

# PRAĆENJE PROIZVODNJE DOMAĆEG BREND

---

**Gazdović (Grgić, Marina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*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:112:663465>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-19**



**VELEUČILIŠTE U POŽEGI**  
STUDIA SUPERIORA POSEGANA

*Repository / Repozitorij:*

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



# VELEUČILIŠTE U POŽEGI



MARINA GRGIĆ, MBS:1247/13

## PROIZVODNJA DOMAĆEG BRENDIA

### *ZAVRŠNI RAD*

Požega, 2017. godine.

VELEUČILIŠTE U POŽEGI  
POLJOPRIVREDNI ODJEL  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

## **PROIZVODNJA DOMAĆEG BREND**

### *ZAVRŠNI RAD*

IZ KOLEGIJA NADZOR KAKVOĆE I SIGURNOST HRANE

MENTOR: dr. sc. Svjetlana Škrabal

STUDENT: Marina Grgić

Matični broj studenta: 1247/13

Požega, 2017. godine

## **SAŽETAK**

U radu je proučavan proces proizvodnje Domaćeg Brenda, dok je fizikalno – kemijskim metodama praćena kvaliteta proizvoda. Da bi se dobio kvalitetan domaći Brend potrebno je pratiti određene tehnološke postupke u proizvodnji. Izuzetno važne su sirovine koje se ugrađuju u proizvod, te kasnije odležavanje gotovog proizvoda. U drugom dijelu rada objašnjen je tehnološki postupak proizvodnje Domaćeg Brenda. U eksperimentalnom dijelu se prati kvaliteta Domaćeg Brenda.

**KLJUČNE RIJEČI:** Domaći Brend, fermentacija, destilacija, odležavanje

## **ABSTRACT:**

This paper deals with the process of production of Domestic Brendi. In order to obtain a high quality Domestic brand , to monitor certain technological processes in production. We study the raw materials needed for production of Domestic Brendi. In order to obtain a good quality brandy is an important selection of grape varieties, as well as proper processing, fermentation, distillation of wine and at the end it is necessary to determine the time of aging. The second part explains the technological process of landside Brendi. In the experimental part quality of domestic Brendi is monitored.

**Key words:** Domestic Brendi, fermentation, distillation, aging

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Sirovine za proizvodnju Domaćeg Brenda .....	2
2.2. Etilni alkohol .....	2
2.3. Vinski destilat .....	3
2.4. Demineralizirana voda .....	4
2.4.1. Demineralizacija vode postupkom reverzne osmoze .....	5
2.5. Aroma .....	6
2.6. Šećerni sirup .....	6
2.7. Boja .....	6
2.8. Tehnološki postupak proizvodnje Domaćeg Brenda .....	7
2.8.1. Homogenizacija .....	8
2.8.2. Filtracija .....	8
2.8.3. Naplavni filter .....	8
2.8.4. Dozrijevanje .....	10
2.8.5. Ekstrakcija .....	10
2.8.6. Oksidacija i redukcija .....	10
2.9. Punjenje Domaćeg Brenda .....	11
3. MATERIJAL I METODE .....	12
3.1. Definiranje zadatka .....	12
3.2. Metode .....	12
3.2.1. Metode kemijskih i fizikalnih analiza alkoholnog pića .....	12
3.2.1.1. Određivanje udjela etanola .....	12
3.2.1.2. Određivanje udjela ekstrakta .....	14
3.2.1.3. Titracijska kiselost .....	14
3.2.1.4. Određivanje sadržaja estera .....	15
3.2.1.5. Određivanje udjela metanola .....	16
3.2.1.6. Određivanje udjela viših alkohola .....	17
3.2.1.7. Određivanje udjela aldehida .....	18
3.2.1.8. Određivanje udjela furfurala .....	20
4. REZULTATI .....	22
5. RASPRAVA .....	24
6. ZAKLJUČAK .....	25
7. LITERATURA .....	26



## 1.UVOD

Domaći Brend je cijenjeno, jedno od najstarijih zvečevačkih pića koje se proizvodi od 1921. godine, poznatom brendu, još poznatije tvornice Zvečevo. Domaći Brend se počeo proizvoditi iste godine kad je i sama tvornica Zvečevo započela sa radom. Kada se govori o Domaćem Brendu polazi se od sirovina koje su potrebe za dobivanje finalnog proizvoda. Osim sirovina koje su detaljno opisane kroz rad jednako je bitan postupak proizvodnje (homogenizacija, filtracija te dozrijevanje koje se vrši u bačvama od slavonskog hrasta). Postupak dobivanja Domaćeg Brenda ne odvija se u kratkom vremenskom periodu, nego je potrebno izvjesno vrijeme da bi se dobio gotov proizvod. Na kraju kad je završen postupak proizvodnje, Domaći Brend se puni u boce od 1l, 0,7 l, 0,35 l i 0,10 l te je spreman za prodaju. Cilj rada je kroz postupak proizvodnje Domaćeg Brenda utvrditi kvalitetu i konkurentnost s ostalim proizvodima nakon dolaska na police, te da kvalitetom odgovara zakonskim parametrima, ali i zahtjevima potrošača.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Sirovine za proizvodnju Domaćeg Brenda

Domaći Brend je jako alkoholno piće dobiveno miješanjem rafiniranog etilnog alkohola, demineralizirane vode, vinskog destilata, aroma, šećernog sirupa, karamele, obojenog prirodnim bojom i odnjegovan u hrastovim bačvama.

Kada se stavlja na tržište, domaći Brend mora udovoljavati ovim zahtjevima:

- alkoholna jakost gotovog proizvoda: najmanje 35 % vol.;
- količina ukupnog ekstrakta: najviše 20 g/l;
- ostali sastojci moraju biti najmanje proporcionalni udjelu vinskog destilata u proizvodu (Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, 2009).

### 2.2. Etilni alkohol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

Etanol je pri sobnoj temperaturi bezbojna, hlapljiva i lako zapaljiva tekućina ugodna mirisa. Vrelište mu je 78,3 °C, talište -117,3 °C, a gustoća 0,789 g/cm<sup>3</sup>. Alkohol se upotrebljava kao otapalo, jer jako dobro otapa masti, ulja i boje, te kao sredstvo za ekstrakciju, dezinfekciju, konzerviranje i za proizvodnju alkoholnih pića. Polazna je sirovina i za proizvodnju niza važnih kemikalija, kao acetaldehida, octene kiseline, različitih estera i etera, etilena, kloroforma, polimernih materijala i dr.

Najjača alkoholna pića ne sadrže više od 45 % alkohola, dok je volumni udio etanola u apsolutnom alkoholu 96 % ( wikipedia, 2.5.2017., url).

Za proizvodnju Domaćeg Brenda koristi se 70 % - tni etilni alkohol. Etilni alkohol koji se koristi u proizvodnji jakih alkoholnih pića i svih njihovih sastojaka smije biti samo poljoprivrednog podrijetla (Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, 2009). Etilni alkohol poljoprivrednog podrijetla je alkohol dobiven rafinacijom prevrelih sirovina poljoprivrednog podrijetla koji udovoljava temeljnim zahtjevima kakvoće etilnog alkohola poljoprivrednog podrijetla propisanih Pravilnikom NN 172/04. (vinogradarstvo, 4.5.2017., url). Dobiva se vrenjem šećera iz voća pomoću kvasca. Tako se dobivaju sva alkoholna pića namijenjena ljudskoj upotrebi. Sadrže i neznatne količine drugih primjesa, koje prirodnom alkoholnom piću daju specifičan miris, ukus, boju i izgled. Postotak etanola zavisi od količine šećera u sirovinama, ali i od načina spravljanja pića (alkoholizam, 4.5.2017., url).



### 2.3. Vinski destilat

Vinski destilat je proizvod koji se dobiva destilacijom vina koji može biti s talogom ili bez pripadajuće količine vinskog taloga. Za dobivanje vinskog destilata koristi se uređaj tipa Najkom. Uređaj se može zagrijavati na dva načina: otvorenom vatrom ili vodenom parom niskog tlaka. Kapacitet uređaja je 150 litara na sat. Sastoji se iz tri dijela: stupa za destilaciju, stupa za kondenzaciju, posude za vino i destilat.

Najpoznatiji vinjak na svijetu je "Cognac". Proizvodi se u južnoj Francuskoj. Za proizvodnju vinjaka važan je izbor sorte grožđa, kao i pravilna prerada, fermentacija, destilacija vina i na kraju je potrebno odrediti vrijeme odležavanja i sazrijevanja vinskog destilata, da bi se u konačnici dobio kvalitetan vinjak.

Vinski destilat koji se dobije redestilacijom i koji se stavi na odležavanje, sadrži 70 - 72 % etilnog alkohola i 0.1 % metilnog alkohola. Za odležavanje i sazrijevanje vinskog destilata koriste se drvene posude. Dobiveni vinski destilat se puni u nove hrastove posude, ali ne do kraja. Ostavlja se prazan prostor od 5 do 10 litara da bi se omogućila oksidacija. Potrebno je pratiti i kontrolirati promjene destilata tijekom odležavanja (Mujić, 2010). Kvalitetni vinjak dobiva se od vinskih sorti grožđa, koje sadrže veći postotak ukupnih kiselina, tj. iznad 8 g/l.

Vino za destilaciju u vinjaku treba sadržavati od 8 do 10,5 vol. % alkohola. Vino ne smije sadržavati više od 0,2 % ne provrelih šećera, a sadržaj ekstrakta ne smije prelaziti 22 g/l. Na kvalitetu utječe i sadržaj dušičnih tvari vina, posebno aminokiselina, a to se postiže pojačanom gnojdbom vinograda dušikom. Grožđe mora biti tehnološki zrelo, ali ne prezrelo. Najobjektivnije mjerilo kvalitete grožđa je omjer šećera i kiselina. Šećer treba biti od 14 do 18 %, a ukupne kiseline iznad 8 g/l. U prezrelom grožđu dolazi do oksidacije askorbinske kiseline, a askorbinska kiselina, odnosno vitamin C, je čuvar aromatičnih tvari vina koje prelazi u destilat. Runjenjem treba odstraniti peteljkovinu, a alkoholno vrenje ne smije se odvijati na komu - masulju, tako da taninske tvari ne prelaze više od 0,2 g/l.

Na kvalitetu vinjaka utječe i tehnološki postupak destilacije. Destilacijom pomoću domaćih rakijskih kotlova dobiva se iz vina sa 10 vol % alkohola destilat, vinjak jačine 30 vol. %. Destilacijom se iz sirovine izvlači što više alkohola, sa što manje nepoželjnih primjesa. Najveći dio primjesa, a posebno onih s najjačim mirisom (aldehidi, esteri i viši alkoholi), prelaze u destilat u prvoj frakciji (krizevci, 4.5.2017., url).

## 2.4. Demineralizirana voda

Demineralizirana voda je važna sirovina za proizvodnju alkoholnih pića. Za proizvodnju alkoholnih pića se ne mogu upotrebljavati tvrde vode, jer sadrže karbonate i sulfate, te kalcij i magnezij koji se u alkoholnim otopinama zbog smanjene topivosti talože.

Voda koja se upotrebljava u proizvodnji jakih alkoholnih pića mora ispunjavati slijedeće uvjete:

- biti bakteriološki ispravna, čista, bistra i bezbojna
- bez mirisa i stranih okusa
- Bez organskih supstancija
- Bez željeza i ostalih metala.

Za proizvodnju Domaćeg Brenda koristi se demineralizirana voda koju proizvođač Zvečevo proizvodi u uređaju za reverznu osmozu. Uređaj za reverznu osmozu (Slika 1.) proizvodi vodu elektrovodljivosti 10 - 20  $\mu\text{s}/\text{cm}$ . Takva voda ne sadrži karbonate (kalcij i magnezij). Prilikom razrjeđivanja alkohola, ako se koristi tvrda voda može doći do povećanog zagrijavanja i hlapljenja alkohola, te do pojave taloženja u gotovom proizvodu. U konačnici, proizvod kao takav biti će neprihvatljiv, te se bi se morala naknadno provesti njegova stabilizacija infiltracijom, što bi povećalo troškove proizvodnje (scribd, 2.5.2017., url).



Slika 1. Uređaj za reverznu osmozu u Zvečevu (Izvor:autor)

### 2.4.1. Demineralizacija vode postupkom reverzne osmoze

Proces prirodne osmoze poznat je već preko 200 godina. Kada se razdvajaju dvije tekućine različitih koncentracija (npr. čista voda bez soli i solna otopina) kroz neku polupropusnu membranu koja propušta otapalo (npr. vodu), a ne propušta otopljene minerale, tada prolazi kroz tu membranu samo čista voda u otopinu soli i otopinu razrijedi. Time se poveća volumen solne otopine i njezina se razina digne iznad razine čiste vode. Zbog toga dolazi i do razlike u tlakovima. Nastali tlak naziva se osmozni tlak. Obrnuta ili reverzna osmoza je proces koji ide u obrnutom pravcu. Na solnu otopinu djeluje se tlakom, višim od osmoznog, te iz otopine soli kroz membranu prolazi čista voda. Otopljene soli i ostale primjese, kao koloidi, bakterije itd. ostaju u otopini, a na drugoj strani membrane dobije se čista voda. Reverzna osmoza je postupak odvajanja otopljenih tvari (minerala) od otapala (vode), te se takvim procesom može dobiti voda bez minerala. Reverzna osmoza se koristi i u galvanskoj industriji za izlučivanje dragocjenih skupih otopljenih tvari.

Za industrijske potrebe, reverzna osmoza, se izvodi pomoću posebnih vrsta polupropusnih membrana. Za njihovu izradu upotrebljavaju se celulozni acetat ili poliamid. Takve membrane ugrađuju se u čvrste i na visoke pritiske otporne cijevi iz poliestra. U praksi ih se naziva modulima. Sam postupak dobivanja vode, kojoj se oduzima do 98 % nepoželjnih soli potiče tako, da se voda pod višim pritiskom usmjeri na modul, gdje se odvaja čista voda (permeat) od preostatka vode s otopljenim solima i nečistoćama (koncentrat).

Za optimalan rad uređaja za reverznu osmozu moraju se zadovoljiti slijedeći preduvjeti:

- Temperatura vode: snižavanjem temperature vode ispod 15 °C povećava se viskoznost vode i obrnuto. Kod manje viskoznosti i manji je pad pritiska pri prolazu kroz membranu, čime je omogućen bolji rad naprava. Prosječna temperatura vode je oko 20 °C.

- Prethodno pročišćavanje: membrane su sastavljene od sitnih i osjetljivih vlakana, koje se moraju zaštititi pred grubljim česticama nečistoća, karbonatnom tvrdoćom i nekim otopinama u vodi, posebice klorom. Grube čestice nečistoća odstranjuju se s finim filterom, koga se mora uvijek ugraditi pred napravom. Karbonati se izluče s ionskim izmjenjivačima (omekšivačima) ili doziranjem kiseline. Time se smanjuje pH vrijednost vode i povećava efikasnost modula, a istovremeno se sam modul štiti.

- Obrada vode nakon reverzne osmoze: u nekim slučajevima potrebna je voda u kojoj je količina soli niža od 5 % u usporedbi s napojnom vodom. Takva kvaliteta se postiže ponovnom obradom preko dodatne reverzne osmoze - naprave ili filtriranjem preko miješanih ionskih izmjenjivača. Za manje količine, ponekad se koriste patrone s miješanom ionskom smolom, koje se kod zasićenosti smole mijenjaju (impeks, 2.5.2017., url).

Sustavi za povratnu osmozu koji se koriste za komercijalne i stambene svrhe filtriranja vode imaju:

- filter za taloženje čestica (korozivne čestice i kalcijev karbonat)
- filter s aktivnim ugljenom
- polupropusnu membranu
- naknadni filter s aktivnim ugljenom za uklanjanje kemikalija
- ultraljubičastu svjetiljku za sterilizaciju mikroba (wikipedia, 3.5.2017., url).

## **2.5. Aroma**

Aroma koja se dodaje za proizvodnju Domaćeg Brenda je bonifikator. Bonifikator uz vinski destilat čini vrlo važnu komponentu u proizvodnji Domaćeg Brenda. Definira finalnu osnovu proizvoda. Dodaje se u količini od 2 kg na 1000 litara. Aroma u sebi sadrži 69,34 ml alkohola (Radna uputa Zvečevo, Proizvodnja jakih alkoholnih pića, 2008).

## **2.6. Šećerni sirup**

Dobiva se topljenjem šećera u zagrijanoj demineraliziranoj vodi u omjeru 50 : 50 %. Šećerni sirup se prokuhava sve dok se ne izbistri (Radna uputa Zvečevo, Proizvodnja jakih alkoholnih pića, 2008.).

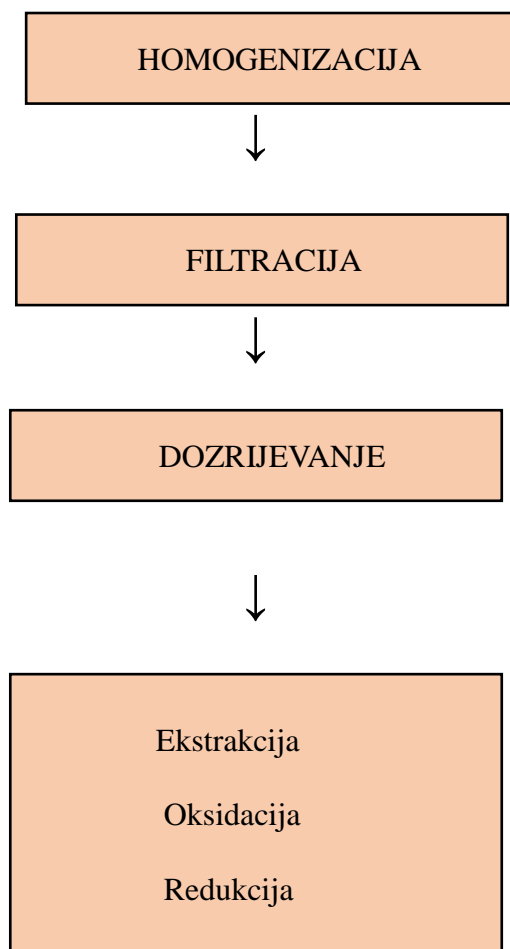
## **2.7. Boja**

Za bojanje se koristi bojilo karamel E150a. Dobiva se zagrijavanjem i karamelizacijom ugljikohidrata. Bojilo se dodaje u količini od 0,5 kg/ 1000 litara, dok se ne dobije odgovarajuća boja koja je karakteristična za Domaći Brend. Obavezna je vizualna kontrola uzorka boje, koja se uspoređuje sa uzorkom iz prethodne manipulacije (Radna uputa Zvečevo, Proizvodnja jakih alkoholnih pića, 2008).

## **2.8. Tehnološki postupak proizvodnje Domaćeg Brenda**

Prvi korak u postupku proizvodnje Domaćeg Brenda je homogenizacija. Nakon homogenizacije slijedi filtracija koja se odvija pomoću naplavnog filtera. Na kraju slijedi dozrijevanje u hrastovim bačvama u trajanju od najmanje jedne godine. Tijekom dozrijevanja odvijaju se procesi ekstrakcije, oksidacije i redukcije (Slika 2.).

Tijekom odležavanja u tami se stvaraju hlapive kiseline, a na svjetlosti se stvaraju viši alkoholi (vinogradarstvo, 29.5.2017., url).



Slika 2. Tehnološki postupak proizvodnje Domaćeg Brenda (Izvor:autor)

### **2.8.1. Homogenizacija**

Homogenizacija ili miješanje etilnog alkohola, vinskog destilata, arome, demineralizirane vode, šećernog sirupa i karamele se vrši u rezervoaru. Prvo se ubacuje rafinirani etilni alkohol zato što je najlakši, zatim vinski destilat, demineralizirana voda, aroma, šećerni sirup i boja.

Homogenizacija sirovina se odvija u inox rezervaru koji ima zapreminu 30 000 litara. Na sebi ima centrifugalnu pumpu pomoću koje se kružno miješaju sirovine. Sirovine se miješaju od dna prema vrhu. Homogenizacija traje oko 8 sati. Za vrijeme miješanja provjerava se obojenost proizvoda i po potrebi se dodaje karamel E150a. Obojenost se uspoređuje sa uzorkom od prethodne manipulacije. Nakon miješanja proizvod ide na laboratorijsku analizu iz koje se dobiva podatak o alkoholnoj jakosti. Ako sadržaj alkohola odgovara vrijednosti 35 % vol. za proizvod Domaći Brend tada proizvod ide na filtraaciju, a potom na kompletnu fizikalno kemijsku analizu. Ukoliko dobivena vrijednost za sadržaj alkohola ne odgovara ciljanoj vrijednosti od 35 % vol., vrši se popravak proizvoda i ponovno daje na analizu (Radna uputa Zvečevo, Proizvodnja jakih alkoholnih pića, 2008).

### **2.8.2. Filtracija**

Filtracija je postupak propuštanja vode kroz filterski materijal. Primjenjuje se za uklanjanje koloidnih čestica i mikroorganizama (prvenstveno bakterija) koji su nakon procesa taloženja zaostali u vodi, a naročito najsitnijih koloida koji se nisu uspjeli slijepiti u flokule, već su se prosljedili tokom vode dalje. Kod procjeđivanja će i te čestice zaostati u dodiru s filterskim materijalom (wikipedia, 27.5.2017.url).

Za postupak filtracije se koristi naplavni filter. Prednost im je veliki protok tekućine koja se filtrira, te pojeftinjuje proces filtracije. Kao medij za filtraaciju koristi se diatomejska zemlja (kiselguhr), perlit i celulozna vlakna.

### **2.8.3. Naplavni filter**

Filteri koji koriste diatomejsku zemlju (kiselguhr) namijenjeni su za grubu ili predfiltraciju jače i srednje zamućenih vina i šire (Slika 3.). Koriste jeftin filtracioni medijum i prave značajne uštede u utrošku filter ploča kod pločastih filtera prilikom filtriranja u kasnijim fazama. Horizontalna postavljenost ploča omogućava prekid filtracije u svakom željenom trenutku bez opasnosti da dođe do odljepljivanja diatomejske zemlje i destrukcije naplave što je bio čest slučaj kod starijih modela. Cijeli filter uključujući i poklopac kućišta se mogu lako, brzo

i temeljno oprati nakon upotrebe crijevom i vodom iz vodovoda bez kompresora (enovitis, 29.5.2017., url).

Diatomejska zemlja je prikladna za finiju filtraciju, a perlit (mljevena zemlja vulkanskog podrijetla) koristi se za grublju filtraciju. Moguće ih je i kombinirati. Celulozna se vlakna koriste za učvršćivanje filtracijskog sloja. Naplavlivanje se obavlja na početku filtracije kružnim cirkuliranjem proizvoda koji se filtrira, a kojem je dodan naplavni materijal. U trenutku kada je postignut početni naplavni sloj, počinje filtracija tijekom koje se nastavlja preko dozirne crpke filtera dodavanje izmiješanog naplavnog materijala kako bi se filtracijski sloj održavao rahlim i propusnim. Kada je filtracijski sloj zasićen mutnoćama proizvoda koji se filtrira, tlak naraste do dopuštene granice i protok se smanjuje. Filter se tada prazni, naplavni sloj koji je polusuh skida se s tanjura i filter se pere. Pranje se može obavljati ručno ili automatski. Količina upotrijebljenoga naplavnog materijala u jednom ciklusu je određena i ograničena i treba u tijeku rada biti kontrolirana (krizevci, 29.5.2017., url).



Slika 3. Naplavni filter u Zvečevu kapaciteta 100 hl/h. (Izvor:autor)

#### **2.8.4. Dozrijevanje**

Dozrijevanje ili starenje znači provođenje procesa oplemenjivanja u destilatu odnosno jakom alkoholnom piću u odgovarajućim posudama, kako bi se poboljšala senzorska svojstva gotovog proizvoda. Domaći Brend je jako alkoholno piće koje je najmanje jednu godinu dozrijevalo u hrastovim spremnicima ili najmanje šest mjeseci u hrastovim bačvama (Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, 2009).

Dozrijevanje se vrši u bačvama od stare hrastovine kako bi proizvod poprimio svojstvenu boju, okus i miris. Tanin iz bačava daje traženu smeđe – žutu boju. Tijekom dozrijevanja odvijaju se složeni oksidoredukcijski procesi koje pojačava kisik iz zraka. Proces koji se odvijaju su ekstrakcija, oksidacija i redukcija. Dozrijevanje Domaćeg Brenda u Zvečevu se odvija u hrastovim bačvama koje imaju zapreminu 30000 litara. Tijekom dozrijevanja dolazi do fizikalno – kemijskih interakcija između drveta bačve, okoline atmosfere i samog proizvoda, pri čemu dolazi i do promjene arome (Radna uputa Zvečevo, Proizvodnja jakih alkoholnih pića, 2008).

#### **2.8.5. Ekstrakcija**

Ekstrakt su sve suhe tvari voća topive u vodi, tj. soku tkiva voća. Svako voće sadrži velik broj različitih organskih i mineralnih sastojaka koje daju voću, a poslije i proizvedenim rakijama karakteristična svojstva, kao što su okus, miris, boja itd. (vinogradarstvo, 29.5.2017., url).

Ekstrakcija je metoda koja se koristi u kemijskoj analizi i temelji se na razdiobi tvari dvaju otapala koji se ne miješaju. Sam uspjeh metode ovisi o topljivosti tvari u različitim otapalima (wikipedia, 26.5.2017., url).

#### **2.8.6. Oksidacija i redukcija**

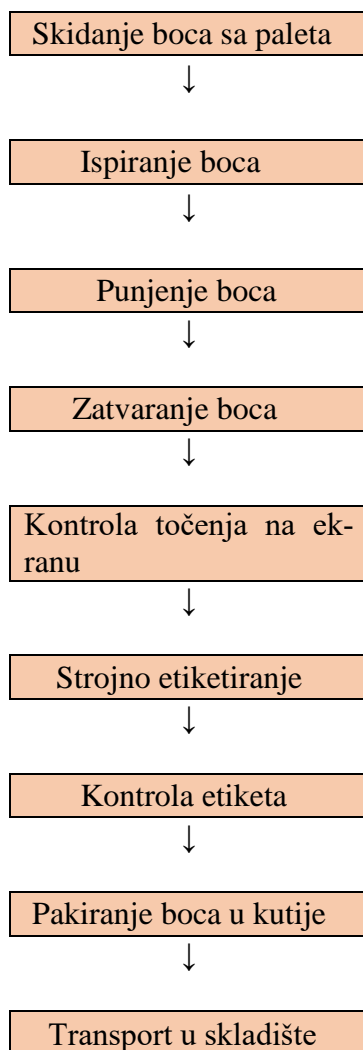
Oksidacija i redukcija su kemijske reakcije pri kojima tvar što se oksidira otpušta elektrone, a tvar koja se reducira prima elektrone. Tijekom odležavanja alkoholnih pića dolazi do oksido – redukcijskih procesa. Važnije promjene nastaju pod utjecajem kisika u prisustvu aktivatora i katalizatora, kao i uslijed uzajamnog djelovanja svih prisutnih komponenata. U sklopu tih procesa alkohol oksidira i povećava se količina aldehida. Također se povećava količina furfurala, te udio etil - acetata, ali se količina ukupnih estara gotovo ne mijenja zbog istovremene razgradnje estera viših alkohola (tehnologija hrane, 29.5.2017., url). Oksidacijom etilnog alkohola nastaje acetaldehid koji proizvodu daje ugodan, mekani okus. Prilikom dozrijevanja dolazi do hlapljenja etanola 2 – 7 % po godini. Vrijeme koje je potrebno za



odležavanje Domaćeg Brenda određuje se po parametrima kakvoće i senzorskom analizom (Radna uputa Zvečevo, Proizvodnja jakih alkoholnih pića, 2008).

## 2.9. Punjenje Domaćeg Brenda

Korekcija jakosti Domaćeg Brenda vrši se dodavanjem rafiniranog alkohola i vinskog destilata. Matematičkim izračunom dobije se vrijednost koju je potrebno dodati i to u litri apsolutnog alkohola. Nakon toga se dodaje u omjeru 70:30 rafinirani etilni alkohol i vinski destilat). Punjenje u boce (Slika 3.) je završna faza u proizvodnji jakih alkoholnih pića. Prije samog punjenja vrši se kupaža proizvoda iz nekoliko bačvi u kojima proizvod odležava, da se ujednači proizvod za tu seriju punjenja. Nakon toga vrši se senzorska analiza proizvoda i proizvod daje na laboratorijsku analizu.



Slika 4. Shematski prikaz punjenja boca (Izvor:autor)

## **3. MATERIJAL I METODE**

### **3.1. Definiranje zadatka**

Cilj ovoga rada bilo je praćenje kvalitete Domaćeg Brenda tijekom proizvodnje, do njegovog pakiranja. Laboratorijski su ispitivani fizikalno - kemijski parametri kvalitete. Dobiveni rezultati su obrađeni, te uspoređeni sa zakonskim propisima o kvaliteti jakih alkoholnih pića.

### **3.2. Metode**

#### Priprema uzoraka

Uzeti su uzorci Domaćeg Brenda tijekom njegove proizvodnje, tj. nakon što su prema recepturi izmiješane sve sirovine. Prvo je analitički određivan udio etilnog alkohola. S obzirom da dobiveni rezultat nije odgovarao deklariranom i zakonski određenom vol. % alkohola, bilo je potrebno izvršiti korekciju etilnog alkohola u proizvodu. Potom je uzorak popraavljenog proizvoda ponovno analiziran na udio etilnog alkohola. Nakon toga provedene su ostale fizikalno – kemijske analize kojima se analizirala kvaliteta priređenog proizvoda.

#### **3.2.1. Određivanje udjela etanola**

Udio alkohola etanola dokazuje se postupkom piknometrije. Određivanje alkohola piknometrijom temelji se na određivanju relativne gustoće destilata bez ekstrakta, temperature 20 °C. Na osnovi tako dobivene relativne gustoće pročita se udio alkohola iz tablice po Osbornu .

#### Određivanje mase praznog piknometra

Piknometar se napuni vrućom kromsumpornom kiselinom i ostavi da prenoći. Nakon pražnjenja ispere se destiliranom vodom, a potom se suši 3 sata na temperaturi od 105 °C do 108 °C. Piknometar se 30 minuta hladi u eksikatoru, a zatim se važe s točnošću na četvrtoj decimali. Masa praznog piknometra iskazuje se u gramima.

#### Određivanje vodene vrijednosti piknometra

Piknometar se napuni sviježe prokuhanom destiliranom vodom preko oznake, zatvori se i prenese u vodenu kupelj na temperaturu od 20 °C u kojoj ostaje 30 minuta. Pomoću štapića

filter papira vodena se vrijednost dovede do oznake. Piknometar se ostavlja pola sata u zatvorenom prostoru analitičke vage, zatim se važe u analitičkoj vagi, s točnošću na četvrtoj decimali. Prazan piknometar i piknometar s vodom važe se tri puta, a za obračun se uzima srednja vrijednost.

#### Određivanje alkohola pomoću piknometra

Uzorak kojem se određuje postotak alkohola se nalije u odmjernu tikvicu sa uskim grlom, od 100 ml. Uzorak se lijeva iznad markice na tikvici. Tikvica se prije ulijevanja tri puta ispire uzorkom . radi se paralelno s dva uzorka. U vodenoj kupelji se temperira odmjerna tikvica sa sa uzorkom na temperaturi od 20 °C u tokom jednog sata. Nakon temperiranja meniskus se točno podesi više puta zbog sigurnosti.

Uzorak se prenosi u tikvicu za destilaciju s okruglim dnom od 500 ml. Tikvica se najprije nekoliko puta ispere vodom te se u nju stavljaju kuglice za destilaciju (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, 2004.) Destilat se uzima u istu odmjernu tikvicu od 100 ml u kojoj je bio uzorak koji se ispituje, uzorka mora biti malo niže od grla tikvice. Napuni se vodom da uzorak bude ispod markice, te se stavi temperirati na 20 °C, s destiliranom vodom se pomoću kapaljke podesi meniskus.

Kada se postavlja tikvica za destilaciju najprije se dobro učvrsti na hladilu te se na nastavku tikvice učvršćuje hvataljkom. Na početku dok uzorak ne zavrije smije se držati na jačom plamenu, a kada zavrije plamen se smanjuje. Tikvica od 100 ml u kojoj se uzorak temperirao stavlja se u lončić s vodom tako da se tikvica postavi nekoliko milimetara od dna lončića. Destilat se uzima do malo niže od grla tikvice. Završetak hladila se ispire i mora se paziti da sve kapljice uđu u tikvicu. Grlo tikvice se ispire vodom te se tikvica dopunjuje nekoliko milimetara ispod markice.

Tikvica s destilatom se dobro izmućka. Piknometar se ispire tri puta, zatim se destilat dolijeva iznad markice i stavi se temperirati na 20 °C. Meniskus se mora točno podesiti do markice i staviti na sobnu temperaturu kratko vrijeme pa tek onda vagati.

#### Izračunavanje postotka alkohola etanola

Postotak alkohola etanola određuje se piknometrom, a zasniva se na određivanju gustoće alkohola etanola pri temperaturi od 20 °C. Gustoća odgovarajuće količine alkohola etanola očitava se iz tablice po Osbornu.

Postotak alkohola etanola se izračunava na način da se od odvage istemperiranog i nadopunjenog piknometra oduzme masa praznog piknometra te se dobije specifična težina, odnosno gustoća. Iz tablice po Osbornu očitavaju se direktno prva četiri broja. Nakon očitavanja se traži tablična razlika, na način da se od direktnog očitavanja oduzme broj koji se nalazi iznad

direktnog očitavanja u tablici. Dobiveni rezultat je tablična razlika. Tablična razlika se množi s petom decimalom, te se dijeli s 10. Dobiveni rezultat se oduzima od direktnog četveroznamenkastog te se dobije postotak alkohola (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, 2004).

### 3.2.2. Određivanje udjela ekstrakta

Princip i primjena

Princip se temelji na postupku izravnog uparavanja alkoholnog pića na vodenoj kupelji, te dopunskom sušenju u sušioniku na 105 °C do konstantne mase.

Ovaj princip se primjenjuje se za određivanje ekstrakta u alkoholnim pićima s manjim udjelom ekstrakta. Za alkoholna pića s većim udjelom ekstrakta, ekstrakt se određuje iz gustoće ostatka nakon destilacije.

Postupak određivanja udjela ekstrakta

U osušenu, ohlađenu i odvagano porculansku zdjelicu otpipetira se 50 ml uzorka i stavi na vodenu kupelj da se u potpunosti ispari. Nakon isparavanja se stavlja u sušionik na sušenje pri temperaturi 105 °C, u trajanju od 2 sata. Tako osušeni uzorak ide u eksikator na hlađenje u trajanju od 15 minuta. Nakon hlađenja se važe, a razlika u težini između prazne zdjelice i zdjelice sa uzorkom pomnoži se sa 20 (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, 2004 ).

### 3.2.3. Titracijska kiselost

Princip i primjena

Ovaj se princip temelji na titraciji alkoholnih pića s 0,1 mol/l otopine natrijevog hidroksida (NaOH) uz fenoftalein kao indikator. Ovaj princip se primjenjuje za određivanje ukupnih kiselina kod svih alkoholnih pića.

Postupak

Kiseline se određuju titracijom s otopinom NaOH, u prisustvu indikatora fenoftaleina. Kiseline se izražava kao octena kiselina. Nakon što se u Erlenmeyerovu tikvicu od 500 ml otpipetira 50 ml vinskog destilata i dodaje se 15 do 20 ml destilirane vode i kuha se 10 minuta u aparatu s povratnim hladilom, zbog odstranjivanja ugljične kiseline. Potom se Erlenmeyerova tikvica zatvori odgovarajućim čepom i ohladi se pod mlazom hladne vode. Zatim se otopini dodaju dvije kapi otopine fenoftaleina i titrira se s 0,1 mol/l otopine natrijeva hidroksida do

pojave ružičaste boje koja mora biti stabilna 15 sekundi. Za uzorke s niskim količinama kiselina titracija se mora obaviti s 0,02 mol/l otopine natrijeva hidroksida.

#### Izračunavanje

Ukupna količina titracijskih kiselina iskazuje se u miligramima octene kiseline u litri pića po sljedećoj formuli:  $G \cdot a \cdot f \cdot 1000 / ml \text{ uzorka}$ . (1)

Gdje je:  $a$  – utrošeni broj ml, 0,1 mol/l otopine natrijeva hidroksida

$f$  – faktor 0,1 mol/l otopine natrijeva hidroksida (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, 2004).

### 3.2.4. Određivanje sadržaja estera

#### Princip i primjena

Princip se temelji na neutralizaciji kiselina i saponifikaciji estera u bazičnoj sredini. Retitracija se obavlja klorovodičnom kiselinom uz fenoftalein kao indikator.

Metoda se primjenjuje za određivanje estera kod svih alkoholnih pića kojima se jakost svodi na 30 vol %.

#### Postupak

Alkoholna pića koja se analiziraju moraju se najprije neutralizirati u prisutnosti fenoftaleina, 0,1 mol otopine natrijeva hidroksida (NaOH), pa zatim destilirati, a esteri se određuju iz dobivenog destilata. Ovisno o količini estera u piću prilagodi se potrebna količina lužine. Uobičajeno je da potrebna količina 0,1 mol/l otopine lužine (NaOH) bude oko 20 do 30 ml. Količina pripremljene otopine natrijeva hidroksida (NaOH) mora biti tako odmjerena da se za retitraciju odvoji najmanje 3 ml, a najviše 10 ml 0,1 mol/l otopine kiseline. Odmjeri se točno 50 ml neutraliziranog destilata, uz upotrebu fenoftaleina, a zatim se u Erlenmeyerovu tikvicu dodaje višak količine otopine 0,1 mol/l natrijeva hidroksida. Nakon dodavanja staklenih kuglica, otopina se ostavlja da umjereno ključa 30 minuta na vodenoj kupelji, uz upotrebu povratnog hladila. Nakon brzog hlađenja pod mlazom hladne vode, titrira se s 0,1 mol otopine klorovodične kiseline (HCl). Napomena: ako je riječ o manjim količinama estera mora se upotrijebiti 0,02 mol/l kiselina i lužina.

#### Izračunavanje

Količina estera iskazuje se u mg/l apsolutnog alkohola kao etilacetata. Količina estera izračunava se prema utrošku natrijeva hidroksida za saponifikaciju odnosno neutralizaciju. (Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, 2009 )

$$E = \frac{10 - mL H_2SO_4 \cdot f \cdot 0,88 \cdot 20 \cdot 100}{\% \text{ alkohola}} \quad (2)$$

#### Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja obavljenih usporedno ili ubrzo jedno za drugim ne smije premašiti  $\pm 3$  % stvarne vrijednosti. Obavezno je na isti način tretirati i kontrolirati uzorak koji se sastoji od 50 ml 30 postotnog apsolutnog etanola, a pri izračunu količine estera mora se izvršiti odgovarajuća korekcija koja može biti znatna, pogotovo kad 0,1 mol otopine natrijeva hidroksida nije točno pripremljen ili ako nije dobro zaštićen od utjecaja ugljične kiseline (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, 2004).

### 3.2.5. Određivanje udjela metanola

#### Princip i primjena

Princip se temelji na oksidaciji metilalkohola u kiseloj sredini do formaldehida. Za određivanje formaldehida primjenjuju se kolorimetrijske metode jer formaldehid s odgovarajućim reagensima daje obojeni kompleks čiji intenzitet ovisi o količini metilalkohola. Metoda određivanja metilalkohola primjenjuje se za sva alkoholna pića.

#### Postupak

U epruvetu s brušenim zatvaračem obujma 50 ml odmjeri se 2,5 ml 2,5 % - tnog etanola. Alkoholna pića u kojima se određuje metilalkohol treba predestilirati, vodeći računa da se izbjegne gubitak alkohola. Određeni broj uzorka kod kojih je određen postotak alkohola svodi se na 2,5 vol % etilalkohola. Osnovna otopina priprema se tako što se u odmjernu tikvicu obujma 100 ml doda 1 ml 100 % - tnog metanola i dopuni se s 2,5 % - tnom otopinom etanola do oznake, uz dobro miješanje i temperiranje na 20 °C. Od osnovne otopine pripremaju se standardne otopine tako što se u odmjerne tikvice obujma 100 ml dodaje osnovna otopina u ovim količinama: 0,25 ml; 1,75 ml; 2,5 ml; 3,5 ml i 4,0 ml i dopuni se s 2,5 % - tnom etilalkoholom (Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, 2009).

U svaku epruvetu dodaju se reagensi:

-1 ml sumporne kiseline

-1 ml 1% - tne vodene otopine kalijeva peramanganata ( $KMnO_4$ ) pomiješa se i ostavi da stoji točno 10 minuta, radi oksidacije metilalkohola do formaldehida, a zatim se dodaje po jedna do tri kapi zasićene vodene otopine natrijeva sulfita dok se otopina ne obezboji, odnosno dok se ne ukloni višak kalijeva peramanganata. Sadržaj u epruveti promiješa se pa se doda: 0,5 ml 2 % -

ne kromotropne kiseline (natrijeve soli), ponovno se promiješa i na kraju doda 5 ml koncentrirane sumporne kiseline, nakon čega se miješa u krug (bez izvrtanja) nekoliko puta, vodeći pri tome računa da se sadržaj u svakoj epruveti miješa na isti način. Nakon toga epruveta se stavlja u već pripremljenu ključalu vodenu kupelj, uključi se štoperica i nastavi dodavati kromotropna i sumporna kiselina u svaku epruvetu. Pri tome se mora voditi računa da svaka epruveta sa sadržajem ostane u ključaloj vodenoj kupelji točno 20 minuta. Poslije 20 minuta epruvete se vade iz vodene kupelji, skidaju se brušeni zatvarači i stavljaju u posudu s hladnom vodom. Nakon hlađenja do sobne temperature očitava se optička gustoća obojenog kompleksa na 570 nm u staklenoj kivetu promjera 10 mm.

Slijepa proba:

destilirana voda

Standard:

0,4 ml standardne otopine metanola

5 ml otopine  $\text{KMnO}_4$  0,5 N

0,2 ml koncentracije  $\text{H}_2\text{SO}_4$

1 ml oksalne kiseline

Stoji dvije minute pa se dodaje:

1 ml koncentracije  $\text{H}_2\text{SO}_4$

5 ml šifovog reagensa

Proba:

0,4 ml 30 % - tnog destilata

(sve ostalo kao kod standarda)

Sve stoji 20 minuta i očitava se nakon 20 minuta (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, 2004).

### 3.2.6. Određivanje udjela viših alkohola

Princip i primjena

Princip se temelji na oslobađanju alkoholnih pića (destilacijom) od aldehida i kiselina i određivanju viših alkohola kolarimetrijskom metodom uz paradimetilaminobenzaldehid kao reagens.

Postupak

Pipetom se uzme 1 ml destilata, prenese se u epruvetu, doda se 20 ml koncentrirane sumporne kiseline ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) u kojoj je otopljeno 500 mg/l paradimetilaminobenzaldehida. Ovaj se reagens mora pripremiti za svaku seriju određivanja. Epruvete se mućkaju uronjene u ledenu

vodu za sve vrijeme dodavanja reagensa. Zatim se epruvete 20 minuta zagrijevaju u ključaloj vodenoj kupelji. Nakon nekoliko minuta zagrijavanja epruvete se promućkaju da se obojeni produkti ne koncentriraju samo na površini. Nakon 20 minuta epruvete s uzorcima brzo se rashlade u ledenoj vodi dok se ne postigne sobna temperatura, a zatim se mjeri intenzitet obojenja pomoću spektrofotometra na valnoj duljini od 530 nm ili 536 nm. Udio viših alkohola iskazuje se u mg/l apsolutnog alkohola.

Slijepa proba: ne radi se jer se radi na kolorimetru

Standard:

5 ml za više alkohole uzorka

2,5 ml 1% - tnog salicilaldehida

2,5 ml destilirane vode

20 ml koncentrirane H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Stoji 45 minuta i doda se 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Proba (odmjerna tikvica od 100 ml):

2,5 ml destilirane vode

2,5 ml 1% - tnog salicilaldehida

5 ml 30% - tnog etanola (destilata)

20 ml koncentrirane H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Uzeti 5 ml dobivene otopine, 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:1, te očitati na kolorimetru (Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, 2009).

(3)

$$\frac{E_{\text{Probe}}}{E_{\text{Standard}}} \times 2 \times 0.8 = \text{GRANIČNA VRIJED. ZA DEST. ( od 1500 do 5000 mg/l a.a. )}$$

### 3.2.7. Određivanje udjela aldehida

Princip i primjena

Princip određivanja ukupnih aldehida temelji se na hidrolizi acetila u razblaženoj slabo kiseljoj otopini, potpunom vezivanju aldehida u neutralnoj sredini na sumporastu kiselinu u višku, pa zatim oksidiranju suviše, nevezane, sumporaste kiseline otopinom joda u kiseljoj sredini i određivanjem (titracijom) oslobođene sumporaste kiseline kod pH-9 vrijednosti koja je bila vezana za aldehide.



## Reagensi:

### Otopina A:

Kalijev disulfit (kalijev metabisulfit) 15 g

Čista klorovodična kiselina (p= 1,18) 0,07 l

Voda do 1 l

Za oksidaciju 0,01 l ove otopine mora se upotrijebiti manje od 0,024 l otopine joda.

### Otopina B:

Komplekson III, 5 g/l

### Otopina C:

Monokalijev fosfat 71,7 g

Natrijev hidroksid 42 g

Voda do 1 l

### Otopina D:

Klorovodična kiselina (p = 1,8) 0,25 l

Voda do 1 l

### Otopina E:

Borna kiselina 100 g

Natrijev hidroksid 170 g

Voda do 1 l (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, 2004).

## Postupak

U odmjernu bocu obujma 0,5 l s brušenim zatvaračem stavi se 0,3 l ključale vode, 0,01 l otopine A, 0,01 l otopine B i 0,05 l 50 %- tnog destilata, promiješa se te ostavi da odstoji 15 minuta. Zatim se doda 0,01 l otopine D i 0,003 - 0,004 l škrobne otopine pa se oprezno iz birete dodaje 0,1 mol jodne otopine do pojave plavoljubičaste boje. Nakon pojave te boje doda se 0,01 l otopine E, pri čemu plavoljubičasta boja nestaje. Sada se titrira oslobođena sumporasta kiselina, koja je bila vezana za aldehide 0,1 mol otopinom joda do plavoljubičeste boje. Utrošak rada obilježi se s N (Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, 2009).

1 mol. 0,1 M = 2,2 mg acetaldehida.

Udio acetaldehida u jednoj litri destilata =  $2,2 \times 40 \times N$

## Slijepa proba:

10 ml šifovog reagensa

## Standard:

5 ml otopine standarda

5 ml šifovog reagensa

Proba:

5 ml 40%-tnog alkohola (destilata)

5 ml šifovog reagensa

Standard je pripremljen s određenom konstantom (piše na bočici) (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, N.N 172/04 ).

### 3.2.8. Određivanje furfurala

Princip i primjena

Ovaj se princip temelji na mjerenju spektrofotometrijskom (Slika 5.) mjerenju inteziteta obojenog kompleksa na 518 nm koji stvara furfural s analizom u prisutnosti octene kiseline (Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, 2009).

Postupak

Priprema standardnih otopina furfurala

Otopi se 1 g svježe destiliranog furfurala u 1000 ml destilirane vode. Od pripremljene otopine uzme se 10 ml i ponovo dopuni destiliranom vodom do 100 ml. Od tako razblažene otopine uzima se redom po 0,5; 1,0; 3,0; 5,0; 7,0 i 9,0 ml i dopuni vodom u odmjernim tikvicama obujma 100 ml. Te otopine odgovaraju količini od 0.5, 1.0, 3.0, 5.0, 7.0 i 9.0 mg/l furfurala.

Slijepa proba:

10 ml destilirane vode

1 ml ledene octene kiseline

0,5 ml anilina

Standard:

10 ml šafranina

1 ml ledene octene kiseline

0,5 ml anilina

Proba:

10 ml 40% - tnog destilata

1 ml ledene octene kiseline

0,5 ml anilina (Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića, 2004).



Slika 5. Spektrofotometar (Izvor: autor)

## 4. REZULTATI

Prvom analizom utvrđen je udio alkohola 34,18 %.

Računanje popravljajanja proizvoda:

$$\text{deklarirani\%alkohola} - \text{analitičkidobiven\%alkohola} = \text{\%alkoholakogtrebadodati} \quad (4)$$

$$\text{Izračun: } 35,00 \% - 34,18 \% = 0,82 \%$$

Proizvod treba imati 35,0 % vol. alk., što znači da mu treba dodati 0,82 % alkohola.

Priređeno je 30000 l Domaćeg Brenda kojem treba pojačati alkoholnu jakost za 0,82 %, prema slijedećoj formuli:

$$\frac{\text{količinapripremljenogalk.pića(l)x\%alk.kojetrebadodati}}{\text{udioetan.ušpiritu-dekl.udioetan.ugotovomproizv.}} = \text{kol. } 100 \% \text{-nog alkohola} \quad (5)$$

$$\frac{300000*0,82}{96,6 - 35,0} = 399,36100\% \text{tnogalkohola}$$

Koristeći trojno pravilo izračuna se količina 96,6 % - tnog alkohola (špirita) kojeg treba dodati  $399,36*0,966 = 385,78$  l 96,6% – tnogšpirita

Tablica 1. Parametri kvalitete proučavanog Domaćeg Branda (Izvor: autor)

Kemijski parametar	Mjerna jedinica	Domaći Brand	Zakonski parametri kvalitete
Etanol	(%)	35,09	35
Gustoća	(g/ml)	0,94746	-
Ekstrakt	(g/l)	5,28	Max. 20
Kiselost	(g/hl)	1,2	1 - 15
SO <sub>2</sub>	(g/hl)	0,65	Max. 4,5
Esteri	(g/hl)	84,26	50 – 500
Željezo	(%)	0	0
Bakar	(%)	0	0
Furfural	(g/hl)	0,19	0 - 6

<b>Alhidi</b>	(g/hl)	1,68	6,5 – 33,5
<b>Metanol</b>	(g/hl)	0,4	0 - 1200
<b>Viši alkoholi</b>	(g/hl)	93,59	100 - 600

## 5. RASPRAVA

U eksperimentalnom dijelu rada prikazani su rezultati praćenja kvalitete tijekom proizvodnje Domaćeg Brenda. Nakon što je proizvod priređen miješanjem sirovina prema normativu određen je udio alkohola, tj. etanola. Udio etanola određivan je piknometrijski, paralelno na dva laboratorijska uzorka. Na obadva uzorka dobiven je isti rezultat (34,18 %), što govori o velikoj pouzdanosti dobivenog rezultata. S obzirom da je prema Pravilniku o jakim alkoholnim pićima, N.N 2009 minimalni udio etanola 35,00 % vol. alk., te da je tako i deklarirano na etiketi proizvoda, trebalo je proizvod popraviti. Popravljeni proizvod je trebao imati za 0,82 % alkohola više. Šarža proizvodnje je sadržavala 30000 l Domaćeg Brenda. Izračun je pokazao da je na tu količinu bilo potrebno dodati 385,78 l alkohola. Nakon što je proizvod popravljen, uzeti su uzorci za laboratorijsku analizu. Dobiveni rezultat (Tablica 1.) za udio etanola je pokazao da je popravak proizvoda dobro izvršen. 35,09 % je neznatno više nego što je deklarirano, ali se može smatrati da je uredu, jer će tijekom odležavanja proizvoda jedan mali dio alkohola ishlapiti. Za gustoću nije propisana vrijednost, ali ona je važan pokazatelj za praćenje kvalitete proizvoda tijekom njegovog odležavanja kada će i dio tanskih tvari ući u proizvod i time povećati njegovu gustoću. Kad se gleda udio ekstrakta, kiselosti, SO<sub>2</sub>, estera, željeza, bakra i furfurala vidljivo je da su zadovoljeni zakonski parametri kvalitete. Ekstrakt je sastojak koji daje okus, aromu te miris jakim alkoholnim pićima (Hamel & Sagrak 2005). Nalazi se u zreloom voću i odatle dolaze u kom, a pri destilaciji u destilat. Aldehidi se nalaze u svim voćnim destilatima, te je njihov udio direktno povezan s kvalitetom voća. Slično aldehidima i esteri su pokazatelji arome proizvoda, te je zbog toga i potrebno njihovo prisustvo u alkoholnim pićima. Dobivena vrijednost za udio aldehida je niža nego što je navedeno u zakonskoj regulativi. U proizvodnji ih je nemoguće popraviti, jer je njihov udio vezan uz ugrađene sirovine. Procesom raspadanja šećera dolazi do nastajanja furfurala u rakiji. Udio furfurola nije posebno bitno svojstvo alkoholnih pića (Ljubisavljević, 1987). Dobivena vrijednost za furfural je u skladu sa zakonskom regulativom. Izuzetno važan parametar zdravstvene ispravnosti je udio metanola. Naime, metanol je otrovan i u većim količinama može izazvati sljepilo, pa čak i smrt. Udio metanola je vrlo nizak (0,4 g/hl) što je dobar pokazatelj kvalitete proizvoda.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju obavljenih fizikalno - kemijskih analiza Domaćeg Brenda može se zaključiti sljedeće:

- \* proizvedana količina od 30000 l Domaćeg Brenda je zadovoljavajućih parametara kvalitete
- \* izuzetno je važno pratiti udio etanola tijekom proizvodnje alkoholnog pića, jer je taj dio pod nadzorom državnih inspekcija (plaćanje trošarina)
- \* tijekom odležavanja alkoholnih pića dolazi do hlapljenja etanola
- \* proučavani Domaći Brend završene proizvodnje odlazi na odležavanje u hrastove bačve, te bi prije punjenja u boce trebalo ponovno ispitati udio etanola kako se ne bi dogodilo da na tržištu bude proizvod s manje od 35 % vol. alk.

## 7. LITERATURA

1. Hamel, M., Sagrak, M. (2005) *Poznavanje robe za ugostitelje*. Školska knjiga, Zagreb.
2. Ljubisavljević, M. (1987) *Prehrambeni proizvodi i pića*. Privredni pregled, Beograd.
3. Mujić, I. (2010) *Tehnologija proizvodnje jakih alkoholnih pića*, Veleučilište u Rijeci, AGRO HIT PZ, Bjelovar
4. Narodne novine (2004) *Pravilnik o analitičkim metodama za jaka alkoholna pića*. Zagreb: Narodne novine d.d.,172/04.
5. Narodne novine (2009) *Pravilnik o jakim alkoholnim pićima*. Zagreb: Narodne novine d.d., 61/09.

Mrežne stranice:

1. wikipedia.org , (02.05.2017.)

<https://hr.wikipedia.org/wiki/Etanol>

2. vinogradarstvo.hr, (04.05.2017.)

<http://www.vinogradarstvo.com/vocarstvo/jaka-alkoholna-pica/29-tehnologija-jakih-pica>

3. alkoholizam.hr , (04.05.2017.)

<http://www.alkoholizam.com/pojmovi1.htm>

4. krizevci.net, (04.05.2017.)

[https://www.krizevci.net/vinograd/htm/sav\\_tehnologija\\_proizvodnje\\_vinjaka.html](https://www.krizevci.net/vinograd/htm/sav_tehnologija_proizvodnje_vinjaka.html)

5. scribd.hr , (02.05.2017.)

<https://www.scribd.com/doc/78021863/Jaka-Alkoholna-Pica>

6. impeks.hr, (02.05.2017.)

<http://www.impeks.hr/7/9/Demineralizacija-vode-reverznom-osmozom/>

7. wikipedia.org , (03.05.2017.)

[https://hr.wikipedia.org/wiki/Povratna\\_osmoza](https://hr.wikipedia.org/wiki/Povratna_osmoza)

8. vinogradarstvo.hr, (29.05.2017.)

<http://www.vinogradarstvo.com/vocarstvo/jaka-alkoholna-pica/29-tehnologija-jakih-pica>

9. wikipedia.org , (27.05.2017.)

<https://hr.wikipedia.org/wiki/Filtracija>

10. enovitis.net, (29.05.2017.)

<http://www.enovitis.net/artikli/naplavni-kieselguhr-filteri/>

11. krizevci.net, (29.05.2017.)

[https://www.krizevci.net/vinograd/htm/pod\\_strojevi\\_i\\_naprave\\_u\\_podrumu.html](https://www.krizevci.net/vinograd/htm/pod_strojevi_i_naprave_u_podrumu.html)



12. narodne novine.hr, (25.05.2017.)

[http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_05\\_61\\_1405.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_05_61_1405.html)

13. vinogradarstvo.hr, (29.05.2017.)

<http://www.vinogradarstvo.com/vocarstvo/jaka-alkoholna-pica/29-tehnologija-jakih-pica>

14. hr.wikipedia.org , (26.05.2017.)

<https://hr.wikipedia.org/wiki/Ekstrakcija>

## **8. POPIS SLIKA I TABLICA**

Slika 1. Uređaj za reverznu osmozu

Slika 2. Tehnološki postupak proizvodnje Domaćeg Brenda

Slika 3. Naplavni filter u Zvečevu kapaciteta 100 hl/h

Slika 4. Shematski prikaz punjenja boca

Slika 5. Spektrofotometar

Tablica 1. Parametri kvalitete proučavanog Domaćeg Brenda (Izvor: autor)

## **IZJAVA O AUTORSTVU RADA**

Ja, **Marina Grgić**, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog/diplomskog rada pod naslovom **Proizvodnja Domaćeg Brenda**, te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korišteni dijelovi tuđih radova.

U Požegi,\_\_\_\_\_.

Marina Grgić

---