

FINALIZACIJA VOĆNIH RAKIJA S RAZLIČITIM BILJNIM DODACIMA

Jelaš, Stjepan

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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:112:344166>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-24**



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 REPOZITORIJ

VELEUČILIŠTE U POŽEGI



STUDENT: STJEPAN JELAŠ, MBS: 1529

FINALIZACIJA VOĆNIH RAKIJA S RAZLIČITIM BILJNIM DODACIMA

ZAVRŠNI RAD

Požega, 2019. godine

VELEUČILIŠTE U POŽEGI
POLJOPRIVREDNI ODJEL
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

**FINALIZACIJA VOĆNIH RAKIJA SA RAZLIČITIM
BILJNIM DODACIMA**

ZAVRŠNI RAD

IZ KOLEGIJA TEHNOLOGIJA JAKIH ALKOHOLNIH PIĆA

MENTOR: mr.sc. Stanko Zrinščak

STUDENT: Stjepan Jelaš

Matični broj studenta: 1529/16

Požega, 2019. godine

Sažetak:

U Hrvatskoj se rakije najčešće proizvode od šljiva, grožđa ili ostataka od prerade grožđa krušaka i jabuka. Također je tradicija da se u destilate dodaju različiti biljni dodaci ili dodaci voćnih plodova. U ovom radu prikazani su rezultati finalizacije voćnih rakija jabuke i šljive sa sljedećim biljnim dodacima: pelin, rogač, dunja, borove iglice, metvica. Svaka rakija s biljnim dodatkom dobiven je postupkom maceracije, odnosno odležavanjem destilata u određenim biljnim plodovima, cvjetovima ili listovima s razlogom ekstrahiranja aromatskih spojeva iz biljnog dodatka. Na osnovu analiza gotovih proizvoda donešeni su zaključci o uspješnosti postupka finalizacije voćnih rakija s različitim biljnim dodacima.

Ključne riječi: rakija, biljni dodaci, maceracija, ekstrakcija, finalizacija.

Summary:

In Croatia, spirits are usually made of plums, grapes or of grape pear and apple processing residue. Traditionally various herbal or fruit additives are added to the distillate. This report analyses the finalising process of fruit spirit production using apple and plum with the following herbal additives: wormwood, carob, quince, young pine needles, and mint. All spirits with herbal additives are prepared using maceration, i.e. resting the distillate in particular herbs (its fruits, flowers, leaves) in order to extract aromatic correlations between the various herbal additives. The report also provides conclusion on the finalising processes of the fruit spirits using different herbal additives based on end product analysis.

Key words: spirit, herbal additives, maceration, extraction, finalising processes.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Jaka alkoholna pića	2
2.2. Voćne sirovine za proizvodnju jakih alkoholnih pića	3
2.3. Priprema voćnih komina za alkoholnu fermentaciju.....	5
2.4. Alkoholna fermentacija	5
2.5. Destilacija.....	6
2.6. Finalizacija voćnih rakija	9
2.6.1. Dozrijevanje, odležavanje, starenje rakije.....	9
2.6.2. Bistrenje	10
2.6.3. Filtracija	10
2.7. Mane voćnih rakija.....	11
2.7.1. Kiselost.....	11
2.7.2. Zagorijelost.....	12
2.7.3. Pljesnivost	12
2.7.4. Okus na metal.....	12
2.7.5. Miris i okus na košticu	13
2.7.6. Miris i okus na patoku	13
2.7.7. Okus na naftu	13
3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA	14
3.1. Zadatak	14
3.2. Materijali	14
3.3. Metode.....	14
3.3.1. Fizikalno-kemijske metode	14
3.3.2. Organoleptičke metode	16
4. REZULTATI.....	18
5. RASPRAVA.....	21
7. ZAKLJUČAK	22
LITERATURA.....	23
POPIS SLIKA I TABLICA.....	24
IZJAVA O AUTORSTVU RADA	25

1. UVOD

U Republici Hrvatskoj, voćne rakije su vrlo cijenjene na tržištu jakih alkoholnih pića. Proizvode se od svih vrsta voća a posebno od šljiva, krušaka, jabuka i od voćnih ostataka ili ostataka od prerade voća. Proizvodnja rakija vrši se na jednostavnim ili složenijim uređajima za destilaciju sa ili bez kolona, rektifikacije ili drugih dodataka. U ovom radu bit će objašnjeno na koje načine i uz koje tehnološke operacija proizvodimo rakiju te koje mane se javljaju prilikom proizvodnje voćnih rakija.

U proizvodnji kvalitetnih voćnih rakija veoma je važno na koji način provodimo fermentaciju, kako vršimo destilaciju, a važno je također i odležavanje odnosno starenje destilata. Rakija u procesu starenja pridobija razne arome i spojeve iz hrastovih buradi poput vanilina, tanina. Upravo odležavajući u hrastovim buradima voćne rakije mijenjaju boju. Što duže rakija odležava u buradima to će boja biti više jantarna a harmonija okusa složenija.

Također je poznato da se u voćne rakije dodaju različiti biljni dodaci najčešće su to: listvi, cvjetovi ili biljni plodovi. Upravo u ovom radu bit će prikazani rezultati maceracije biljnih dodataka u različitim voćnim rakijama. Uspoređivajući rezultate dolazimo do vrlo zanimljivih zaključaka.

Na osnovu zaključaka donešenih fizikalno-kemijskim i organoleptičkim analizama donešeni su zaključci o uspješnosti finalizacije i maceracije različitih biljnih dodataka u voćnim rakijama.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Jaka alkoholna pića

Alkoholna pića su pića dobivena fermentacijom i destilacijom, te sadrže između 3 i 80% etanola. S obzirom na sadržaj etanola dijele se na slaba, srednje jaka i jaka alkoholna pića. Jaka alkoholna pića sadrže minimalno 15% etilnog alkohola.

Jaka alkoholna pića su alkoholna pića:

1. namijenjena za ljudsku potrošnju;
2. koja imaju posebna senzorska svojstva;
3. koja sadrže minimalno 15% vol. alkohola;
4. koja su proizvedena:

a) ili izravno:

– destilacijom, sa ili bez dodavanja aroma, prirodno prevrelih sirovina poljoprivrednog podrijetla, i/ili

– maceracijom ili sličnom preradom bilja u etilnom alkoholu poljoprivrednog podrijetla i/ili u destilatima poljoprivrednog podrijetla, i/ili u jakim alkoholnim pićima u smislu ovoga Pravilnika, i/ili;

– dodavanjem aroma, šećera ili drugih sladila sadržanih u Prilogu 1. točki 3. ovoga Pravilnika i/ili drugih poljoprivrednih proizvoda i/ili prehrambenih proizvoda etilnom alkoholu poljoprivrednog podrijetla i/ili destilatima poljoprivrednog podrijetla i/ili jakim alkoholnim pićima u smislu ovoga Pravilnika,

b) ili miješanjem jakog alkoholnog pića s jednim ili više:

– drugih jakih alkoholnih pića i/ili

– etilnim alkoholom poljoprivrednog podrijetla ili destilatima poljoprivrednog podrijetla, i/ili

– drugih alkoholnih pića, i/ili

– pića. (N.N. 61/2009)

2.2. Voćne sirovine za proizvodnju jakih alkoholnih pića

- a) šljiva- voće koje se kod nas najviše upotrebljava za proizvodnju rakije. Postoje različite sorte šljiva, a sadržaj ukupnog šećera kreće se između 3-15% ovisno o sorti. (Požegača, aženka, crvena ranka...)
- b) breskva i marelica - breskva i marelice smatraju se jednim od kvalitetnijih voća za proizvodnju voćnih rakija. Breskva sadrži od 5 -16% ukupnog šećera dok marelica sadrži od 3-16% ovisno o vrsti i stupnju zrelosti.
- c) višnja i trešnja - prikladne su za preradu rakija. Ukupna količina šećera u trešnjama iznosi od 8-20% ovisno o sorti i stupnju zrelosti. Za proizvodnju vrlo kvalitetnih rakija koriste se plodovi kasnih sorti.
- d) jabuka - ukupni sadržaj šećera u prosjeku izlazi 13% ovisno o sorti i stupnju zrelosti plodaova. Kako bi jabuka postigla maksimalnu količinu šećera i razne aromatske spojeve potrebno ju je ostaviti što dulje na stablu (crveni delišes, Jonatan, Ajdared...),
- e) kruške - ukupni sadržaj šećera u prosjeku se kreće od 10% ovisno o sorti i stupnju zrelosti voća. Kruške ranijih sorti nisu toliko poželjne za proizvodnju rakije koliko sorte kasnijeg zrenja iz razloga što rane sorte ne sadrže toliko količinu šećera i aromatskih spojeva (Vilijamovka, Kaluđerka, Krasanka...),
- f) dunja - također se koristi kao sirovina za proizvodnju rakija. Sadržaj ukupnog šećera u prosjeku iznosi znatno manju količinu nego primjerice kod jabuka i krušaka, što naravno ovisi o stupnju zrelosti i sorti voća (Leskovačka dunja, Vranjska dunja...),

- g) kupine i maline - sadržaj ukupnog šećera u malinama i kupinama iznosi 3-7% što ovisi od sorte i stupnju zrelosti voća.
- h) borovnica - rakija od borovnice u našim krajevima je poznata kao „klekovicica". Svježi i dozreli plodovi borovnice u prosjeku sadrže oko 5% ukupnog šećera.
- i) jagoda - sadržaj šećera u jagodama podložan velikim promjenama koje ovisne od stupnja zrelosti i sorti. Prosječan sadržaj ukupnog šećera iznosi 6-7%,
- j) kajsija - sadržaj ukupnog šećera u kajsijama iznosi od 3-16%. Najpoznatije vrste kajsija u našim krajevima su Roksana, Blenril i Kečkemetske ruže...

Tablica 1. Odnos šećera, pektina i potencijalnog šećera u voćnim rakijama

VRSTA VOĆA	UKUPNI ŠEĆER (%)	UKUPN KISELINE (%)	PEKINI (%)	ODNOS ŠEĆER/PEKTIN
Šljiva	11.5	0.9	0.65	17.7
Kajsija	10.4	1.1	0.60	17.3
Breskva	9.0	0.60	0.45	20.0
Višnja	10.4	1.50	3.0	34.7
Trešnja	12.2	0.80	0.40	30.5
Jabuka	11.8	0.50	0.80	14.7
Kruška	11.0	0.30	0.65	16.9
Dunja	10.3	1.10	0.90	11.4
Jagoda	6.0	0.90	0.90	6.7
Kupina	7.5	0.80	0.70	10.7

Izvor: Nikićević, Paunović, 2013: 306

2.3. Priprema voćnih komina za alkoholnu fermentaciju

Kao i za druge sirovine (biljnog i životinjskog podrijetla) i u procesu proizvodnje voćnih rakija i destilata postavljaju se određeni zahtjevi u pogledu kakvoće sirovine, jer ona direktno utječe na kakvoću finalnog proizvoda. Za razliku od voća namijenjenog za potrošnju u svježem stanju, voće namijenjeno procesiranju može donekle odstupati u kakvoći, no ipak mora posjedovati stanovite tehnološke osobine kao: kemijski sastav, iskorištenje (randman), stupanj zrelosti i mehanički sastav. (Miličević, 2004: 13)

Berba grožđa i voća obavlja se poslije pune tehnološke zrelosti. Ona se izvodi ručno ili mehanizirano. (Lučić, 1986: 51)

Suvremena prerada šljiva u rakiji sastoji se od gnječenja plodova bez lomljenja koštica i sa njihovim izdvajanjem budući da postoje mašine za izbijanje koštica iz plodova koštičastog voća pa i šljiva. To se uspješno postiže kod onih sorti šljiva kojima meso nije sraslo s košticom. (Lučić, 1986: 55)

Usitnjavanje plodova jabučastog voća obavlja se na raznim mlinovima ili sječkalicama. (Lučić, 1986: 58)

2.4. Alkoholna fermentacija

Fermentacija je opće prihvaćen naziv za procese koji pretvaraju i pohranjuju energiju u formi molekule ATP-a, ali pri tome ne troše kisik niti ne mijenjaju koncentraciju NAD⁺ ili NADH. (Mikac, 2014: 57)

Prema autoru Grba, S. (2010: 192) alkoholna fermentacija je biokemijski put razgradnje šećera do etanola, na način da se glukoza glikolizom razgrađuje do pirogroždane kiseline, zatim pirogroždana kiselina reakcijom dekarboksilacije u acetaldehid te njegova redukcija u etanol, što je karakteristično za kvasce i pojedine bakterije.

„Takav način razgradnje šećera svojstven je kvascima i pojedinim bakterijama što je prikazano relacijom. (Glukoza = 2 Piruvata = 2 Etanola + 2CO₂ + energija.)“ (Grba, 2010: 192)

Gay-Lussac je još 1815. godine na bazi svojih radova postavio prvu jednadžu alkoholne fermentacije, koja, iako je nepotpuna u principu važi i dan danas, a glasi:



pri čemu je ($C_6H_{12}O_6$) – glukoza, ($2C_2H_5OH$) – etanol, ($2CO_2$) – ugljikov dioksid i energija koja se oslobađa iznosi oko 27 cal odnosno (117,8 J)).

Uz pomoć kvašćevih stanica, iskorištenje sirovine iznosi od 90 do 95 % (šećer koji se pretvara u alkohol i ugljikov dioksid) dok se ostatak troši na rast kvašćevih stanica i sporedne proizvode tj. nusproizvode alkoholne fermentacije (glicerol, acetaldehid, esteri, viši alkoholi, octena kiselina itd.)

Praktična iskorištenja sirovina na šećernim supstratima iznose 90 – 95 % od teoretskih, jer uz etanol nastaju i mnogi nusproizvodi alkoholne fermentacije, kao što su glicerol, acetaldehid, esteri (Grba, 2010: 192).

Duljina trajanja alkoholne fermentacije voćnih komina ovisi od nekoliko čimbenika. Najznačajniji su: temperatura, pripremljenost komine (finoća komine) kao i vrsta voća. U najpovoljnijem slučaju fermentacija voćne komine traje dva tjedna. Također može trajati od tri do šest tjedana, a nekada i više. Kada se tijekom alkoholne fermentacije koriste enzimski pripravci, tada fermentacij traje od 14 do 20 dana (Banić, 2006: 38).

Kvascima najbolje odgovara temperatura od 25 do 30 °C i pH između od 4 do 5. Optimalna temperatura za početak alkoholne fermentacije iznosi 20 – 22 °C (Banić, 2006: 73).

Kao i svi drugi mikroorganizmi i kvasci djeluju u određenom temperaturnom području, a najpovoljnije temperaturno područje za alkoholnu fermentaciju je od 15 do 22 °C (Banić, 2006: 29).

Načelno je da svako odležavanje prevrelih komina vodi do gubitka aroma i time do opadanja kakvoće destilata. Zato je potrebno ukomljavanje provesti tako da odležavanje prevrele komine ne bude nepotrebno i predugo. Kao iznimka od pravila postoje neke sorte (npr sorte trešaja) kod kojih naknadno odležavanje prevrelih komina djeluje povoljno na kvalitetu (Banić, 2006: 38).

2.5. Destilacija

Destilacija je tehnološka operacija pomoću koje se komponente iz tekućih smjesa djelomično ili potpuno razdvajaju, na osnovu njihovih različitih napona para, odnosno točaka ključanja, na jednoj istoj temperaturi (Nikićević, i Tešević, 2009: 17).

Drugim riječima, destilacija ili „pečenje rakije“ je jedan od najznačajnijih tehnoloških postupaka u proizvodnji jakih alkoholnih pića, tijekom kojeg se sirovina zagrijava i uslijed zagrijavanja hlapive tvari isparavaju i potom koncentrirane kondenziraju u destilatu.

U procesu destilacije potrebno je odijeliti etilni alkohol (alkohol za piće) od ostalih sastojaka i obogatiti tvarima koje rakije daju ugodan okus i miris, tj. aromama (Banić, 2006: 41).

U sirovinama koje se podvrgavaju destilaciji, u cilju proizvodnje jakih alkoholnih pića i rektificiranog etanola, prevladavaju etilalkohol (etanol) i voda. Drugi hlapivi sastojci nalaze se u relativno malim količinama, tako da se za proučavanje destilacije može uzeti da je to dvokomponentni sustav: etanol – voda (Nikićević i Tešević, 2009: 17).

Dobivena tekućina nakon prvog procesa destilacije naziva se „meka rakija“, iz razloga što sadrži vrlo malu količinu alkohola odnosno etanola. Ostatak sirovine u uređaju za destilaciju naziva se „đibra“. Veći udio vode i primjesa u destilatu nepovoljno utječu na kvalitetu destilata, zbog toga se sirovi destilat u većini slučajeva ne koristi za pripremanje gotovih proizvoda, već se podvrgava povećanju alkoholne jakosti te smanjenju vode i primjesa. To se postiže na slijedeće načine: deflegmacija, redestilacija, rektifikacija.



Slika 1. Jednostavan uređaj za destilaciju (Anonymous_1, URL)

a) Deflegmacija

Deflegmacija predstavlja djelomičnu kondenzaciju alkoholno-vodenih para u dodatnim uređajima aparata za destilaciju koji se nazivaju deflegmatori (Lučić, 1986: 103).

Deflegmacija je proces koji se provodi na uređajima za destilaciju koji uz obični hladnjak imaju i poseban hladnjak koji se naziva deflegmator.

Kao što je autor (Lučić, 1985: 103) u svojoj knjizi opisao da se deflegmacija provodi na način da alkoholne pare iz uređaja za destilaciju prvo idu u njega gdje se djelomično hlade i kondenziraju dio alkohola, vode i primjesa koji se naziva "flegma" ili refluks. Pare se automatski vraćaju u uređaj za destilaciju a prečišćene i pojačane alkoholno vodene pare se kondenziraju u glavnom hladnjaku dajući destilat s višim sadržajem alkohola, sa smanjenim udjelom vode i primjesa bez ponovne destilacije.

b) Redestilacija

Redestilacija je ponovna destilacija već dobivenog sirovog destilata. (Lučić, 1986:103)

Pomoću jednostavnog aparata za destilaciju ne može se dobiti destilat odgovarajuće koncentracije etanola, zato se u cilju dodatnog koncentriranja etanola primjenjuje ponovna destilacija dobivenog destilata tzv. redestilacija (Nikčević i Tešević, 2009: 18).

Kao što su autori (Nikčević i Tešević, 2009: 18) u svojoj knjizi opisali da se za potrebe dobijanja destilata sa veoma visokom koncentracijom etanola, bilo bi potrebno provesti nekoliko uzastopnih destilacija na jednostavnom aparatu. Destilacija je na jednostavnim aparatima vrlo spora, neekonomična i pa se iz tih razloga sve češće uvode složeniji uređaji kod kojih se destilat tražene jačine dobiva samo jednom destilacijom.

c) Rektifikacija

Rektifikacija je proces pri kojoj se ostvaruje međusobni kontakt alkoholnih vodenih para i kondenzirane tekućine (flegme) koja ide u susret parama, tj. to je više puta ponovljena jednostavna destilacija koja se odigrava u posebnom uređaju koji se naziva rektifikacijska kolkona ili kolonski stub.

Prema riječima autora kolone su sastavljene od niza podova koji su međusobno povezani na način da kroz njih mogu prolaziti pare koje se dižu nagore i pri tome dolaze u kontakt sa kondenziranom tekućinom odnosno flegmom koja se postepeno spušta sa poda na

pod. Ovakvim ustrojem, svaki pod kolone, funkcionira kao jednostavni aparat za destilaciju pa se po tome rektifikacija označava kao više puta ponovljena jednostavna destilacija. U takvim destilatima prisutni su različiti hlapivi sastojci koji destilacijom potpuno ili djelomično prelaze u destilat. Pored tih glavnih sastojaka: etanola i vode, jaka alkoholna pića sadrže i brojne primjese kao što su: esteri, aldehidi, viši alkoholi, kiseline, metanol, furfural, cijanovodična kiselina (Nikčević i Tešević, 2009: 19).

2.6. Finalizacija voćnih rakija

Finalizacija u proizvodnji jakih alkoholnih pića, podrazumijeva sljedeće tehnološke postupke: stabilizacija destilata, filtracija destilata, razlijevanje destilata u jediničnu ambalažu, pakiranje jakih alkoholnih pića i isporuka tržištu. (Nikčević i Paunović, 827.)

2.6.1. Dozrijevanje, odležavanje, starenje rakije

Pod pojmom dozrijevanja, dozrijevanja, odležavanja ili starenja destilata (ili gotove rakije) podrazumijevamo ono najkraće vrijeme potrebno da destilat (ili gotova rakija) stoji pri određenim uvjetima (u pravilu su to određena temperatura, pristup male količine zraka odnosno kisika i posuda odnosno bačva od određene vrste materijala), da bi poprimio zadovoljavajuću kakvoću svojstvenu određenoj vrsti rakije.

Tijekom procesa odležavanja i sazrevanja svježeg destilata dolazi do niza reakcija koje dovode do formiranja jedinstvene arome voćne rakije koja je kao takva spremna za konzumiranje. Rakije kao što Lozovača, Kajsijevača odležavaju u staklenom posuđu dok Šljivovica, Jabukovača, rakija od breskve sazrijevaju u drvenim buradima izrađenim od hrasta, duda, oraha, bagrema ili jasena. Izbor drveta daje i odgovarajuću boju samih destilata pa tako hrast daje maslinasto zelenu, orah jantarno žutu, dud jantarnu, bagrem žutu. Arome koje nastaju najviše zavise od vrste drveta od kojeg je posuđe izrađeno a najpovoljnije djelovanje na rakiju ima posuđe napravljeno od hrasta. Prosiječni sastav hrastovog drveta je 35 % celuloze, 20 % hemiceluloze, 22 % lignina, 8 % tanina a ostatak su eterična ulja, šećeri, steroidi, pigmenti. Ekstrakcija ovih spojeva daje određene karakteristike piću, celuloza i hemiceluloza daju mekoću, slatkoću i boju. Lignin i etanol međusobnim dijelovanjem stvaraju aromatične aldehide vanilin i sirginin koji donose jako ukusne arome. Bitno je

naglasiti da se burad ne puni do vrha već se ostavlja 5 do 10 % slobodnog prostora za kisik koji se rastvara u destilatu pri čemu nastaje slobodni kisik koji je inicijator oksido-redukcionih reakcija. Tom prilikom nastaju aromatični aldehidi koji dalje u reakcijama esterifikacije i polimerizacije sa drugim brojnim kemijskim spojevima dovode do stvaranja završne i zaokružene arome pića. U toku sazrijevanja destilata dolazi do gubitka u količini pa se to mora uzeti u obzir prilikom razblaživanja destilata ukoliko se on čuva nekoliko godina. (Anonymous_2, URL)

2.6.2. Bistrenje

Odležavanje destilata dolazi do njihovog spontanog bistrenja taloženjem nerastvorljivih čestica. Otud su ovi destilati dovoljno bistri pa im se filtracijom odstranjuju eventualne čestice mutnoće (Lučić, 1986: 185).

Kao što je Lučić obrazložio da se bistrenjem stvaraju složeni koloidni sistemi koji pored onih nepoželjnih komponenti vežu i korisne tj. one koje se stvaraju dugim i složenim procesima starenja, zbog toga se bistrenjem kod starih destilata najčešće izbjegava kako bi se izbjegle nepoželjne posljedice bistrenja, proces se obavlja prije samoga početka starenja (Lučić, 1986: 185).

Za bistrenje jakih alkoholnih pića najčešće se koriste: želatina, bjelanjak od jajeta, kalijumferocijanid, bentonit itd. Svi oni funkcioniraju na sličan princip uz određene razlike (Lučić, 1986: 186).

Prema autoru (Lučić, 1986: 188) bentonit se zasniva na svojim složenim adsorptivnim i elektrostatičkim osobinama. Električni je naboj bentonita u vodi i piću negativan. Bentonit taloži termolabilne bjelančevine u većem omjeru a polifenole, aromatične materijale i šećer u manjem omjeru. Najpovoljnija temperatura za bistrenje bentonitom iznosi od 10 do 15 °C.

2.6.3. Filtracija

Prema riječima autora (Lučić, 1986: 201)) filtracija je proces izdvajanja čestica mutnoće iz jakih i drugih pića, a njome se postiže njihovo propuštanje kroz porozne filtracijske slojeve na kojima se zadržavaju čestice mutnoće a prolazi bisto piće.

Filtracija je hidrodinamčki proces kojim se čestice mutnoće talože preko filtracijskog sloja pod utjecajem razlike u pritisku s obje strane slojeva (Lučić, 1986: 202).

U svome dijelu Lučić (1986: 204) opisuje kako se za izradu filter aparata tj. njihovih poroznih djelova koji sadrže filtracijske slojeve koriste konoplja, lan, pamuk i sintetičke tkanine. Najtrajniji slojevi su izrađeni od gustih metalnih sita od nehrđajućeg materijala. Pore ovih materijala su vrlo grube tako da kroz njih lako prolaze i grublje čestice mutnoće tako da se sprječava korištenjem filtracijskog materijala koji se ističe posebnim fizičkim osobinama. U ovaj materijal spadaju: celuloza, vlakna, infuzorijska zemlja, perlit, drenopor i drugo.

2.7. Mane voćnih rakija

Mane jakih alkoholnih pićam možemo podijeliti u dvije grupe a to su:

- a) vizualne mane jakih alkoholnih pića
- b) organoleptičke mane jakih alkoholnih pića.

U prvu grupu ubrajaju se talozi, mućenja koje izazivaju mateli poput (Ca, Mg, Fe, Cu), patočna ulja i drugi, a također i nepoželjna obojenja čije je porijeklo od drvenog posuđa koje se koristi prilikom proizvodnje.

U drugu grupu spadaju mane poput kiselosti rakije, miris na zagorijelost, pljesnivost, ukus na kuhano, užeglost, metalan okus, miris i okus na košticu, miris i okus na patoku, miris i okus na naftu. (Lučić, 1986: 217)

2.7.1. Kiselost

Kiselost destilata je nedostatak koji se javlja kao posljedica nepravilne fermentacije sirovine a naročito nepravilnog čuvanja poslije završetka njihove fermentacije. U destilatu se, kako nam je poznato nalaze uglavnom hlapive kiseline od kojih najveći dio čini octena kiselina. Kiselost se smanjuje ili odstranjuje na način da se rakija sa većom količinom kiselosti i rakija sa manjom količinom kiselosti mješaju ili redestiliraju. Destilacijom na složenim uređajima za destilaciju sa deflegmatorima ili sa rektifikacijskim kolonama kiselost drastično smanjuje i dovodi se do normalnog sadržaja (Lučić, 1986: 217).

2.7.2. Zagorijelost

Zagorijelost je jedna od najgorih mana destilata. Nastaje nepravilnim vođenjem destilacije u običnim uređajima za destilaciju koji se zagrijevaju direktnom vatrom. Ova mana najčešća je upravo kod voćnih rakija iz razloga što se komina vrlo lako zalijepi za stijenke kotla odnosno uređaja za destilaciju te vrlo brzo dođe do zagorijevanja komine što dovodi do katastrofalnih posljedica i za uređaj i za destilat odnosno rakiju. Takav destilat može se ispraviti na način da se stijenke kotla dobro očiste, te se kotao nekoliko puta dobro prokuha s vodom koja će pročistiti kompletan kotao i cijevi kroz koje destilat putuje do hladnjak. Destilat koji je izgorijeo može se pomiješati sa idućom prevrelom kominom koja je na redu za destilaciju (u slučaju ako je imamo) te odležava u takvoj komini nekoliko dana (5 do 7 dana). Upravo tu destilat poprima ponovno svoja karakteristična svojstva odnosno gubi dominantan miris na dim. Takva komina pomiješana sa izgorijelim destilatom podvrgava se procesu destilacije te se dobiva novi destilat koji sadrži specifična i karakteristična senzorska svojstva te sirovine odnosno voća (Lučić, 1986: 218).

2.7.3. Pljesnivost

Miris na plijesanj je također neželjen miris odnosno mana destilata. Najčešće se javlja kod uporabe lošeg, pljesnivog drvenog posuđa i lošim čuvanjem komine. Prilikom pljesnivosti komine prije destilacije, pljesnivi dio komine se uklanja a ostatak se podvrgava destilaciji. U slučaju da je miris na plijesanj prisutan u gotovom proizvodu odnosno destilatu, takav problem rješava se na isti princip kao i zagorijelost, dakle miješa se sa prevrelom kominom koja je namjenjena za destilaciju te odležava 5-7 dana te se podvrgava procesu destilacije (Lučić, 1986: 218).

2.7.4. Okus na metal

Okus na metal u destilatu osjeća se zbog prisutnosti teških metala (bakar, železo). Povećani udio bakra u destilatu javlja se izluživanjem bakra u destiltu za vrijeme destilacije pri čemu se koristi kolona od nekvalitetnog bakra. Također na ovu manu utječe i pojava pojačane kiselosti. Kako bi se izbjeglo povećanje bakra u destilatu, novije destilerije su

izrađene od elektrolitičkog bakra fine čistoće. Od nehrđajućeg čeličog lima mogu se izrađivati samo neki dijelovi uređaja za destilaciju (Lučić, 1986: 219).

2.7.5. Miris i okus na košticu

Rakije mogu dobiti intenzivan miris i okus na košticu ako se kod proizvodnje koristi sitni plodovi gdje je odnos mesa i koštice nepoželjan odnosno gdje koštica čini veći dio ploda od mesa. Ovo se naročito dešava kod rakije od koštunićavog voća a to su rakije od šljive, trešanja, višanja, kajsija... Ovo mana je još izraženija u slučaju ako se prilikom prerade voća koštice lome u većoj količini. Okus na košticu može se izbjeći na način da se vrši pravilna prerada voća uz izdvajanje koštica bez lomljenja i destilacije u pravo vrijeme (Lučić, 1986: 221).

2.7.6. Miris i okus na patoku

Okus i mirisi na patoku je jedan od najnepoželjnijih okusa koji se mogu pojaviti u destilatu. Tijekom procesa destilacije postoje tri frakcije, odnosno tri faze te se u svakoj fazi odvajaju pojedini aromatski spojevi. Treća faza je faza u kojoj zajedno sa destilatom proizlaze i patočni spojevi odnosno patočna ulja koja imaju vrlo loša senzorska svojstva, okus na kiselo, bljutavo (Lučić, 1986: 222).

2.7.7. Okus na naftu

Miris i okus na naftu i petrolej ili ulje u destilat dospijeva na razne načine, jedan od njih je pogrešna tj. nepravilna uporaba posuđa od nafte za destilat, što se najčešće dešava kod brodskih tankova gdje izvjesna količina nafte ostaje u destilatu koji ga čini apsolutno neupotrebljivim (Lučić, 1986: 223).

3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. Zadatak

Zadatak rada bio je odrediti i usporediti fizikalno-kemijska i organoleptička svojstva dvaju sirovina koji su posebno pripremljeni za ovaj rad, te po pet vrsta macerata od svake sirovine uz razne biljne dodatke.

3.2. Materijali

a) Sirovine – sirovine koje su korištene u ovome eksperimentalnom dijelu rada su: rakija od jabuke dobivena od tri vrste jabuka (Crveni delišes, Ajdared i Jonatan.), i rakija od šljive dobivena od sorte „požegača“. Rakije su porizvedene na jednostavnom uređaju za destilaciju. Fermentirale su u normalnim uvjetima pod vanjskom temperaturom bez dodatka šećera i umjetnih sladila.

b) Macerati – macerati pripremljeni za ovaj rad dobiveni su postupkom maceracije sirovine s biljnim dodacima (pelin, metvica, mlade borove iglice, rogač, dunja). Trajanje maceracije ovisi od biljnog dodatka odnosno od intenzivnosti mirisa pojedinog dodatka. Rogač, borove iglice, dunja i metvica zajedno sa sirovinama odležavale su 40 dana na mjestu dostupno sunčevim zrakama i kisiku, dok je „pelin“ odležavao samo 7 dana zbog svog intenzivnog i karakterističnog mirisa.

3.3. Metode

3.3.1. Fizikalno-kemijske metode

a) Određivanje alkohola - kod jakih alkoholnih pića određivanje alkohola vrši se uređajem naziva „alkoholometar“. Alkoholometar je stakleni duguljasti uređaj na kojem se nalazi skala od 0 do 70 ili od 65 do 100 što označava stupnjeve alkohola. Određivanje količine alkohola u alkoholnim destilatima zasniva se na principu mjerenja specifične težine,

odnsono gustoće alkoholnog destilata. Specifična težina alkohola iznosi 0.793 g/mL. Što je manji postotak alkohola a veći postotak vode, to će specifična težina biti veće. Alkoholna jakost destilata mjeri se pri temperaturi od 20 °C, sve ostale temperature daju samo prividnu odnosno približnu alkoholnu jakost.

Postupak određivanja alkoholne jakosti je sljedeći: u jedan stakleni cilindar količine od jedne litre usipava se destilat do samoga vrha cilindra. Cilindar je nužno predhodno dobro očistiti i isplahnuti destilatom na kojem se namjerava vršiti analiza. Cilindar se postavlja na ravnu površinu te se u cilindar postavlja alkoholometar koji se ostavlja nekoliko minuta kako bi alkoholometar pridobio temperaturu destilata u kojem se nalazi. Nakon što je alkoholometar pridobio temperaturu destilata očitava se broj sa skale odnosno broj do kojeg je alkoholometar uronjen u destilat. Taj broj pri temperaturi od 20 °C čini alkoholnu jakost određenog destilata odnosno jakog alkoholnog pića.



Slika 2. Alkoholometar (Anonymous_2, URL)

b) Određivanje ukupnog suhog ekstrakta u jakim alkoholnim pićima - ukupna suha tvar ili ukupni suhi ekstrakt uključuje sve tvari koje nisu hlapive pod specifičnim fizikalnim uvjetima. Određivanje se vrši na način da se vaganjem ostatka isparavanja alkoholnog pića na kipućoj vodenoj kupelji i sušenju u sušioniku dolazi do odvage koja prikazuje ukupnu suhu tvar prisutnu u jakim alkoholnim pićima.

Postupak je sljedeći: odpipetira se 25 mL alkoholnog pića koji sadrži manje od 15 g/L suhe tvari u prethodno izvaganu cilindričnu posudu za isparavanje s ravnim dnom promjera 55mm. Tijekom prvog sata isparavanja, posuda za isparavanje je smještena na poklopcu kipuće vodene kupelje tako da tekućina ne vrije jer bi to moglo dovesti do gubitka uslijed prskanja. Uzorak se ostavlja narednih sat vremena u direktnom kontaktu s parom kipuće vodene kupelje. Sušenje se završava stavljanjem posude za isparavanje u sušionik na 105 stupnjeva celzijusovih u vremenskom periodu od dva sata. Nakon sušenja, posuda za isparavanje se stavi u eksikator na hlađenje i izvaže se s ostalim sadržajem. Izvagana masa ostatka pomnožena s 40 jednaka je suhom ekstraktu u alkoholnom piću i mora se izraziti u g/L na jedno decimalno mjesto.

3.3.2. Organoleptičke metode

Organoleptičke metode određivanja kvalitete voćnih rakija, odnosno ocjenjivanje kvalitete pojedinog jakog alkoholnog pića na principu kušanja održalo se u laboratoriju na Veleučilištu u Požegi. Sudjelovalo je pet kušaća pri čemu je svaki od njih posjedovao poseban ocjenjivački listić koji se koristi isključivo za ocjenjivanje jakih alkoholnih pića. Svaki od njih kušao je obje vrste sirovine, te svaki macerat uspoređivajući iste macerate na bazi različite voćne rakije.

Postupak je sljedeći: svaki od ocjenjivača dobije listić za ocjenjivanje za svaku vrstu sirovine odnosno macerata. Svaki od njih prvo kuša sirovine koje su korištene za maceraciju s biljnim dodacima te se uspoređuje kvaliteta odnosno boja, bistroća, miris i okus. Za svaki od tih čimbenika dodaje se određeni faktor važnosti, kao npr. prilikom ocjenjivanja boje, ocijena se može dodijeliti od 1 do 5 ali uz decimale te se množi sa faktorom važnosti koji za boju određenog jakog alkoholnog pića iznosi 3, za bistroću također 3, za miris iznosi 5 dok za okus faktor važnosti iznosi 9. Nakon ocjenjivanja sirovina, kušaćima se serviraju macerati na način da se servira isti biljni dodatak ali na različitoj bazi voćne rakije. Nakon ocjenjivanja, rezultati se zbrajaju te se za svaki macerat i svaku sirovinu donosi srednja

vrijednost odnosno srednja ocijena na osnovu ocjena koje su dodjeljene od strane kušaća. Nakon toga donosi se zaključak koja sirovina je kvalitetnija za proizvodnju macerata i koji je biljni dodatak najbolji za konzumaciju.

Tablica 2. Ocjenjivački listić

ŠIFRA UZORKA			K1
SENZORSKO SVOJSTVO	OCJENA (0-5)	FAKTOR VAŽNOSTI	UKUPNA OCJENA
BOJA	5	3	15
BISTRĆA	5	3	15
MIRIS	5	5	25
OKUS	5	9	45
KONAČNA OCJENA			100

Izvor: Autor

4. REZULTATI

a) Fizikalno-kemijske metode:

Tablica 3. Rezultati alkoholne jakosti sirovina

SIROVINA	ALKOHOLNA JAKOST (%)
RAKIJA OD JABUKE	54
RAKIJA OD ŠLJIVE	47

Izvor: Autor

Tablica 4. Rezultati alkoholne jakosti macerata

BILJNI DODATAK	BAZA	ALKOHOLNA JAKOST (%)
METVICA	RAKIJA OD ŠLJIVE	46
	RAKIJA OD JABUKE	53
PELIN	RAKIJA OD ŠLJIVE	45
	RAKIJA OD JABUKE	52
BOROVE IGLICE	RAKIJA OD ŠLJIVE	42
	RAKIJA OD JABUKE	50
DUNJA	RAKIJA OD ŠLJIVE	42
	RAKIJA OD JABUKE	51
ROGAČ	RAKIJA OD ŠLJIVE	39
	RAKIJA OD JABUKE	48

Izvor: Autor

Tablica 5. Ukupni suhi ekstrakt sirovina izražen u g/L

SIROVINA	UKUPNI SUHI EKSTRAKT g/L
RAKIJA OD JABUKE	4,2
RAKIJA OD ŠLJIVE	3,9

Izvor: Autor

Tablica 6. Ukupni suhi ekstrakt macerata izražen u g/L

BAZA	BILJNI DODATAK	UKUPNI EKSTRAKT g/L
RAKIJA OD JABUKE	PELIN	4.3
	ROGAČ	4.4
	METVICA	4.3
	DUNJA	4.3
	BOROVE IGLICE	4.2
RAKIJA OD ŠLJIVE	PELIN	3.9
	ROGAČ	4.0
	METVICA	3.8
	DUNJA	4.1
	BOROVE IGLICE	4.0

Izvor: Autor

b) Organoleptičke metode:

Tablica 7. Ukupne srednje ocjena sirovina

SIROVINA	UKUPNA SREDNJA OCIJENA
RAKIJA OD JABUKE	74,6/100
RAKIJA OD ŠLJIVE	77,9/100

Izvor: Autor

Tablica 8. Ukupne srednje ocjene sirovina

MACERATI	UKUPNA SREDNJA OCIJENA	
	NA BAZI ŠLJIVOVICE	NA BAZI JABUKOVAČE
PELIN	80,1/100	81,9/100
METVICA	83,4/100	85,7/100
ROGAČ	87,9/100	90,1/100
DUNJA	91,4/100	94,4/100
BOROVE IGLICE	95,6/100	97,9/100

Izvor: Autor

5. RASPRAVA

U ovome radu izvršene su fizikalno-kemijske i organoleptičke analize dvaju sirovina (voćna rakija od jabuke i rakija od šljive) te macerata dobivenih od različitih biljnih dodataka (pelin, metvica, mlade borove iglice, dunja i rogač) na način da je svaki biljni dodatak macerirao pojedinačno na bazi rakije od jabuke te na bazi rakije od šljive. Analize su obavljene u laboratoriju Veleučilišta u Požegi.

Tablica broj 2 prikazuje ocjenjivački lisić kojim se koriste ocjenjivači odnosno članovi komisije za ocjenjivanje određenog jakog alkoholnog pića.

Tablica broj 3 prikazuje stvarnu alkoholnu jakost dvaju sirovina koje smo koristili kao baze macerata pri temperaturi od 20 celzijevih stupnjeva. Analiza je obavljena alkoholometrom na način da alkoholometar uronjen u voćnu rakiju, pridobio temperaturu sirovine te se na skali očitao broj koji označava alkoholnu jakost pojedinog jakog alkoholnog pića.

Tablica broj 4 prikazuje alkoholnu jakost svakog macerata dobivenog na bazi pojedine voćne rakije. U tablici je prikazano koja je sirovina korištena kao baza, koji biljni dodatak je macerirao u toj sirovini i koja je alkoholna jakost pojedinog macerata.

Tablica broj 5 prikazuje ukupnu suhu tvar odnosno ukupni suhi ekstrakt pojedine sirovine izražene u gramima po litri.

Tablica broj 6 prikazuje ukupni suhi ekstrakt pojedinog macerata, pri čemu je svaki biljni dodatak odležavao pojedinačno u svakoj od sirovina. Rezultat je prikazan u gramima po litri.

Tablica 7 i 8 prikazuju ukupnu ocijenu donešenu od strane ocjenjivača na način da se svaki čimbenik (boja, bistroća, miris, okus) ocjenjuje sa ocijenom od 1-5 na decimale te se množi sa svojim faktorom važnosti pri čemu zbrajamo sve čimbenike odnosno njihove ocijene te dobivamo konačnu ocijenu pojedine sirovine odnosno macerata. Konačne ocijene svakog ocjenjivača pojedine sirovine ili macerata zbrajaju se te se dijele s brojem ocjenjivača pri čemu dobivamo ukupnu srednju ocijenu određene sirovine/macerata.

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata prikazanih u ovom radu vezano za sirovine može se zaključiti da je rakija od šljive bolje ocjenjena od jabukovače što znači da je sirovina odnosno finalni proizvod kvalitetniji.

Kada usporedimo rezultate ocjenjivanja macerata na bazi rakije od jabuke oni imaju veću ocjenu od macerata na bazi rakije od šljive.

Rakija od šljive ima karakterističnu i izraženu aromu te kada se pomiješa s maceratima u konačnici umjesto pozitivnog dojma zbog nepodudaranosti aromatskih profila imamo negativan dojam.

Rakija od jabuke zbog svoje blage arome i jednostavnosti mirisa bolja je baza za proizvodnju macerata.

LITERATURA

Knjige:

1. Banić, M. (2006.) Rakije, whisky i likeri. Zagreb: Gospodarski list
2. Grba, S. (2010) Kvasci u biotehnoškoj proizvodnji. Zagreb: Plejada
3. Lučić, R. (1986) Proizvodnja jakih alkoholnih pića. Beograd: Nolit
4. Mikac, J. (2014) Biokemija metaboličkih procesa i alkoholna fermentacija. Split: Redak
5. Miličević, B. (2004) Voćne rakije i destilati. Požega: BMMZ Counsalting
6. Nikićević, N., Paunović, R. (2013) Tehnologija jakih alkoholnih pića. Beograd: Univerzitet u Beogradu
7. Nikićević N., Tešević V. (2009) Jaka alkoholna pića. Beograd: Poljo-knjiga

Pravni izvori:

1. Narodne novine, (2009) Pravilnik o jakim alkoholnim i alkoholnim pićima. Zagreb: Narodne novine d.d. NN 61/2009

Mrežne stranice:

1. Anonymous_1

https://www.google.hr/search?biw=1600&bih=757&tbm=isch&sa=1&ei=oTtsXcHYGcHALAbekqCwDA&q=kazan+za+pe%C4%8Denje+rakije&oq=kazan+za+pe%C4%8Denje+rakije&gs_l=img.3...0.0..2184...0.0..0.0.0.....0.....gws-wiz-img.fqtFaumVMtw&ved=0ahUKEwiBrY-HzLDkAhVBIMUKHV4JCMYQ4dUDCAY&uact=5#imgdii=eLOo48ZqG9oM4M:&imgrc=1OaE5EjqUWIIgM: [pristup 24.08.2019]

2. Anonymous_2

<http://vinogradarstvo.com/vocarstvo/jaka-alkoholna-pica/31-dozrijevanje-odlezavanje-ili-starenje-rakije> [pristup: 25.08.2019]

3. Anonymous_3

https://www.google.hr/search?q=alkoholometar&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwix7LynyLDkAhWsyKYKHV3hAboQ_AUIESgB&biw=1600&bih=757#imgrc=7O_t3lhy7A60TM: [pristup: 25.08.2019]

POPIS SLIKA I TABLICA

Popis slika:

Slika 1. Jednostavan uređaj za destilaciju

Slika 2. Alkoholometar

Popis tablica:

Tablica 1. Odnos šećera, pektina i potencijalog šećera u voćnim rakijama

Tablica 2. Ocjenjivački listić

Tablica 3. Alkoholna jakost sirovina

Tablica 4. Alkoholna jakost macerata

Tablica 5. Ukupni suhi ekstrakt u sirovinama

Tablica 6. Ukupni suhi ekstrakt u maceratima

Tablica 7. Ukupne srednje ocjene sirovina

Tablica 8. Ukupne srednje ocjene macerata

IZJAVA O AUTORSTVU RADA

Ja, **Stjepan Jelaš**, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog/diplomskog rada pod naslovom **Finalizacija voćnih rakija s različitim biljnim dodacima** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korišteni dijelovi tuđih radova.

U Požegi, _____

Ime i prezime studenta: _____