu upotrebu u flotaciji. E-GEL je posebno otopljena želatina bez mirisa, za direktnu primjenu u flotaciji, koja je u otopini stabilno bistra. Mogućnost kombinacije s taninima mnogo je bolja u odnosu na standardne tekuće želatine. E-GEL ujedinjuje prednosti i praktičnost tekućeg proizvoda s efikasnošću posebno pročišćene i selekcionirane želatine. U odnosu na tradicionalnu krutu

želatinu, ovo pomoćno sredstvo ne zahtjeva nikakvo prethodno otapanje u toploj vodi ili razrjeđenje kao što je neophodno za druge tekuće proizvode koji se primjenjuju u flotaciji. U flotaciji: umiješati direktno E-GEL dozirnom pumpom E-FLOT-a. Tradicionalna primjena: razdijeliti podjednako u masu koja se obrađuje upotrebom dozirnih pumpi ili Venturijeve cijevi. U flotaciji mošta ili bistrih sokova: 40-80 ml/hl u funkciji rezultata postignutih u flotaciji.(AEB katalog,URL 2019.)

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

### **4.1. Prerada ubranog traminca**

Dana 14.9.2021. ubrano je 13.784,6 kg grožđa sorte traminac. Prinos traminca iznosio je 6.891,83 kg/ha. Sadržaj šećera u ubranom grožđu iznosio je 93 °Oe, dok je sadržaj ukupnih kiselina bio 5,7 g/l. Nakon odvajanja peteljkovine, slijedilo je muljanje bobica. U koš pumpe ispod muljače dodano je Aromax Super 30 g/100 kg masulja, Gallovin 10 g/100 kg masulja i E - Flot 2 ml/100 kg masulja. Masulj prolazi kroz 110 metara rashladnih cijevi gdje se početna temperatura masulja sa 28 °C spustila na 19 °C, a zatim iz rashladnog sustava masulj je išao na maceraciju.

### **4.2. Maceracija masulja**

Maceracija masulja traminca trajala je 15 sati. Temperatura masulja u maceratoru nakon 2 sata sa početnih 19 °C snižena je na 9,5 °C. Napravljena analiza mošta iz masulja pokazala je sadržaj slobodnog SO<sub>2</sub> od 24 mg/l mošta, dok je ukupni SO<sub>2</sub> iznosio 46 mg/l mošta. Slijedile su 4 organoleptičke provjere mošta tijekom maceracije masulja i nakon 15 sati otočen je samotok iz masulja.

### **4.3. Bistrenje mošta**

Ocijedeći samotok podijeljen je u 2 posude. U svakoj posudi se nalazilo 4.100 litara mošta. Slijedila je provjera slobodnoga sumpora, te je sadržaj istoga iznosio 21 mg/l mošta. U posudu A kao i posudu B dodano je E - Clar 35 g/l mošta. Temperatura mošta iznosila je 10 °C. Posuda A sa 4.100 litara mošta nakon provjere sumpora ostavljena je na hladnom taloženju uz hlađenje mošta da gornja temperatura ne prijeđe 13 °C, dok je mošt u posudi B sa 4.100 litara flotiran.

#### **4.3.1 Hladno taloženje mošta traminca**

Mošt u posudi A hlađen je na 13 °C. Svaka 2 sata provjeravala se bistroća mošta na donjem ispustu posude, na probnoj pipi (slavini) na sredini posude, te na grlu posude (tanka) kao najvišoj točki na posudi. Nakon 4 sata vidljivo je da se mošt počeo taložiti, jer se na gornjem dijelu posude na 15 cm mošt potpuno istaložio, a na donjem ispustu posude počeo se



stvarati talog. Nakon 12 sati provjerama je utvrđeno da su se grube nečistoće istaložile iz mošta, ali mošt još nije postigao željenu bistroću. Slijedile su 2 provjere bistroće, te je nakon 17 sati postignuta željena bistroća mošta, a isti je dekantiran u novu posudu na pokretanje fermentacije. Količina slobodnog SO<sub>2</sub> nakon taloženja iznosila je 14,8 mg/l mošta.

#### 4.3.2. Flotacija mošta traminca

Mošt u posudi B odležao je 1 sat i 30 minuta kako bi se postiglo djelovanje E – Clar bistrila koje pospješuje flotaciju. Nakon toga pokrenut je uređaj za flotaciju koji dozira inertni plin dušik i pomoću dozirne pumpe dozira u mošt E – Gel želatinu 40 ml/hl (ukupno 1,64 litre). Sam proces flotacije (Slika 3.) trajao je 1 sat i 10 minuta.



Slika 3. Proces flotacije (Izvor: autor)

Završetkom flotacije mošt se kontrolira svakih 20 – 30 minuta. Vidljivo je nakon prve kontrole mošta na donjem ispustu posude bistroća mošta, a na gornjem dijelu posude stvaranje pjene. Nakon 1 sata mošt je bistar na 1/3 posude. Nakon 1 sata, ali zatim i nakon 2

sata mošt je bez grubih nečistoća koje su se pomoću želatine i plina digle na vrh tanka. Željena bistroća mošta u konačnici je postignuta nakon 3 sata.

Mošt je na donji ispušt posude otočen u novu posudu za pokretanje fermentacije, a pjena (Slika 4.) koja se nakupila na gornjem dijelu posude ostala je u posudi nakon što se bistri mošt otočio. Analizom je utvrđena količina slobodnog SO<sub>2</sub> od 19,4 mg/l mošta.



Slika 4. Pjena (talog) nakon flotacije (Izvor: autor)

#### 4.4 Usporedba hladnog taloženja i flotacije

Usporedbom hladnog taloženja i flotacije mošta vidljivo je kako mošt koji je flotiran ima veći sadržaj slobodnog SO<sub>2</sub> (19,4 mg/l), za razliku od mošta koji je nakon hladnog taloženja imao nešto niži sadržaj slobodnog SO<sub>2</sub> (14,8 mg/l).

Flotacijom se skraćuje vrijeme potrebno od početka bistrenja do pokretanja fermentacije ukupno za 14 sati.

## 5. ZAKLJUČAK

Bistrenje mošta vrlo je važan postupak u proizvodnji vina jer se uklanjaju nečistoće iz mošta koje bi kasnije loše utjecale na vino.

Flotacijom se skraćuje vrijeme bistrenja mošta (3 sata) u odnosu na hladno taloženje mošta (17 sati), a samim time se izbjegava neželjena fermentacija i prije se pokreće željena fermentacija selekcioniranim kvascima. Kraće vrijeme bistrenja znači i trošenje manje količine energije na hlađenje mošta.

Također je vidljivo iz rezultata kako se flotacijom mošta gubi manja količina slobodnog SO<sub>2</sub> što u konačnici znači bolju zaštitu mošta od oksidacije.

Iz prikazanih podataka vidljive su bitne prednosti flotacije mošta u odnosu na hladno taloženje mošta.

## LITERATURA

### Knjige:

1. Fazanić, N., Milat, V., (1994.) Hrvatska vina, Zagreb, Mladinska knjiga Zagreb
2. Herjavec, S., (2019.) Vinarstvo, Zagreb, Nakladni zavod Globus
3. Marošević, N., Karoglan Kontić, J., (2008.) Vinogradarstvo, Zagreb, Nakladni zavod Globus
4. Sokolić, I., (1992.) Prvi hrvatski vinogradarsko vinarski leksikon, Rijeka, Vitagraf

### Mrežne stranice:

1. AEB katalog, (2019.), IREKS - Katalog proizvoda, 16. lipnja 2022., dostupno na: [http://www.ireks-aroma.hr/xist4c/download/web/AEB-vinski-katalog-print\\_uplId\\_42543\\_coId\\_15205\\_.pdf](http://www.ireks-aroma.hr/xist4c/download/web/AEB-vinski-katalog-print_uplId_42543_coId_15205_.pdf)
2. Gospodarski list, Talog na vrhu vinske posude, 16. lipnja 2022., dostupno na: <https://gospodarski.hr/rubrike/vinogradarstvo-rubrike/talog-na-vrhu-vinske-posude/>
3. Savjetodavna.hr, Tehnologija bijelih vina, 17. lipnja 2022., dostupno na: <https://www.savjetodavna.hr/2013/07/23/tehnologija-bijelih-vina/>
4. Vinopedia.hr, Antioksidansi u vinu, 18. lipnja 2022., dostupno na: [http://vinopedia.hr/wiki/index.php?title=antioksidansi\\_u\\_vinu](http://vinopedia.hr/wiki/index.php?title=antioksidansi_u_vinu)

## DODACI

Popis slika:

1. Slika 1 Inertni plin dušik (Izvor: autor)..... 8
2. Slika 2 Flotator E - Flot 5 (Izvor: autor) ..... 11
3. Slika 3 Proces filtracije (Izvor: autor) ..... 18
4. Slika 4 Pjena (talog) nakon flotacije (Izvor: autor) ..... 19

## **IZJAVA O AUTORSTVU RADA**

Ja, **Ivan Aračić**, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog rada pod naslovom **USPOREDBA BISTRENJA MOŠTA UPORABOM FLOTATORA I HLADNOG TALOŽENJA** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korištenu dijelovi tuđih radova.

U Požegi, 20.6.2022.

Ivan Aračić

---