

PËRCAKTIMI I SHEQERIT, GLICEROLIT DHE ALKOOLEVE NË
VERA INDUSTRIALE DHE ARTIZANALE

TEMA PËR GRADËN MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE
TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

DJELLZA ZEJNULLAHU



UNIVERSITETI “ISA BOLETINI” MITROVICË
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

MITROVICË

JANAR, 2024

DETERMINATION OF SUGAR, GLYCEROL AND ALCOHOL IN
INDUSTRIAL AND ARTISAN WINE

THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN FOOD
ENGINEERING AND TECHNOLOGY

BY

DJELLZA ZEJNULLAHU



UNIVERSITY "ISA BOLETINI" MITROVICË

FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

MITROVICË

JANUARY, 2024

PËRCAKTIMI I SHEQERIT, GLICEROLIT DHE ALKOOLEVE NË VERA INDUSTRIALE
DHE ARTIZANALE

TEMA E PREZANTUAR

NGA

DJELLZA ZEJNULLAHU

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

NË PLOTËSIMIN E PJESSHËM TË OBLIGIMEVE PËR TË FITUAR GRADËN MASTER I
SHKENCËS NË INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

JANAR 2024



UNIVERSITETI "ISA BOLETINI" MITROVICË

FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHIQMORE

DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

Aprovuar prej komisionit:

_____ Kryetar

Aziz Behrami, Prof. Dr

_____ Mentor

Bahtir Hyseni, Prof. Ass. Dr

_____ Anëtar

Mehush Aliu, Prof. Asoc. Dr

Data e aprovimit: _____

DETERMINATION OF SUGAR, GLYCEROL AND ALCOHOL IN INDUSTRIAL AND
ARTISAN WINE

A THESIS PRESENTED
BY
DJELLZA ZEJNULLAHU
IN
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER
OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING AND TECHNOLOGY

JANUARY 2024



UNIVERSITY "ISA BOLETINI" MITROVICË
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

Approved from Commission:

_____ Chairman of committee

Aziz Behrami, Prof. Dr

_____ Mentor

Bahtir Hyseni, Prof. Ass. Dr

_____ Member

Mehush Aliu, Prof. Asoc. Dr

Date of approval: _____

ABSTRAKTI I PUNIMIT

Përcaktimi i sheqerit, glicerolit dhe alkooleve në vera industriale dhe artizanale

nga

Djellza Zejnullahu

Master i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2024

Prof. Ass. Dr. Bahtir Hyseni, Mentor

Qëllimi i punimit ka qenë përcaktimi i parametrave tregues të cilësisë në verat industriale dhe artizanele. Parametra të tillë siç janë: sheqeri, gliceroli dhe alkoolet.

Ky identifikim lidhet drejt për së drejti me vlerësimin e cilësisë së verës në tregun e Kosovës. Për realizimin e këtij punimi janë përdorur metodat eksperimentale duke i zhvilluar në laboratorin e Univeristetit “Isa Boletini” Mitrovicë.

Ndërsa për të përcaktuar sheqerin, glicerolin dhe alkoolet është përdorur HPLC me RID detektorin. Në bazë të rezultateve arrijmë të kuptojmë që jo të gjithë parametrat e caktuar janë në kufijtë e tyre, disa prej tyre janë në kufijtë minimal ose maksimal të tyre. Rritja e kualitetit të verës mundësohet me përmisimin e parametrave të lartë përmendur, duke i favorizuar kushtet dhe zhvilluar proceset sipas standardeve për siguri dhe cilësi të verës.

ABSTRACT OF THE THESIS

Determination of sugar, glycerol and alcohol in industrial and artisan wine

By

Djellza Zejnullahu

Master of Science in Engineering and Food Technology

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2024

Prof. Ass. Dr. Bahtir Hyseni, Mentor

The aim of this study was to determine indicative parameters of quality in industrial and artisan wines. Parameters such as sugar, glycerol and alcohols.

This identification directly related to the evaluation of the quality of wine in the Kosovo market. To carry out this work, experimental methods used, developing them in the laboratory of the University "Isa Boletini" Mitrovicë.

While, HPLC with RID detector was used to determine sugar, glycerol and alcohols.

Based on the results, we can understand that not all the parameters are at their limits, some of them are at their minimum or maximum limits. The increase in the quality of wine made possible by the improvement of high-mentioned parameters, favoring the conditions and developing the processes according to the standards for safety and quality of the wine.

PËRMBAJTJA

ABSTRAKTI I PUNIMIT	iii
ABSTRACT OF THE THESIS	iv
PPËRMBAJTJA.....	v
LISTA E FIGURAVE.....	vii
LISTA E TABELAVE.....	ix
KAPITULLI I	1
1. HYRJA.....	1
KAPITULLI II.....	2
2. VERA.....	2
2.1 Historia.....	2
2.2 Rrushi.....	3
2.2.1 Sheqeri	4
2.2.2 Komponimet fenolike	5
2.2.3 Komponimet azotike	8
2.2.4 Acidet organike.....	9
2.2.5 Komponimet aromatike.....	11
2.2.6 Mineralet.....	12
2.2.7 Substancat pektike.....	12
2.3 Procesi i prodhimit të verës së kuqe.....	14
2.3.1 Shtrydhja dhe heqja e frenjave te verat e kuqe	14
2.3.2 Mushti	14
2.3.4 Fermentimi malolaktik.....	18
2.3.5 Ruajtja.....	20
2.4 Dallimet në mes të verës së kuqe dhe të bardhë.....	21
2.5 Procesi i prodhimit të verës së bardhë	23
2.5.1 Hapat për prodhimin e verës së bardhë	23

2.5.2 Presimi	23
2.5.3 Mbrojtja nga oksidimi	24
2.5.4 Inokulimi i majës	25
2.5.5 Fermentimi alkoolik	26
2.5.6 Fermentimi malolaktik	27
2.5.7 Tërheqja	28
2.5.8 Mbushja dhe ruajtja/vjetërsimi i verës	28
KAPITULLI III	30
3. METEDOLOGJIA	30
3.1 Matja e pH-së	31
3.2 Përgatitja e mostrës dhe përcaktimi i aciditetit	32
3.3 Matja e turbiditetit	34
3.4 Matja e SO ₂ të lidhur	35
3.6 Përcaktimi i proteinave në verën e bardhë	38
3.7 Analizat mikrobiologjike	39
3.7.1 Përgatitja e tereneve ushqyese	39
3.7.2 Mbjellja e pllakave të Petrit	42
3.8. Përcaktimi i sheqernave dhe etanolit në verë	46
KAPITULLI IV	49
4. DISKUTIME	49
KAPITULLI V	53
5. PËRFUNDIMET	53
5. CONCLUSION	55
REFERENCAT	57

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Formula kimike e antocianineve	6
Figura 2.2: Formula kimike e tanineve	7
Figura 2.3: Formula kimike e flavoneve	7
Figura 2.4: Formula kimike e acidit tartarik	10
Figura 2.5: Formula kimike e acidit malik	10
Figura 2.6: Formula kimike e acidit citric	10
Figura 2.7: Procesi i prodhimit të verës së kuqe	13
Figura 2.8: Ndryshimi i përbërësve gjatë procesit të fermentimit	15
Figura 2.9: Procesi i prodhimit të verës së bardhë	22
Figura 3.1: Procesi i matjes së pH-së në verën e bardhë	32
Figura 3.2: Rezultatet e pH së verës të paraqitura grafikisht	32
Figura 3.3: Procesi i titrimit gjatë përcaktimit të aciditetit	33
Figura 3.4: Rezultatet e aciditetit të verës të paraqitura grafikisht	33
Figura 3.5: Turbidimetri	34
Figura 3.6: Rezultatet e turbiditetit të verës të paraqitura grafikisht	35
Figura 3.7 a) dhe b): Mostra para dhe pas titrimit	36
Figura 3.8: Rezultatet e SO ₂ total të verës të paraqitura grafikisht	36
Figura 3.9 a) dhe b): Fillimi dhe mbarimi i procesit të titrimit	37
Figura 3.10: Rezultatet e SO ₂ të lirë të verës të paraqitura grafikisht	37

Figura 3.11: Mostra pas trajtimit në banjo ujore	38
Figura 3.12: Rezultatet e proteinave të verës të paraqitura grafikisht	38
Figura 3.13: Terenet në gjendje të ngurtë (MRS agar dhe PCA agar)	40
Figura 3.14: Substancat për përgaditjen e terreneve	41
Figura 3.15: Terenet ushqyese në autoklavë	41
Figura 3.16: Terenet ushqyese në pllaka Petri	41
Figura 3.17 a), b) dhe c): Terenet ushqyes PCA (M_1_A , M_2_I, M_3_I)	42
Figura 3.18 d), e) dhe f): Tereni ushqyes PCA (M_4_A, M_5_A, M_6_IM)	43
Figura 3.19 g), h) dhe k): Terenet ushqyes PCA (M_7_A, M_8_I, M_9_I)	43
Figura 3.20 a) dhe b): Terenet ushqyese CaCO ₃ (M_3_I)	43
Figura 3.21: Terenet ushqyese kloroform	44
Figura 3.22: Terenet ushqyese me MRS	44
Figura 3.23: Filtrimi i mostrës me shiring filtër	47

LISTA E TABELAVE

Tabela 2.1: Komponente të ndryshme fenolike	8
Tabela 3.1: Kodet e mostrave me proces dhe llojin e verës	31
Tabela 3.2: Rezultatet e analizave mikrobiologjike	45
Tabela 3.3: Rezultatet e sheqernave	47
Tabela 3.4: Rezultatet e etanolit	48

KAPITULLI I

1. HYRJA

Prodhimi i verës është një nga zanatet e lashta, dhe pjesë e shkencës së kimisë që në kohë të hershme ka evoluar, dhe mbetet një nga më të rëndësishmet tek proceset industriale në kohët moderne. Pija e verës është menduar si një dhuratë spontane natyrore në kohët e lashta.

Vera është një produkt ku vlerat e saja rriten gjithnjë me njohurit sa më të thella qoftë për varietetin e rrushit, aromën dhe stileve që ato ofrojnë.

Andaj, punimi ka për qëllim përcaktimin e parametrave tregues të cilësisë në verat industriale dhe artizanele. Parametra të tillë siç janë: sheqeri, gliceroli dhe alkooli. Ky identifikim lidhet drejt për së drejti me vlerësimin e cilësisë së verës në tregun e Kosovës. Duke u nisur nga fakti që prodhuesit vendor bëjnë eksportin e verave në kontinente të ndryshme, është paraqitur nevoja për hulumtim të cilësisë së verës për rritjen e kualitetit të verës.

Rritja e konsumit të verës ndër vite te popullata dhe sasi e lartë e përdorimit të verës për qëllime të ndryshme, bënë kureshtarë secilin teknolog ushqimor të hulumtoj sa më shumë për cilësinë e verës.

Përmes pyetjeve mund të arrijmë në qëllimet tona.

A është deklaruar e njetë sasia e përbërësve të verës ashtu si në rezultate?

Cilët mund të jenë faktorët që ndikojnë negativisht në kualitetin e verës?

Cilët janë hapat kyç që duhet të merren për përmisimin e kualitetit?

A duhet të shqetësohemi kur konsumojmë verë në vendin tonë?

Këto janë disa nga pyetjet të cilave përmes këtij punimi do mundohemi t'i japim përgjigje.

KAPITULLI II

2. VERA

2.1 Historia

Arti i kultivimit të hardhisë dhe përpunimit të rrushit në Kosovë ngjan me ato të trevave tjera shqiptare dhe Ballkanike - më shumë se 2000 vjet lashtësi të kultivimit të hardhisë. Këto të dëshmi janë argmuentuar përmes të dhënave historike, toponimet apo edhe zbulime të ndryshme arkeologjike [1].

Vera është një produkt ku vlerat e saja rriten gjithnjë me njohurit sa më të thella qoftë për varietetin e rrushit, aromën dhe stileve që ato ofrojnë. Shkenca e cila studion verën është enologjia, nuk është shkencë abstrakte po ka lindur dhe është zhvilluar për ti zgjedhur problemet e verës [2].

Pija e verës është menduar si një dhuratë spontane natyrore në kohët e lashta. Andaj edhe kërkimet janë fokusuar më shumë te hardhia e rrushit dhe procesi i prodhimit të verës. Vera është e njohur që mijëra vite dhe ka qenë prezente me ne, mirëpo vetëm në 60 vitet e fundit kanë arritur të kuptojnë proceset e kalimi nga rrushi në verë [3]. Vera në botë gjatë kohëve të fundit njihet si një nga pijët më të konsumueshme [4], andaj edhe historia e hardhisë dhe verës është aq e lashtë saqë shkrihet me historinë e njerëzimit, gjithashtu vera prodhohet në shumë vende të botës që lidhen ngushtë me kulturen dhe pjesën ekonomike të vendit [5].

Rezultatet e kërkimeve të bëra për origjinën e verës janë të ndryshme, disa prej mendimeve janë që kanë filluar në Kaukazin Jugor (pjesa veriperëndimore e Turqisë, Irakun Verior, Azerbejxhanin dhe Gjeorgjinë), pastaj kishte shtrirje në tërë rruzullin tokësorë [2].

Pas fillimit të prodhimit të verës në shumë vende të botës, filluan edhe klasifikime konceptuale të ndryshme, për qëllime komerciale. Ndarja taksonomike në bazën gjeografike në sektorin e verës,

është bërë në dy bota sipas “The World Atlas of Wine”. Vendet prodhuese që hyn në botën e vjetër janë nga Evropa, si: Turqia, Franca, Portugalia, Greqia, Italia, Gjermania si dhe vendet e tjera. Nga ana tjetër, bota e re e verërave përfshin ish-kolonitë britanike, portugeze dhe spanjolle si Zelanda e Re, Afrika e Jugut, Australia dhe shumë vende në Amerikën Veriore dhe Jugore [5].

Hardhia e rrushit dhe vera përdoren nga popujt të ndryshëm me qëllime të ndryshme, p.sh sipas Biblës Nuhi, hardhia e rrushit është përpunuar deri në përfitim të verës. Përdorimi nga popujt e tjerë nuk ishte e njëjtë. Një nga farmakopetë më të vjetra e kanë përdorur verën të përzierja e pomadave që është përdorur për shërimin e sëmundjeve të lëkurës. Hipokriti, verën e ka rekomanduar si ilaç për shërimin e plagëve. Ndërsa Perandora Romake e përdori verën për dezinfektimin e plagëve, anestezi dhe për të parandaluar mbytjen [6].

Trojet e Ilirisë sipas shkrimtarëve të hershëm latinë janë konsideruar si një vend i kultivimit të variateteve të rrushit. Kultivimi i vreshtave kishte një ndryshim të dukshëm prej viteve në vite, duke filluar prej viteve 1912 deri më 1944, vreshtat patën përhapje të shpejtë. Gjatë 45-viteve socialiste vreshtat mbulonin rreth 20.000 hektarë, ku mbi 80% ishin në prodhim të plotë vere dhe përfaqësoheshin nga variatete autoktone [2].

2.2 Rrushi

Pjesa më e madhe e rrushit përdoret për prodhimin e verës. Vitis është një nga kulturat që përdoret më së shumti për industrinë e verës, që kultivohen 7.6 milion ha. Vreshtaria zhvillohet në temperatura të ngrohta, mirëpo kur temperaturat bien nën 10°C ndalohet zhvillimi i vreshtarisë [7]. Rrushi është lëndë e parë në industrinë e verës, është një frut i cili paraqitet në formë veshuli, në fakt përbëhet nga frenja dhe kokrra. Përqindja e kokrrave ndryshon varësisht prej varietetit [2]. Përbërësit të cilët gjenden të pranishëm në rrush janë: sheqeri, komponimet fenolike, komponimet azotike, acidet organike, komponimet aromatike, mineralet dhe substancat pektike [8].

Cilësinë dhe llojin e verës e kushtëzon edhe pjekuria e rrushit, andaj për verë të kuqe cilësore duhet ta kemi edhe rrushin e pjekur mirë. Pjekuria e rrushit kalon nëpër disa faza: periudha e formimit, periudha e rritjes dhe ngjyrimin të frutit, ajo e pjekurisë, periudha e tejpkjekjes.

Periudha e formimit (faza I), gjatë kësaj faze fillon formimi i kokrrave, duke u rritur vëllimi dhe pesha e tyre.

Periudha e rritjes dhe ngjyimit të frutit (faza II), kokrra këtu rritet më ngadalë dhe fillon ndryshime fiziologjike të cilat arrijnë kulmin në pjekjen e kokrrës. Përmbajtja e sheqerit rritet vazhdimisht dhe zvogëlohet aciditeti i lirë.

Periudha e pjekurisë (Faza III), këtu kemi ndryshime përfundimtare siç janë rritja e kokrrës, ulje të aciditetit, grumbullimi i sheqernave dhe ndryshime të tjera të cilat vërehen më pak sesa në dy fazat e para.

Periudha e tejpkjekjes (faza IV), gjatë kësaj faze nuk kemi ndryshime të përmbajtjes së sheqerit andaj edhe nuk është në interes për industrinë. Ndërsa për verat e kuqe cilësore ndonjëherë është i përshtatshëm tejpkjekja për shkak se kemi një grumbullim më të lartë të sheqernave [2].

2.2.1 Sheqeri

Grumbullimi i sheqerit në kokrrën e rrushit bëhet gjatë fazës së tretë ose periudhës së pjekurisë (dy fazat e para kishin një rritje të shpejtë, ndërsa faza e tretë faza e ngadalshme e rritjes) [2], është faktor kyç i cili përcakton cilësinë e kokrrave [9]. Akumulimi i sheqerit është një ngjarje e rëndësishme në fiziologjinë e pjekjes së frutave të rrushit dhe është një karakteristikë e rëndësishme thelbësore për karakteristikat enologjike superiore dhe vlerën e produktit. [10] Roli i sheqerit është i paevidentueshëm, për faktin se heksozat shndërrohen në alkool, nën veprimin e majave dhe përqendrimi i lartë i tyre është tregues i cilësisë [2]. Prej gjetheve sheqeri kalon në kokrrat e kuqe në formën e saharozës. Pas kalimit të saharozës në kokrrat e kuqe, saharoza hidrolizohet nga invertaza andaj glukozja dhe fruktoza grumbullohen dhe janë sheqerna mbizotërues në kokrrën e rrushit [9].

Tuli i kokrrës së rrushit përmban dy heksozat: glukozën dhe fruktozën dhe disa sheqerna të pafermentueshme (pentozet dhe heksozet) [2].

Përmbajtja e sheqerit në lëngun e rrushit të pjekur varion nga 150 deri në 250 g/L. Në manaferrat e papjekura, glukozja është sheqeri mbizotërues. Në fazën e pjekjes, glukozja dhe fruktoza janë zakonisht të pranishme në sasi të barabarta (raporti 1:1). Kur rrushi është i pjekur shumë, përqendrimi i fruktozës tejkalon atë të glukozës. Në rrushin e pjekur, ka disa ndryshime në raportin e glukozës ndaj fruktozës midis varieteteve të rrushit [8]. *Vitis vinifera* (tufa) përmban sasinë më të madhe të sheqernave në kokrra të kuqe. Përmbajtja e sheqerit në rrush ka një rëndësi tregtare në prodhimin e verës, jo vetëm sepse fermentimi i tij nga maja prodhon alkool, por gjithashtu rrit profilin e shijes së produktit përfundimtar [10]. Glukozja dhe fruktoza janë sheqerna të

fermentueshme, maja i konverton sheqenat në alkool dhe dioksid karboni [8]. Varieteti V. vinifera është i pasur me sheqer (22 deri 25%), ndërsa varietetet kërkonin shtimin e sheqerit për të nxitur prodhimin e alkoolit gjatë fermentimit . Përmbajtja totale e sheqerit (°Brix) te kokrra e rrushit u përcaktohet duke vendosur një pjesë të lëngut në një refraktometër (Atago, Bellevue, EA) dhe duke matur vlerën e thyerjes [10].

2.2.2 Komponimet fenolike

Burim kryesor i rrushit të varietetit (Vitis vinifera) janë përbërjet fenolike midis frutave të ndryshme, përgjegjës për efektin e tij përmirësues në shëndetin e njeriut [11].

Fenolet e pranishme në verë dhe rrush përfaqësojnë një familje të madhe të komponimeve me një diversitet të strukturave kimike dhe shkallës së kompleksitetit. Termi “polifenole” ose “fenolet” përdoret për të përcaktuar një grup metabolitësh dytësorë të bimëve që paraqet një ose më shumë se një grup hidroksil [-OH], të lidhura me një ose më shumë unaza benzoike [12]. Fenolet monomere përfaqësohen nga acidet fenole, përbërja e tyre është nga një grup karbonil, që ndodhet mbi një fen. Në rrush kemi dy lloje: acidet benzoike dhe acidet cinamike. Karakteristikë e acideve benzoike mund të bashkohen në verë me alkoolet dhe tanninet. Ndërsa acidet cinamike, mikroorganizmat janë të aftë ti shndërrojnë në erëdhënsë, dhe 20-25% këto acide mbeten në gjendje të lirë [2].

Polifenolet janë thelbësore për cilësinë e produkteve ushqimore me origjinë bimore dhe verës. Përgjegjëse për ngjyrën e rrushit të kuq dhe verërave dhe janë të përfshirë në ngratjen oksiduese të verërave të bardha [13].

Komponimet fenolike kanë vëmendje të shtuar në kohët e fundit, për shkak të aktivitetit antioksidues [15]. Dhe kjo vëmendje e tërhequr ndikoi për të përcaktuar përbërjen kimike dhe vetitë e polifenoleve [11]. Këta përbërës njihen si metabolitë dytësorë të bimëve, që kanë veti antimikrobiale, antivirale dhe anti-inflamatore së bashku me kapacitetin e tyre të lartë antioksidues [15].

Përbërja fenolike e verës varet nga rrushi i përdorur dhe nga proceset e prodhimit të verës që përcaktojnë nxjerrjen e tyre në musht dhe reagimet pasuese [13].

Përmes rrugës së fenilpropanoidit sintetizohen polifenolet, duke qenë fenilalanina aminoacidi pararendës i tyre i zakonshëm. Ndarja e tyre bëhet në: flavonoide dhe jo-flavonoide. Në grupin e flavonoideve bëjnë pjesë: antocianinet, flavan-3-olet, flavonolet, flavanonet, flavanonolet,

flavonet dhe kalkonet, ndërsa në grupin e jo-flavonoide hyn: acidi hidroksibenzoik and hidroksicinamik dhe stilbenet.

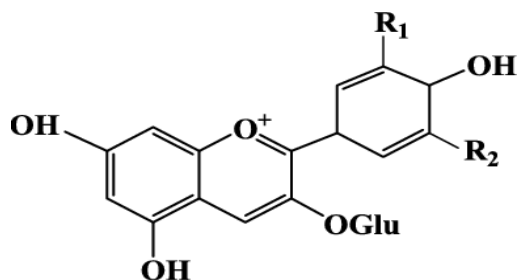


Figura 2.1: Formula kimike e antocianineve

Antocianinet janë pigmente natyrale në rrushin e verës [12], me ngjyrë të gjallë të kuqe ose blu që ndodhen në cipën e varieteteve të rrushit me ngjyrë të zezë [2], akumulimi i këtyre komponimeve në shumicën e kohës ndodhet në lekurën (lëvoren) gjatë fazës së pjekurisë [12]. Lokalizohen në pjesët e ngurta dhe në mushtin fermentues nxirren me procesin e macerimit. Qendrueshmëria e tyre është jo stabile, për arsye se në momentin kur i nënshtrohen reaksioneve të ndryshme enzimatike dhe kimike, vera shfaq vjetërsimin. Kur veprojnë antocianinet e rrushit me taninet ato formojnë pigmente të reja polimerike, nënkupton ndryshimin e ngjyrës nga nuanca vjollce e verërave të kuqe në nuancën më errët [13]. Të gjitha ndryshimet e ngjyrës midis rrushit dhe verërave që rezultojnë në thelb janë antocianine. Speciet, varieteti, pjekurina, kushtet sezonale, zona e prodhimit dhe rendimenti i frutave janë faktorë që ndryshonë sasisë dhe përbërjen e antocianineve të pranishme në rrushin e kuq. Antocianinet kontribuojnë gjithashtu në cilësitë organoleptike dhe kimike të verës për shkak të ndërveprimit të tyre me komponimet e tjera fenolike, si dhe me proteinat dhe polisakaridet [14]. Në figurën 2.1. është paraqitur formula kimike e antocianineve.

Flavan-3-oleve një grup i larmishëm në mes të polifenoleve, të tilla si katekinat monomerike dhe procyanidinat (të njohura si taninet e kondensuara), përfaqësojnë nënklasat kryesore kimike të grumbulluara në farat e rrushit. 60 deri në 70% komponime fenolike përmbajnë farat e rrushit, ndërsa 10 deri 35% tuli dhe lëkura [16]. Taninet, komponime shumë komplekse, me molekula të mëdha me peshë molekulare mbi 500. Kanë ngjyrë të verdhë, kafe dhe të kuqe dhe me shije të hidhur. Polimerizimi i tanineve ndodh gjatë procesit të përpunimit dhe plakjes së verës.

Polimerizimi çon në rritjen e madhësisë molekulare [8]. Vera gjatë procesit të plakjes i atribuohet rekacioneve të taninës [13]. Në figurën 2.2 është e bashkangjitur formula kimike e tanineve.

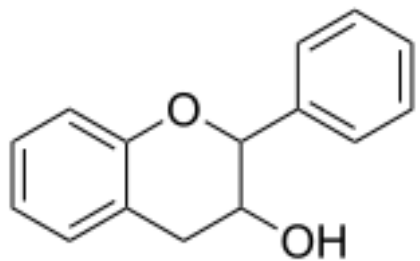


Figura 2.2: Formula kimike e tanineve

Një numër i madh i komponimeve të ndryshme fenolike janë të pranishme në lëkurën e rrushit, tulin, farat, gjethet, si dhe në produktin e tij, verën [11].

Rëndësia kritike e tyre lidhet me kualitetin e verës, për shkak se janë kontribues direkt në: ngjyrë, shije, erë, aromë dhe teksturë të verës [12]. Grimcat kolodiale në verë janë si rezultat që formohen nga taninet. Madhësia e tyre rritet me përqendrimin e taninës, shkallën e polimerizimit, aciditetin e verës dhe forcën jonike. Me rritjen e etonolit madhësia e grimcave koloidale zvogëlohet [13].

Në figurën 2.3 është paraqitur formula kimike e flavoneve. Flavonet janë të pranishme në të gjitha varietetet e rrushit, janë pigmente më ngjyrë të verdhë që ndodhen në cipat e të gjithë rusheve të bardhë dhe të kuq, i përkasin grupit të flavonoideve. Flavonet janë të pranishme në të gjitha varietete e rrushit [2].

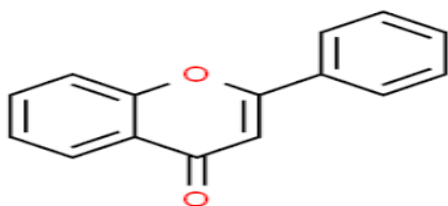


Figura 2.3: Formula kimike e flavoneve

Në tabelën 2.1. janë të vendosura disa komponime të ndryshme fenolike në pjesë të ndryshme të rrushit dhe produkteve të tij [11].

Tabela 2.1: Komponime të ndryshme fenolike

Burimet	Komponimet fenolike
Fara	Acidi galik, (1)-katekin, epikatekin, epigallokatekinë, procianidin dimerike, ose proantocianidina, taninet, kuercetin-3- glukuronid, katekinë, acid kaftarik, flavan3-ol, acid galik dhe astilbin
Lëkura	Proantocianidina, acidi ellagic, myricetin, quercetin, kaempferol, trans-resveratrol, taninet, anthocyanins, quercetin dhe kaempferol glucosides dhe glucuronides, acid gallic dhe glukozidet e tij, acid caftaric dhe coutaric
Tuli (Pulpa)	Acidet fenolike dhe flavanoidet monomerike, flavonolet
Gjethja	Myricetin, acid ellagic, kaempferol, quercetin, acid galiç
Kërçelli	Rutin, quercetin 3-O-glukuronid, trans-resveratrol, astilbin
Lëngu	Acidet tartarike hidroksicinamoyl
Vera e kuqe	Malvidin-3-glukozid, peonidin-3-glukozid, cianidin-3-glukozid, petunidin-3-glukozid, katekinë, kuercetin, resveratrol, acid hidroksicinamik

2.2.3 Komponimet azotike

Azoti është një makronutrient i rëndësishëm dhe luan rol te funksionet dhe proceset biologjike të hardhisë dhe mikroorganizmave fermentues (maja dhe bakteriet malolaktik) [17].

Komponimet azotike rrjedhin nga toka në një hardhi rrushi dhe luan një rol të madh në shumë nga funksionet dhe proceset biologjike të mikroorganizmave të hardhisë dhe fermentimit.

Manipulimi i ushqimit të azotit të hardhisë ka potencialin të ndikojë në komponentët cilësorë në rrush dhe, në fund të fundit, në verë. Qëndrueshmëira e azotit në vresht mbi përbërsit ndodh si shkak i rritjes së përqendrimit të përbërsve kryesorë azotikë, si azoti total, aminoacidet totale, arginina, prolina dhe amoniumi, dhe rrjedhimisht azoti i asimilueshëm i majave [18].

Në periudhën e pjekurisë rrushi mund të përmbajë 100-1.100mg/l azot të përgjithshëm ku një pjesë prej tyre rreth 60-200mg/l janë në formë amoniaku. Në buketin e verërave luajn rol të rëndësishëm alkoolet e larta, si shkak që metabolizimi i azotuar i majave shoqërohet me reaksione të ç'aminimit dhe të ç'karboksilimit të aminoacideve [2].

2.2.4 Acidet organike

Dy dekadat e fundit kanë pasur një rritje interesi për vetitë e tyre antioksiduese, antimikrobiale dhe anti-inflamatore [20]. Acidet karakterizohen nga jonizimi dhe çlirimi i joneve të hidrogjenit [7]. Aciditetet të vërtetë mushtit dhe verës i japin acidet organike, që mund të shprehen me anë të pH-së. Acidet organike mund të jenë në dy gjendje: të lirë apo të lidhur, dhe ndodhen në vakuolat e qelizave.

Dy acidet kryesore të mushtit që përbëjnë 90% të aciditetit janë: acidi tartarik dhe acidi malik, ndërsa 10% të tjera përbëhen nga 20 acide të tjera, ku më i rëndësishëm është acidi citrik. Ndërsa acide të tjera të pranishme: acidi oksalik, glikolik, piruvik, tartarik, malik, oksalacetik, fumarik, glutarik e të tjera [2].

Acidi tartarik ka një rritje graduale me pjekjen dhe arrin pikën kulminante rreth 50 ditëve pas lulëzimit. Pas kësaj faze një pjesë dekompozohet, mirëpo pjesa më e madhe jetë në rrush në formë kripe. Arsyen pse akumulohet acidi tartarik, nuk është mungesa e enzimave metabolizuese, por është kripë e patretshme [19]. Acidi tartarik formohet nga zbërthimi i heksozave, i qëndrueshëm prodhohet në organet e zhvillimit, dhe rrallë herë përdoret për nevojat energjetike [2]. Në figurën 2.4 është paraqitur formula kimike e acidit tartarik .

Acidi malik, njihet si një ndërmjetës shumë aktiv në metabolizmin e rrushit, rol më reaksionet anabolike, po ashtu edhe në proceset e katabolizmit. Acidi malik grumbullohet në indet e reja, konkretisht fruta. Pas fillimit të pjekjes, gjatë javës së parë kemi ulje të shpejtë të acidit malik neto në rrush [21]. Acidi malik është pak i qëndrueshëm, formohet gjatë djegies së sheqernave, zbërthehet në fazën e pjekjes së rrushit, duke lejuar grumbullimin e sheqernave [2]. Në figurën 2.5 është formula kimike e acidit malik.

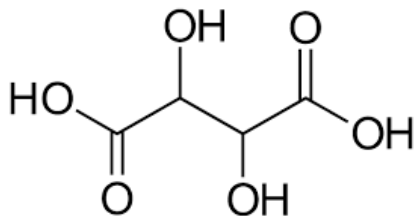


Figura 2.4: Formula kimike e acidit tartarik

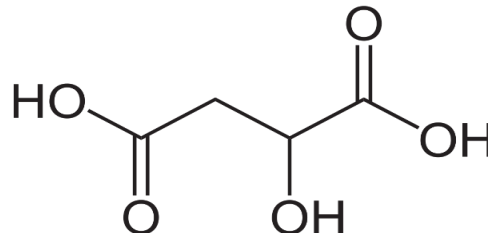


Figura 2.5: Formula kimike e acidit malik

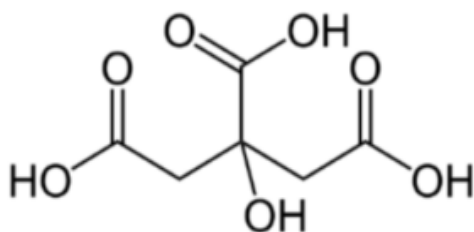


Figura 2.6: Formula kimike e acidit citrik

Formula kimike e acidit citrik është e paraqitur në figurën 2.6.

Në sasi të vogla në rrush dhe verëra, acidi citrik luan një rol të rëndësishëm në ciklin e Krebsit, pengon rritjen e majave dhe për këtë arsye përdoret shpesh si një agjent acidifikues në ushqime dhe pije [44]. Sintetizohet në rrush, drejtpërdrejtë nga rrënjët. Kripërat e tij bazike dhe bazikotoksore janë të tretshme në ujë dhe tretësira hidroalkoolike [2].

Aciditeti tek pjesa e verës është 5.5 deri më 8.5 mg/l e dëshirueshme tek verat e tryezës [7].

Tek aroma karakteristike e frutave kanë efekt acidet organike, që luajnë rol në kriteret e cilësisë si stabiliteti, ngjyra dhe shija. Aciditeti nuk ndikon vetëm te shija mirëpo ka ndikim te pjesa e qëndrueshmërisë. Në rrush, përmbajtja totale e acidit në përgjithësi arrin maksimumin gjatë rritjes dhe zvogëlohet gjatë pjekjes. Edhe pse ka të njëjtin gjenotip, rrushi, i vjelë nga klima të ndryshme, ka përmbajtje të ndryshme acidi organik. Gjatë pjekjes së rrushit, kushtet e vazhdueshme të ngrohta rezultojnë në një përmbajtje më të ulët të acidit në maturim, kryesisht për shkak të degradimit të acidit malik gjatë rritjes [22].

2.2.5 Komponimet aromatike

Formimi i aromave të verërave është produkt biokimik dhe sekuençë teknologjike, dhe ndikohet në mënyrë vendimtare nga procedura e fermentimit [23].

Aroma e rrushit i atribuohet aldehideve, alkooleve, estereve, hidrokarbureve, ketoneve, furaneve dhe, ndoshta, komponimeve të tjera të paqëndrueshme ende të paidentifikuara. Komponimet e lira të avullueshme në rrush janë përbërës të vegjël që formohen kryesisht përmes veprimit të enzimave endogjene, kur rrushi shtypet. Përveç përbërësve të lirë të shijes dhe aromës që formohen dhe çlirohen kur muret qelizore dëmtohen, rrushi përmban komponime të lidhura në mënyrë glikozidike që nuk kontribuojnë lehtësisht në aromën [24].

Komponimet aromatike të rrushit ndahen në kategoritë e mëposhtme:

mono dhe seskiterpenet, metokispirazinat, derivatet e furanit, produktet e rrugës së lipoksigjenazës dhe produktet e rrugës fenil propanoid.

Monoterpenet e identifikuara në rrush janë gjithsej 22, gjysma e tyre janë derivate linalool. Gjatë zhvillimit të hershëm të rrushit, përbërës karakteristik konsideroheshin monoterpenet, dhe nuk konsiderohen kontribues direkt në aromën e rrushit të pjekur, për shkak se nivelet bien nën prag. Ndërveprimet midis kombinimeve të monoterpeneve dhe metabolitëve të tyre rezultojnë në një spektër të intensiteteve të shijes.

Vëmendje të veçantë kanë dy klasa përbërësish: norisoprenoidet dhe komponimet e avullueshme të squfurit të cilët kërkojnë modifikimë të mëtutjeshme.

Norisoprenoidet janë një grup i larmishëm i komponimeve të përhapura që rrjedhin nga zbërthimi oksidativ i karotenoideve. Ato janë përbërës të rëndësishëm të aromës së shumë bimëve dhe produkteve bimore, duke përfshirë trëndafilat, domatet, çajin, shafranin, shalqirin.

Sesquiterpenet në rrush dhe verë kanë marrë më pak vëmendje për shkak të luhatshmërisë së tyre më të ulët dhe kohës më të larta të zbulimit. Sesquiterpenet e rrushit përbëhen kryesisht nga hidrokarbure me disa ketone, okside dhe alkoole [25].

Varësisht nga varieteti u japin edhe verës një shije/aromë sipas karakterit tyre tipik.

Në çdo produkt ushqimor është shumë e vështirë për tu vlerësuar shija dhe aroma. Disa nga përbërësit që gjenden në rrush, kontribuojnë në shijen dhe aromën e verës. Substancat e paqëndrueshme të verës, lidhen me përbërës të rrushit, gjatë fermentimit nuk pësojnë ndryshime ose pësojnë ndryshime minimale. Shembuj janë monoterpenet dhe metokispirazinat [24].

Verat ndryshojnë aromatin e tyre si faktorë i përzjerjeve unike të shumë përbërësve aromatike. Ekspertët së bashku me konsumatorët e vlerësojnë jashtëzakonisht lartë diversitetin e shijes, hollësia dhe kompleksitetin. Një diversitet i madh i dukshëm midis verërave të bardha dhe të kuqe rrjedh nga nuancat mjaft delikate të aromës dhe një dallueshmëri e madhe në aromë [26].

2.2.6 Minerale

Përqendrimet e mineraleve të ndryshme në rrush rrjedhin nga përthithja e rrushit nga toka, dhe në këtë mënyrë ato japin informacion në lidhje me origjinën dhe origjinalitetin e verës [27].

Komponimet minerale të rëndësishme përfshijnë: kalium, natrium, hekur, fosfate, sulfate dhe klorur [8]. Janë të vendosura në pjesët e ngurta të rrushit: cipa, fara, paretet celulozepektike të qelizave të tullit [2].

Gjatë pjekjes rritet përmbajtja e kaliumit në rrush. Lëvizja e tij në fruta çon në formimin e bitartratit të kaliumit, i cili ul aciditetin dhe rrit pH-në e lëngut [8].

Në verë ka më tepër minerale sesa vetë rrushi nga është prodhuar, psh plumbi vjen nga trajtimet enologjike me bazë acidi tartrik ose citrik, hekuri ose bakri mund të kalojnë në lëng gjatë dërmimit të rrushit [2].

2.2.7 Substancat pektike

Bashkësia komplekse e poliozideve me një emër të vetëm mund ti quajmë “lëndë pektike”, klasifikohen në bazë të funksionit të strukturës së tyre kimike dhe karakterizohen në bazë të fuqisë xhelatinizuese. Në rrush, lëndet pektike janë të patretshme dhe quhen protopektina [2].

Substancat pektike mund ti gjemë në shtresa ndërqelizore midis murit qelizor dhe qelizave ngjitur, hyn në klasën e polisaharideve. Pektina është një grup kompleks polisakaridësh që përbëhen nga një zinxhir njësisish të acidit galakturonik të cilat janë të lidhura me lidhje α -1,4 glikozidike. Veprojnë si agjent hidratues [28], dhe gjatë pjekurisë këto zbërthehen në mënyrë të vazhdueshme të cilat japin produkte të tilla siç janë acidet pektike apo edhe pektinat që janë të tretshme dhe kalojnë në lëngun qelizor të tullit, të gjitha këto reaksione mund të shëndrrohen nga një kompleks enzimatik, që njihet si protopektinazë. Në grupin e protopektinazave hyn: esterazat, hidrolazat, pektinazat, celulazat dhe hemicelulazat [2].

Lëndët pektike janë substanca heterozide [2], andaj pektina është substancë e cila shkakton turbullira duke i mbajtur grimcat e pulpës së frutave në pezullim. Për të larguar turbullirën shpesh përdoren preparate komerciale të enzimave pektolike [8].

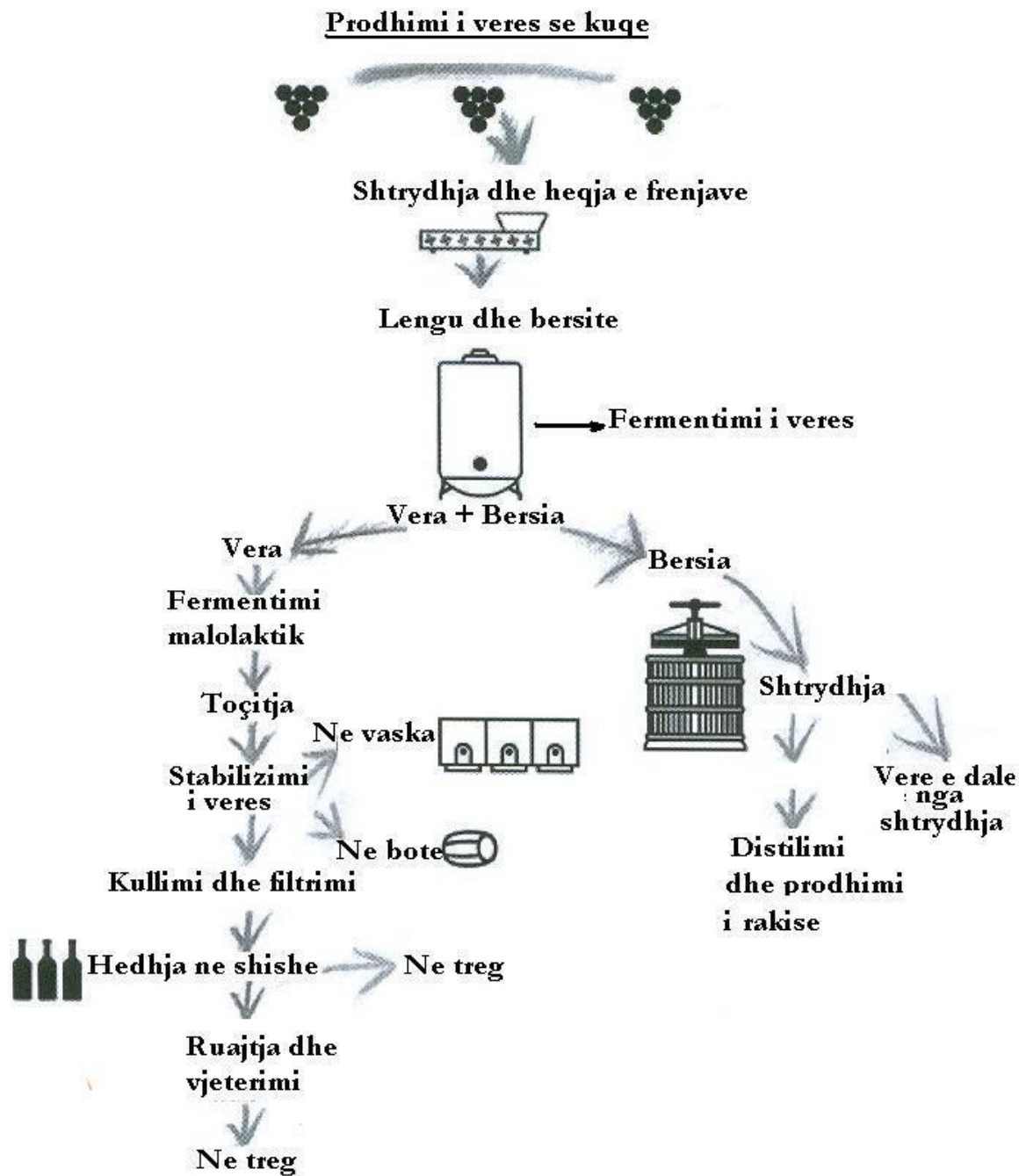


Figura 2.7: Procesi i prodhimit të verës së kuqe

2.3 Procesi i prodhimit të verës së kuqe

Në figurën 2.7 janë paraqitur në mënyrë skematike të gjitha hapat e prodhimit të verës së kuqe, andaj më poshtë shpjegohen më detajisht për secilin hap.

2.3.1 Shtrydhja dhe heqja e frenjave të verat e kuqe

Hapi parësor dhe mjaft i rëndësishëm në procesin e prodhimit të verës, është heqja dhe ndara e kokrrave të rrushit. Procesi i heqjes dhe ndarjes së kokrrave bëhet mekanikisht, si problem është edhe largimi jo i plotë i të gjitha kokrrave të rrushit apo edhe dëmtimi i tyre, gjë e tillë që mund të rezultojë në karaktere dhe shije të padëshirueshme në verë. Te vera e kuqe duhet kujdes se mbetjet nuk largohen para përfundimit të fermentimit [30]. Pas procesit të dërmimit, mushti (lëngu i nxjerr), iu nënshtrohen trajtimeve që pengojnë fermentimin dhe sigurojnë ruajtjen e tyre. Zhvillohen kushte që bëjnë të pamundur zhvillimin dhe aktivitetin fiziologjik të mikroorganizmave [2].

2.3.2 Mushti

Lëngu i cili fitohet pas procesit të dërmimit. Që nga momenti i vjeljes, disa përbërës të kokrrave të rrushit mund t'i nënshtrohen degradimit nga proceset kimike, fizike ose biologjike, të cilat mund të ndikojnë potencialisht në përbërjen dhe cilësinë e verës që rezulton. Vjelja me dorë konsiderohet metoda më pak invazive, pasi kokrra e rrushit mund të mbetet e paprekur gjatë vjeljes dhe transportit. Nga ana tjetër, korrja mekanike mund të dëmtojë strukturën e kokrrave të kuqe dhe për pasojë të aktivizojë një sërë procesesh degraduese, si oksidimi dhe metabolizmi mikrobik. Këto procese mund të vazhdojnë derisa të ndërmerren disa veprime parandaluese ose në vresht, gjatë transportit ose në vendin ruajtës [17]. Prodhimi i mushteve të varieteti i verave të bardha apo të kuqe është pothuajse e njëjtë. Në rastin e mushteve të bardha, lëngu largohet menjëherë nga bërsia dhe sulfitohet, pastaj lihet për qetësi për të krijuar fundërrina. Para fermentimit, filtrohet. Mushtet natyrore kanë vështësi për të fermentuar, për shkak që është larguar pjesa më e madhe e substancave të azotuara [2]. Koha dhe temperatura e kontaktit ndërmjet mikroflorës dhe mushtit, numri dhe llojet e mikroorganizmave, do të ndikojë në shpejtësinë e largimit të lëndëve ushqyese [17].

Rritja e përqendrimit të mushteve është rritja e përmbajtjes së sheqerit duke larguar sasi të ujit që përmbajnë. Përqendrimi kryhet me anë të avullimit të ujit me paisje të përshtatshme. Mushtet e

përqendruara përdoren për korrigjimin e mushteve të varfëra me sheqer. Për rritjen e përmbajtjes së sheqerit në musht është ajo e shtimit të saharozës, mirëpo kjo metodë nuk lejohet në disa vende gjithashtu edhe në vendin tonë, për disa vëra tipike lejtohet shtimi i sheqerit mirëpo vetëm me një sasi të kufizuar [2]. Bashkangjitur gjeni figurën 2.8 e cila paraqet ndryshimet e përbërseve.

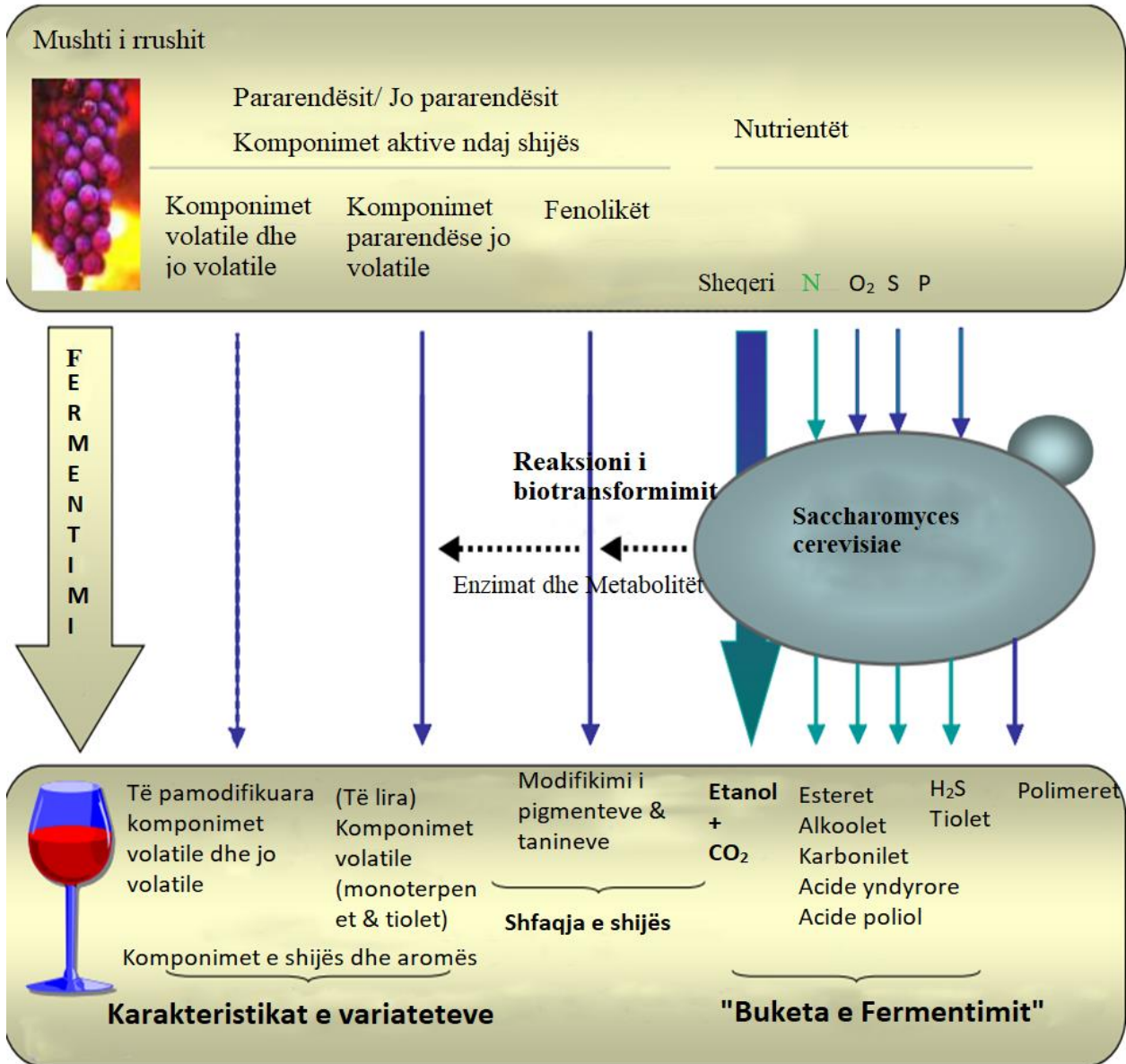


Figura 2.8: Ndryshimi i përbërësve gjatë procesit të fermentimit

2.3.3 Fermentimi alkoolik

Procesi i shndërrimit të mushtit të rrushit në verë me maja në mungesë të ajrit (oksigenit) njihet si fermentim. Sheqernat në përqendrime të larta (glukozë dhe fruktozë) shëndrohen nga një sërë hapash metabolikë (glikolizë-fermentim alkoolik), në CO₂ (dioksid karboni) dhe një përqendrim të lartë të etanolit, dhe nënprodukte tjera më përqendrime të ulëta [17].



Heksoza Etanoli Dioksid Karboni

Në të njëjtën kohë me vazhdimin e këtij reaksioni të përgjithshëm, ndodhin shumë procese të tjera biokimike, kimike dhe fiziko-kimike, duke bërë të mundur kthimin e rrushit [31].

Procesi i fermentimit është një proces i metabolizmit ku konverton karbohidratet si niseshten ose sheqerin, në alkool ose në acid.

Përdoret për prodhimin e e pijeve alkoolike dhe produkteve të tjera jo alkoolike, e që ndryshe njihet si proces natyror [32]. Një nga bioproceset më të vjetra në ekzistencë është fermentimi i verës, i cili është rritur së bashku me të kuptuarit tonë për botën natyrore [33].

Procesi i fermentimit e kthen lëngun (mushtin) e rrushit në verë. Ky është një reaksion kimik kompleks ku majaja ndërvepron me sheqernat (glukozë dhe fruktozë) në musht për të krijuar etanol dhe dioksid karboni [32]. Nëse mushtit të rrushit i mungon ndonjë përbërës dhe nuk është i mjaftueshëm për të kryer fermentimin, ato duhet të shumohen përpara se të arrihet një shkallë e përshtatshme fermentimi [17]. Nëse flasim për fermentimin spontan i lëngut të rrushit, nxirret nga një llojllojshmëri e mikroorganizmave, ndërsa edhe për këtë arsye është avansuar procesi i fermentimit me shtame të zgjedhura e më të përdorshme është *Saccharomyces cerevisiae* që e ka dërguar në thjeshtimin e komunitetit mikrobike në procesin e fermentimit [34]. Disa lloje të majave janë të pranishme në lëngun e rrushit, mirëpo kontakti i rrushit dhe mushtit gjatë vjeljes, transportit dhe procesit të prodhimit, ndikojnë në shpërndarjen e majave në fillim të fermentimit alkoolik [31]. Proceset e fermentimit kryhen me shtamen *Saccharomyces cerevisiae*, maja më e zakonshme dhe më e disponueshme në treg, dhe disa baktere të acidit laktik. Ata janë të njohur për sjelljen e tyre fermentuese dhe karakteristikat teknologjike, të cilat lejojnë marrjen e produkteve me cilësi uniforme dhe standard [32].

Kjo synon të përmirësojë tiparet specifike, ose në përgjithësi të përmirësojë kompleksitetin dhe karakteristikat e veçanta të verërave që rezultojnë. Në këtë kontekst, ndërveprimet e majave kanë një rol themelor për të marrë karakteristikat e dëshiruara të produktit. Këto ndërveprime mund të

ndikojnë në prodhimin e metabolitit dhe/ose rritjen e mikrobeve. Për të kontrolluar dhe optimizuar fermentimin e përzier kompleks, nevojiten njohuri të mëtejshme për të dyja këto aspekte [34]. Në përbërën kimie të verës, ekologjinë mikrobike të prodhimit kontribuojnë: majat, bakteriet dhe kërpudhat filamentoze, megjithëse majat kanë ndikimin dominues për shkak të rolit të tyre në kryerjen e fermentimit alkoolik [35].

Parandalimi i zhvillimit të majave të padëshirueshme, shtojmë dioksid squfuri në lëngun e rrushit dhe inokulojmë shtame të zgjedhura. Komponentet e tjera që prodhohen gjatë fermentimit alkoolik janë: alkoolet më të larta, esteret, glicerina, acidi dukcinik, diacetil, acetoin dhe 2,3-butanediol. Metabolizmi i majave transformon disa përbërës të lëngut të rrushit, në mungesë të këtyre substancave, vera do të kishte pak interes organoleptik [31].

Rritja e një pasnjëshme e shtameve të ndryshme të majave, karakterizon fermentimin alkoolik. Progresin e fermentimit malolaktik, mund ta përcaktojë ndërveprimi maja-bakterie, si rezultat i rritjes së mundshme të bakterieve të prishjes në produktin përfundimtarë. Mekanizmat me të cilët një specie/shtam ndikon në një tjetër në ekosistemet e verës së rrushit përfshijnë: prodhimin e enzimave litike, etanolit, dioksidit të sqfurit dhe toksinës vrasëse/bakteriocine si peptide; varfërimi i lëndëve ushqyese duke përfshirë heqjen e oksigjenit dhe prodhimin e dioksidit të karbonit; dhe çlirimin e komponentëve autolitikë të qelizave [35].

Me interes është edhe kontrolli i parametrave teknologjikë, si shterimi i sheqerit, kohëzgjatja e fermentimit dhe sasia e energjisë së nevojshme për të rregulluar temperaturën e fermentimit [36]. Fermentimi alkoolik konsiderohet të jetë ekzotermik, andaj edhe lirohet një sasi e nxehtësisë. Kjo sasi e liruar është në përpjestim të drejtë me sasinë e sheqerit që shëndrrohet në alkool etilik dhe anhidrid karbonik. Lirimi i nxehtësisë dallon vartësisht në cilat faza është edhe procesi i fermentimit alkoolik, gjatë fazës së vlimit lirohet nxehtësia më e lartë. Temperatura në të cilat fermentimi alkoolik ndalet pa vdekur majatë që riaktivizohen me uljen e temperaturës, quhet temperaturë kritike, kjo është 34°C deri 36°C. Temperatura e ndaljes së fermentimit alkoolik varet edhe nga disa faktorë tjerë kufizues: mungesa e ajrimit, përqindja fillestare e sheqerit dhe grada alkoolike [2].

Fermentimet e shpejta mund të jenë të dëmshme për cilësinë e verës, veçanërisht për verërat e bardha. Përkundrazi, një fermentim shumë i gjatë vonon proceset e mëvonshme dhe rrit rrezikun e dëmtimit të verës. Temperatura për zhvillimin e fermentimit është 30°C për verat e kuqe. Temperaturat e ulëta rrisin prodhimin e komponimeve të paqëndrueshme (estere, acetate, acide

yndyrore me zinxhir të mesëm) nga maja gjatë fermentimit alkoolik. Temperaturat e ulëta mund të rezultojnë gjithashtu në fermentime të ngadalta ose të bllokuara, dhe zgjedhja e tendosjes së majave dhe një rritje e temperaturës në fund të fermentimit janë thelbësore [36]. Fermentimi thuhet se ka përfunduar kur përmbajtja e sheqerit e përcaktuar me tretësirë Fehlingu është më e vogël se 2 g/L. Nëse sasia e sheqerit është më e lartë, mund të bëhet edhe shkak i shndërrimeve të padëshirueshme. Kur nuk kemi dalje të gazit karbonik, si temperatura të ulëta dhe vera kthjellohet si rezultat i precipitimit të lëndëve të ngurta mund të jenë hapa për përfundimin e fermentimit. Mbetjet ose llumrat përmbajnë maja dhe bakterie të padëshirueshme, andaj përmes tërheqjes bëhet ndarja nga llumrat andaj bëhet në kohë të ftohtë, të qetë dhe kur presioni barometrik është i lartë. Sipas nevojës tërheqja mund të bëhet në disa herë, tërheqja e parë bëhet pas 8-10 ditësh, në momentin kur ndalon fermentimi, largohen përzierja e gazrave dhe vera sulfitohet 3-7 g/hl. Tërheqja e dytë në fillim të dimrit, këtu vera sulfitohet me 3 g/hl SO₂. Tërheqja e tretë në muajin mars, këtu vera sulfitohet me 2-3 g/hl SO₂, si dhe tërheqja e katërt në qershor-korrik, në mënyrë mikroorganizmat në verë të mos shkaktojnë shndërrime të padëshirueshme [2].

Rritja e përqendrimit të etanolit gjatë fermentimit alkoolik mund të shpjegojë gjithashtu rritjen e vazhdueshme të shtameve brenda një specie. Majatë mund të prishin verërat në disa faza gjatë prodhimit. Mund të prodhohen shije të papranueshme nëse speciet ose shtamet e papërshtatshme të majave rriten gjatë fermentimit alkoolik. Këto defekte përfshijnë verërat me përqendrime të tepërta të sulfurit të hidrogjenit dhe substancave të tjera të avullueshme të squfurit, acidit acetik, estereve të ndryshëm dhe fenoleve të paqëndrueshme [35].

2.3.4 Fermentimi malolaktik

Fermentimi malolaktik ndodhet në fund të fermentimit alkoolik nga majat, dhe konsiderohet fermentim dytësorë. Bëhet konvertimi i acidit malik dikarboidilik në acidin L-malik monokarboksilik (laktat) dhe dioksid karboni [37], realizohet nga bakteriet e acidit laktik [38], ku në praktik njihet edhe si process biologjik i deacidifikimit [37]. Fermentimi konsiderohet si një shqetësim thelbësor për dhënien e stabilitetit bakterologjik mbi verë [39]. Bakteriet: Lactobacillus, Pediococcus, Leuconostoc, Oenococcus janë lloje të vecanta të rritjes gjatë fermentimit malolaktik [40].

Bakteriet laktike duhet të ndërhyjnë vetëm kur i gjithë sheqeri të jetë i fermentuar nga majatë, dhe e rëndësishme të ceket është që duhet shmangur ndërhyrjet midis dy fermentimeve për shkak se

cenojnë përfundimin e fermentimit alkoolik, shkaktojnë rritje të aciditetit fluoror nga zbërthimi i sheqernave nën veprimin e bakterive [2].

Bakteriet e acidit laktik nuk përdorin ciklin e Krebsit dhe një sistem terminal të transportit të elektroneve për metabolizmin dhe gjenerimin e energjisë, por në vend të kësaj e marrin energjinë e tyre nga fermentimi i karbohidrateve të shoqëruar me fosforilimin e nivelit të substratit. Gjatë fermentimit malolaktik ndryshonë përbërja kimike e verës duke rezultuar në një kompleksitet të shtuar të aromës dhe shijes së verës [38]. Fermentimi malolaktik është një faktor i rëndësishëm cilësor, për rregullimin e cilësisë nga një vitë në tjetrin, e kjo ndodh me ulje të aciditetit. Ulja e aciditetit luhet sasinë e acidit malik, ku vlera mundë të jetë nga 6.75 g/L në 4.5 g/L [2]. Bakteret malolaktike nuk tolerojnë mjedisin armiqësor të verës siç mund të jetë me pH të ulët, përqendrim të lartë të etanolit dhe koncentrat të ulët të lëndëve ushqyese, temperaturë të ftohtë dhe prani të dioksidit të squfurit.

Tendenca aktuale në përdorimin e shtesave gjithnjë e më të ulëta të dioksidit të squfurit, dhe ndonjëherë edhe aspak në kohën e shtypjes së rrushit, ka lejuar mundësi më të lehta për fermentimin malolaktik [39]. Në mënyrë që të inkurajojnë fermentimin malolaktik, verërat mbeten në mbrojtje minimale nga ruajtësi SO₂, kjo rrit rezikun për oksidimin e verës ose kontaminimin me organizmat prishës [42].

Disa prodhues të verës po përdorin operacione selektive prodhimi, të cilat tentojnë të nxisin fermentimin malolaktik, si p.sh., në verën e bardhë, rritja e kohës së kontaktit me lëkurën në fillim të fermentimit alkoolik dhe rritja e kohës bruto të kontaktit të majave në fund. Të dyja këto operacione do të priren të rrisin disponueshmërinë e mikronutrientëve, domethënë të priren të inkurajojnë rritjen e baktereve [39].

Fermentimet tradicionale përdoren në mbarë botën për të prodhuar verëra me cilësi të lartë, megjithëse vonesa ose dështimi nuk është një rezultat i pazakontë. Gjatë viteve të fundit janë propozuar disa teknologji për të nxitur deacidifikimin biologjik të verërave duke përdorur baktere malolaktike, kryesisht *Oenococcus oeni* dhe *Lactobacillus* sp. Këto teknologji alternative zakonisht përfshijnë përdorimin e densitetit të lartë të qelizave ose enzimave, të lira ose të imobilizuara në matricë të ndryshme [40].

Kur fermentimi alkoolik përfundon herët, lejon fermentimin sekondar një aplikim të hershëm të operacioneve, qoftë për procesin e ruajtjes dhe plakjen, ashtu është mëse e nevojshme edhe mbrojtja kundër sulmeve mikrobike [39]. Fermentimi malolaktik ndikon në sigurinë, cilësinë, stabilitetin

mikrobiale dhe efikasitetin operacional, gjë që konsiderohet një proces jetik në prodhimin e shumë verërave mirëpo konsiderohet një nga proceset më problematike që mund të menaxhohet [38]. Ndër produktet e reaksioneve të ndryshme që ndodhin gjatë fermentimit malolaktik, janë përbërjet me erë laktike ose të ngjashme me gjalpin si diacetil ose komponime të tjera dikarbonil [41]. Përbërjet dytësore ndikojnë dukshëm në aroma dhe shije, ku përfitohet nga fermentimi malolaktik niveli i tyre duhet të jetë më i vogël se 4 mg/L, nëse vlera është më e lartë kemi erë karakteristike të diacetilit. Reaksion tjetër jo i dëshirueshëm i cili i detyrohet bakterieve laktike, është dekarboksilimi i histidinës duke formuar histaminë, që është një substancë toksike. Reaksioni i tillë nuk ndodh shpesh mirëpo duhet të keni kujdes që vlerat të mos kalojnë mbi 10mg/L [2].

Degradimi i acidit malik (dikarboksilik) gjatë fermentimit malolaktik në acid laktik ndodh në një rritje të vogël të pH-së [40]. Vendosja e starterit bakterial është një rezultat pozitiv edhe në pjesën komerciale të bakterieve malolaktike, për shkak të disponueshmërisë në forma të ndryshme si të thara, të ngrira ose të lëngshme [39].

Përbërsi i cili mund ta mund të dëmtojë integritetin e membranës qelizore dhe të ndikojë në qëndrueshmërinë e qelizave, është etanoli i cili konsiderohet të jetë stresori kryesor në verë. Po ashtu, edhe toleranca e etanolit është shumë specifike. Shumica e verërave kanë një pH që varion nga 3.8 në 3.2, ku verërat me vlera më të larta janë më të prirura ndaj prishjes mikrobike si dhe formimit biogjenik të aminave. Totali i lartë i SO₂, mungesa e lëndëve ushqyese, por mund të ketë faktorë të tjerë ende të panjohur si metabolitët specifikë frenues të majave [42].

2.3.5 Ruajtja

Nëse vera e kuqe nuk filtrohet gjithmonë para mbushjes, ka një popullësi të vogël bakteriale dhe në kushte të favorshme mund të shumohet. Verërat e kuqe të ambalazuara, të mbyllura me mbyllje natyrale prej tape dhe të ruajtura në një pozicion vertikal, mund të zhvillojnë prishje nga bakteriet e acidit acetik. Kjo prishje është e evidente si një depozitim i dallueshëm i biofilmit bakterial në qafën e shishes në ndërfaqen e verës dhe hapësirës së sipërme të ajrit.

Gjatë maturimit dhe ruajtjes së verës në rezervuar, fuçi ose shishe, oksigjeni ose përjashtohet qëllimisht ose kontrollohet me kujdes gjatë ruajtjes së verës në fuçi ose shishe, dhe vetëm kur ky kontroll dështon mund të përhapen bakteriet e acidit acetik, megjithatë, ato mund të mbeten të qëndrueshme për periudha të gjata në mungesë të oksigjenit [43]. Duhet të iu kushtohet rëndësi

edhe faktorëve të tjerë sic janë: temperatura e ruajtjes, drita, procesi i oksido-reduktimit dhe elemente të tjera që ndikojnë në prishjen e verës [2].

2.4 Dallimet në mes të verës së kuqe dhe të bardhë

Vera e kuqe mund të prodhohet vetëm duke e shtypur frutat dhe të fillojmë me fermentim, ndërsa te vera e bardhë është një varg procesesh të cilat duhet përfunduar për të arritur te procesi i fermentimit [58]. Do me thënë se verërat e kuqe fermentohen me lëkurat dhe farat e rrushit dhe verërat e bardha jo [59]. Veçoria kryesore dalluese për prodhimin e verës së bardhë me atë të kuqe është procesi i presimit të bërsive, kryhet para fermentimit [2]. Lëkurat, padyshim, nuk përmbajnë antocianina në rrushin e bardhë, por janë paraqitur dëshmi se përndryshe ato janë të ngjashme me lëkurat e rrushit të kuq. Të shtuara në fenol dhe të trashë në shije, ato megjithatë nuk ishin aq astringente dhe nuk i ngjanin verërave të kuqe në shije [29]. Dallimet ndërmjet verës së bardhë dhe të kuq shkojnë edhe përtej zgjedhjes së rrushit dhe ngjyrës [59]. Zhvillimi i fermentimit tek mushti i bardhë është më i ngadaltë sesa te ai i kuq, për shkak se popullata e majave është më e vogël [2]. Lëngu i verës së bardhë konsiderohet të jetë më delikatë andaj është i prirur për oksidimin, sesa lëngu i verës së kuqe. Kur kemi delikates të lartë në produkte, do të thotë më pak lejohen tolerime për gabime teknike. Kjo nuk duhet të jetë friksuese për ne, vetëm se duhet të jemi të përgjegjshëm në detaje dhe të kemi të qarta të gjitha proceset e prodhimit [58].

Rritja e rrushit



Korja



Shtypja -
Ekstrakti i lëngut nga rrushi



Sedimentimi
Grëncat fundërojnë në fund të kazanit



Fermentimi alkoolik
 $\text{Sheqer} + \text{Majë} = \text{Alkool} + \text{CO}_2$

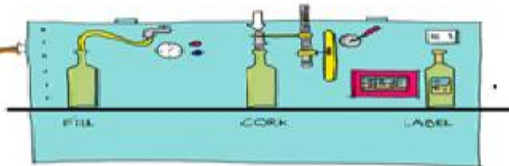
Lisi



Fermentimi malolaktik
Acidi malik konvertohet në acid laktik



Largimi i grëncave të fundërruara nga sedimentimi



Mbushja

Produkti përfundimtar

Figura 2.9: Procesi i prodhimit të verës së bardhë

2.5 Procesi i prodhimit të verës së bardhë

Në figurën 2.9 është paraqitur në mënyrë skematike procesi i prodhimit të verës së bardhë, andaj më poshtë shpjegohen më detajisht për secilin hap.

2.5.1 Hapat për prodhimin e verës së bardhë

Përgatitja e verës së bardhë fillon nga vjelja e rrushit [58], rëndësi të madhe ka koha e vjeljes. Nga një vjelje e parakohshme mund të përfitohen vera më të holla, dhe më të pastra se nga një vjelje e vonë ndërsa vjelja e parakohshme shmang prodhimin e verave tepër alkoolike[2]. Rushi i vjelur duhet të përpunohet dhe të nxjerret vetëm lëngu dhe kjo realizohet duke i larguar pjesët e ngurta, andaj për të bërë ndarjen lëng-pjesë e ngurtë i përdorim disa procese në mënyrë të nxjerrim lëngun e dëshiruar [58]. Dërmimi është një nga proceset fillestare, qëllimi i këtij procesi është çarja e cipës dhe nxjerrja e tulit. Dërmimi nuk duhet të jetë i fortë, në mënyrë të mos i dëmtojë cipat. Pas kësaj, vjen procedura e kullimit që mund të jetë i qëndrueshëm (lihet në pushim) dhe kullim mekanik (që është më i shpejtë). Në rast se drejtohet keq, cilësia e verës së bardhë dëmtohet [2].

Para procesit duhet të kontrollohen parametrat e tillë si pH, TA (aciditeti i titrueshëm) dhe °Brix (shkalla që përdoret më shpesh për të matur sheqernat në prodhimin e verës), nëse janë jashtë kufijëve duhet ti rregullojmë në mënyrë që të mos kemi probleme në proceset e fermentimit. Kujdes të veçantë duhet të kemi gjatë procesit të shtypjes së frutave, prania e kërcellit mund të krijojë një nxjerrje të tepërt të tanineve të ashpërta dhe përbërjeve të tjera potencialisht të pa dëshirueshme [58]. Oksidimi është i mundur të kontrollohet me shtimin e antioksidantëve, siç është SO₂ apo acidi askorbik. 50 ppm SO₂, konsiderohet nivel universal në prodhimin e verës moderne, ndërsa nëse rrushi nuk është në gjendje të mirë mund të shtohet sasia deri më 100 ppm, vetëm se duhet të kemi parasysh që nivelet e larta të SO₂, pengojnë procesin e fermentimit malolaktik [60]. Për të mbrojtur sa më mirë lëngun delikat të verës së bardhë nga oksidimi, është më mirë të shtoni sulfitin sapo rrushi të jetë i thyer [58].

2.5.2 Presimi

Qëllimi i presimit është rikuperimi i lëngut të lidhur me tulin dhe pjesën e lëkurës së rrushit që nuk ç'lirohet lehtësisht nga rrjedhja natyrale. Lëngu që del nga presa duke mos përdorur presion ose thjesht presion minimal quhet rrjedhje e lirë, ndërsa lëngu i shtypur quhet presë [61].

Lëngu i shtypur ka gjithmonë një nivel më të lartë të proteinave, kaliumit, taninave dhe lëndëve të ngurta sesa lëngu i rrjedhshëm [58]. Për përpunimin e rrushit të dëmtuar dhe të kulluar, presat mund të jenë të llojeve të ndryshme: presat vertikale, horizontale, pneumatike dhe të vazhduara. Presat vertikale, presioni ushtrohet nga lartë-poshtë ose nga poshtë lartë, e metë e tyre është sepse zgjatet procesi i presimit, rritet procesi i oksidimit dhe kanë rendiment të ulët. Presat horizontale përdoren te verërat me cilësi të lartë, presimi është i ulët andaj japin më shumë llumra se presat vertikale. Presat pneumatike, presimi realizohet me ndihmën e një kompresori ajri, edhe këto presa përdoren për vera me cilësi të lartë. Kanë rendiment të vogël, kosto të lartë dhe paraqesin vështërsitë në nxjerrjen e lëngut.

Presa më e mirë është ajo e cila nxjerr lëngun nga mushti në kohë më të shkurtë [2].

2.5.3 Mbrojtja nga oksidimi

Oksigjeni luan një rol të rëndësishëm si te mushti ashtu edhe te vera [62]. Procesi i oksigjenimit është dëmtues për verat e bardha, shkatërron shijen e rrushit të errët dhe errëson ngjyrën [2]. Është e qartë se molekulat fenolike janë përbërës të rëndësishëm sasior dhe cilësor të verës, veçanërisht te verat e kuqe [62]. Prania e oksidazave ndikon në rritjen më të lartë të oksigjenimit të rrushit të dërmuar [2]. Largimi i pjesëve të ngurta, dhe nxjerrja e komponimeve fenolike nvaret shumë se çfarë metode është përdorur gjatë dërrmimit. Pjesët e ngurta i lëmë në kontaktë me lëngun, për të nxjerrë përbërës të shijes, si terpenet dhe metoksipirazinat. Procesi i kontaktit zgjat disa orë, kryhet në temperatura të ulëta për të parandaluar shfaqjen e oksidimit spontan dhe gjithashtu për ta ulur oksidimin enzimatik. Oksidimi enzimatik ndodhet nga prania e enzimave të oksidimit si tirozinaza, kresolaza, dhe oksidaza katekol e cila ndodhen në lëngun e rrushit të shëndetshëm dhe laktaza ndodh në lëngun e rrushit të infektuar p.sh me Botrytis. Substrat kryesor për procesin e oksidimit janë derivatet e acidit kinamik, komponimi i më vonshëm oksidohet në kinon [63].

Metodat për mbrojtjen nga oksidimi:

- procesi i sulfitimit,
- kthjellim i mushtit dhe trajtimi me bentonit,
- përpunimi i rrushit në atmosferë gazo karbonik,
- ftohja e mushtit,
- ngrohja e mushtit dhe
- largimi i lëndëve fenolike të azotura.

Procesi i sulfitimit - vendosja e acidit sulfuror si mbrojtës i mushtit gjatë vinifikimit dhe vepron në saje të vetive të tij kimike reduktuese dhe antioksiduese.

Kthjellimi - grimcat në pezulli largohen nga mushti, i japin verës shije të padëshirueshme. Gjatë procesit të kthjellimit largohet një pjesë e oksidazave. Oksidazat largohen pjesërisht nga bentoniti. Përpunimi i rrushit në atmosferë gazi karbonik - ky proces merret nga një bombul ose nga enët e fermentimit.

Ftohja e mushtit - oksidimi i mushtit ndodhet në temperaturë 35-45°C, shpejtësia e oksidimit më e shpejtë është në 30°C se në 12°C.

Ngrohja e mushtit – veprimtaria e oksidazës ulët shumë kur kemi temperaturë 35-40°C, ndërsa në temperaturë 65°C shkatërrohet plotësisht.

Largimi i lëndëve fenolike të azotuara – ruajtjen nga oksidimi mund ta bëjmë edhe përmes largimit të substancave të oksiduara, me anë të pluhurave të nailonit (poliamide) dhe sigurojnë qëndrueshmëri më të madhe të ngjyrës [2].

2.5.4 Inokulimi i majës

Bëhet përgatitja e kulturës sipas udhëzimeve specifike, në mënyrë të fitojmë fermentimin e dëshiruar dhe të mos dominojë fermentimi problematikë. *Saccharomyces cerevisiae* konsiderohet të jetë dominante në pjesën më të madhe të fermentimeve. Në rezultatet ndikonë edhe mënyra e menaxhimit të fermentimit dhe popullata e majave indigjene tashmë të përshtatura me atë lëng ose musht [64]. *Saccharomyces cerevisiae* është kryesisht zgjedhja e parë e prodhuesve të verës, për shkak të kapacitetit të mirë fermentues dhe rezistencës ndaj përqendrimeve të larta të etanolit dhe dioksidit të squfurit dhe pH të ulët [65].

Maja përdoret në sasi prej 5-10% dhe vendoset para fillimit të fermentimit, kur mjedis është i varfër me alkool dhe i pasur me faktor të rritjes. Mushtet të cilat janë të pasura me sheqer japin alkool më shumë [2]. Kur kemi prani të lartë të majave dhe bakterieve indigjene, aq më të pasigurta janë kushtet higjienike dhe duhet të përdoret një shkallë relativisht e lartë e majave endogjene. E rëndësishëm është të bëhet inokulimi i mushtit kur temperatura është >12 °C dhe jo më e lartë se 35°C, për shkak në temperatura të ulëta ose më të larta mund të jenë stresuese për shumicën e majave dhe të rezultojnë në fermentime të ngadalta ose të ngecura [64].

2.5.5 Fermentimi alkoolik

Fermentimi është një teknikë në zhvillim e produkteve të reja me cilësi të modifikuara fizike-kimike, shqisore, aromë dhe përbërës ushqyesor. Produkti përfundimtar i fermentimit alkoolik është alkooli. Konkretisht pijet alkoolike përmbajnë etanol [66]. Fermentimi alkoolik varet nga ndërveprimi i majave, disponueshmëria e lëndëve ushqyese, si azoti, vitaminat, lipidet dhe sheqernat në mushtin e rrushit gjithashtu edhe në rregullimin e parametrave kyç të fermentimit, të tilla si temperatura dhe oksigjeni [65]. Fermentimi alkoolik përveç produktit përfundimtar etanoli, gjithashtu ka edhe nën produkte të tjera si: komponime karbonile, alkoole, estere, acide dhe acetati, të gjitha këto kanë ndikim në produktin përfundimtar. Vera mund të bëhet nga fruta të ndryshme, vetëm se frutat duhet të përmbajnë mjaftueshëm sheqer për tu shëndërruar në alkool gjatë procesit të fermentimit. Gjatë fermentimit, majaja ndërvepron me sheqernat në lëng për të krijuar etanol, i njohur zakonisht si alkool etilik dhe dioksid karboni si nënprodukt [66]. Fermentimi i mushtit të bardhë zhvillohet më ngadalë se fermentimi i mushtit të kuq, për arsye se popullimi i mjave është më i vogël dhe si rrjedhojë, ndonjë një ruajtje më e mirë e lëndëve aromatike [2].

Kur fermentimi është i ngadaltë, zvogëlohet edhe shpejtësia e fermentimit pasi do të konsumohet pjesa më e madhe e glukozës dhe nëse kemi mbetje të konsiderueshme të fruktozës, fermentimi mund të ngeçë. Përqendrimet e larta të alkoolit janë toksike për qelizën e majave, andaj përdorimi i fruktozës rrezikohet dhe rezulton fermentime të bllokuara, gjithashtu kemi probleme me prodhimin e H_2S dhe aromave të tjera të reduktuara të squfurit, si dhe aciditetin e tepruar të avullueshëm [64]. Shumica e verërave janë të thata në kuptimin teknik që nuk përmbajnë sheqer të mbetur, sepse i gjithë sheqeri që ishte në rrush (ose i shtuar në musht) fermentohet. Fermentimi është bioteknologji në të cilën mikroorganizmat e dëshirueshëm përdoren në prodhimin e produkteve me vlerë të shtuar me rëndësi komerciale. Fermentimi ndodh në natyrë frutat që përmbajnë sheqer. Nëse lihen të ekspozuara në një atmosferë të ngrohtë, majat e ajrit veprojnë mbi sheqerin për ta kthyer atë në alkool dhe dioksid karboni. Prodhimi i verërave dhe birrave përdor këtë bioteknologji në kushte të kontrolluara [66]. Proceset e fermentimit industrial kryhen me mikroorganizma të përzgjedhur në kushte të caktuara me përqendrimet të rregulluara me kujdes të lëndëve ushqyese [64]. Bëhet 2 deri në 3 matje në ditë, për të ndjekur fermentimin alkoolik. Kontrollat zakonisht bëhen duke bërë matje në disa parametra: densitet, temperaturë dhe aciditet të përgjithshëm. Tërheqja e verës nga fermentimi i parë në të dytin bëhet kur denisteti ka arritur

në vlerat 1.008-1.005. Kalon në enën e fermentimit të dytë, e cila duhet të jetë pastër dhe dezinfektuar. Tërheqja bëhet me ajrim për të ndihmuar përfundimin e fermentimit [2].

2.5.6 Fermentimi malolaktik

Fermentimi malolaktik përfshinë biokonvertimin e acidit malik në acid laktik dhe CO₂. Këtu ndodhin edhe shumë reaksione të tjera biokimike të cilat edhe shumë parametra pësojnë ndryshime [69]. Për shkak se CO₂ prodhohet gjatë procesit, shndërrimi i acidit malik në laktik zakonisht quhet "fermentim". Megjithatë, nuk është një fermentim i vërtetë sepse nuk prodhohet alkool nga metabolizmi i sheqernave [58]. Ky fermentim është pjesë integrale e prodhimit të verë dhe rezultonë nga aktiviteti metabolik i baktereve të acidit laktik [67]. Shpesh ndodh natyrshëm pas përfundimit të fermentimit primar ose mund të shkaktohet edhe nga inokulimi me një lloj bakteri të zgjedhur [68]. *Oenococcus oeni* është lloji tipik i baktereve i izoluar nga fermentimi malolaktik spontan dhe përdoret si një kulturë fillestare e përhapur për këtë proces [67]. Pas fermentimit alkoolik, glukozja dhe fruktoza kalojnë prej 10 g/L në 0.5 g/L, mirëpo kjo varet nga vera e prodhuar. Përqendrimi më të lartë kemi te fruktoza sesa te glukozja [70]. Fermentimi malolaktik largon acidin malik në verë që mund të jetë një burim karboni për rritjen e majave dhe baktereve, duke çuar në prishje, spërkatje dhe shije të padëshiruara të verës. Përbërësit e verës të cilët përcaktojnë fermentimin malolaktik janë alkooli (13%), pH (3.3-3.5), temperatura (18-22°C) dhe përqendrimi i dioksidit të squfurit (<30), rekomandohet të kontrollohen dhe nëse nuk janë në nivele të duhura dhe të rregullohen nëse është e mundur [68]. Roli i fermentimit malolaktik është i trefishtë: redukton aciditetin e verës, stabilizon verën dhe prodhon ndryshime të aromës dhe shijes. Një aspekt tjetër i mbrojtjes së verave, veçanërisht në ato me gaz me një fermentim të dytë alkoolik në shishe, është parandalimi i mjegullimit në shishe kur prodhohet një fermentim malolaktik i vonuar dhe i padëshiruar, duke shmangur një humbje të madhe ekonomike sa herë që ndodh [69]. Ndërsa nëse kemi vonesa te fermentimi sekondar, është mundësia e infektimit me bakterifag. Fermentimi malolaktik mund të ndodh në çdo kohë, gjatë dhe disa muaj pas përfundimit të fermentimit alkoolik, andaj edhe mund të drejtohet në disa mënyra [70]. Fermentimi sekondar kryhet në verëra të bardha, të cilat mund të përdoren për të marrë vera të reja dhe të ndryshme me një personalitet të ndryshëm dhe karakteristika unike, të këndshme dhe dalluese ndijore [67]. Pas përfundimit të fermentimit malolaktik, është mirë të testohet me kit test kromatografik, për të kontrolluar nëse kemi mbetje të acidit malik. Fermentimi përfundon atëherë kur nuk kemi më shenja të aktivitetit

nga bakteriet, pas testimit. Pas fermentimit kalon procesi i mbushjes dhe ruajtjes/vjetërsimit të verës [58].

2.5.7 Tërheqja

Transformimi i verë nga një enë në një tjetër, duke u munduar të largohet sa më mirë llumi nga lëngu i kfejllët quhet tërheqje e verës. Tërheqja përfaqëson një dekantim andaj nuk konsiderohet si një transferim i thjeshtë. Shpesh verat janë të dëmtuara e kjo për shkak që tërheqja nuk është bërë ose është bërë në mënyrë të gabuar. Si fillim, kryhet një proces mekanik për ndarjen e llumit nga lëngu i verës, që ka rëndësi të madhe. Tek llumi përmban sasi të larta të bakterieve, substancave të huaja, prandaj largimi i llumit është i domosdoshëm për shkak se shmangen gjithashtu mikroorganizmat dhe pengohet rifillimi i veprimtarisë së tyre kur vjen çasti i përshtatshëm për tu zhvilluar. Tërheqja kryhet në praninë e ajrit dhe ndodh tretja e oksigjenit. Prosesi i ajrimit gjatë tërheqjes, mund të shkaktojë disa turbulli, gjithashtu ajrimi lejon të përfundojë biologjikisht fermentimi nëqoftëse ka mbetje sheqeri që duhet të fermentohet. Komponentet e padëshirueshme siç janë: komponime flurore të padëshirueshme, anhidridi karbonik, aromat e fermentimit, largohen për shkak të procesit të ajrimit. Te vera e reja duhet të bëhet tërheqja me ajrim, ndërsa te verat e vjetëra duhet të tërhiqen pa ajrim ose me ajrim të reduktuar. Tërheqja bëhet kur është e nevojshme dhe nuk ka kohë të caktuar. Tërheqja është përdorur të mbrojtë verën nga rifillimi i aktivitetëve mikrobiale, dezinfektimi për periudha të ndryshme stinore. Vlen të theksohet se edhe gjatë procesit të tërheqjes bëhen neglizhime duhet të ketë edhe në përdorimin e paisjeve, nëse janë adekuate që të kemi rezultatet të mira. Koha e rrjedhjes së verës nuk duhet të jetë më e ulët se 55-6 minuta për një fuçi 225 litra.

Vera është gati për mbushje në shishe pas përfundimit të procesit të tërheqjes [2].

2.5.8 Mbushja dhe ruajtja/vjetërsimi i verës

Pas fermentimit shtohet një sasi e SO₂, e cila mundëson të krijojë një mbrojtje kundër ngjyrosjes oksidative dhe organizmave të mundshëm të prishjes. Pas vendosjes së SO₂, grimcat e turbullojnë verë andaj duhet ta lëmë në qetësi për një kohë derisa të dekantohen grimcat. Pas largimit të grimcave të dekantuar me anë të filtrimit bëhet mbushja [58]. Ruajtja e verës së kuqe është e rëndësishme për përmisimin e cilësisë, mirëpo te vera e bardhë kjo mund të kontribuojë e kundërta në defekte siç janë ndryshime të ngjyrës dhe cilësia mund të ulët. Reaksionet të cilat konsiderohen

më të favorshme të ndodhin janë: reaksione jo-enzimatike dhe ngjyrosja oksidative. Reaksionet e ngjyrosjes dhe oksidimit në verërat e bardha gjatë ruajtjes kanë një rëndësi teknologjike dhe ushqyese për shkak të ndikimit të tyre në karakteret organoleptike të verës dhe statusin antioksidues [71]. Në mënyrë ideale, verërat duhet të ruhen në bodrume të freskëta ose në ambiente me ajër të kondicionuar (15-20°C), verërat mund të qëndrojnë në kushte mjedisore jo të favorshme gjatë transportit ose mjeteve të tjera të ruajtjes, ku ato janë të ekspozuara ndaj dhe temperatura luhatëse, është mjaft e qartë që jemi përballë një rreziku për prishjen e verës, ose aktivizimin e bakterieve jo të dëshirueshme [72].

KAPITULLI III

3. METEDOLOGJIA

Pjesa eksperimentale e punimit është realizuar në Universitetin “Isa Boletini” Mitrovicë, në laboratorët e Fakultetit të Teknologjisë Ushqimore. Eksperimentet u bazuan në qëllimin e punimit që ishte përcaktimi i parametrave tregues të cilësisë në verat industriale dhe artizanale.

Si mostër kryesore patëm verën e bardhë nga nëntë prodhues, tetë prodhues ishin vendor dhe një prodhues jo vendor. Mostrat janë blerë tek prodhuesi dhe janë ruajtur në temperaturë frigoriferike deri te koha e analizimit të tyre. Nga nëntë mostra kemi vetëm një prej tyre jo vendore, e rëndësishme është se disa prej tyre janë edhe të llojit të njejtë mirëpo prodhuesi i ndryshëm.

Për arsye të ruajtjes së konfidencialitetit të kompanive nuk do të ketë emërtime në bazë emrit të kompanive apo bodrumeve familjare mirëpo në bazë të kodeve. Kodi i mostrës është i veçantë për secilin prodhues. Do me thënë kemi nëntë prodhues dhe nëntë kode. Në tabelën 3.1 janë paraqitur kodet, procesi dhe lloji i verës së përdorur për mostër.

Parametrat e përcaktuara janë:

- Matja e pH-së
- Matja e aciditetit të verës
- Matja e turbiditetit
- Matja e SO₂ të lidhur (total)
- Matja e SO₂ të lirë
- Përcaktimi i proteinave në verë
- Analizat mikrobiologjike
- Përcaktimi i glicerolit dhe etanolit në verë

Tabela 3.1: Kodet e mostrave me proces dhe llojin e verës

Mostra	Procesi	Lloji i verës
M_1_A	Artizanale (A)	Chardonnay
M_2_I	Industriale (I)	Chardonnay
M_3_I	Industriale (I)	Chardonnay
M_4_A	Artizanale (A)	Riesling Italian
M_5_A	Artizanale (A)	Chardonnay
M_6_IM	Importuar (IM)	Chardonnay
M_7_A	Artizanale (A)	-
M_8_I	Industriale (I)	Rizling Italian
M_9_I	Industriale (I)	-

3.1 Matja e pH-së

Përcaktimi i pH-së në verën e bardhë bëhet përmes pajisjes së pH-metrit (HANNA HI5522-01). Pajisja e pH metrit kalibrohet në fillim të çdo eksperimenti në mënyrë që të kemi rezultate të sigurta, kalibrimi bëhet në bazë të manualit të prodhuesit. Pas kalibrimit bëhet përgatitja e mostrës për analizim.

Mostra duhet të jetë në temperaturë dhome, marrim 50 ml verë të bardhë nga mostra dhe i vendosim në erlenmajer ose gotë laboratorike dhe 50 ml ujë të distiluar në të njëjtën gotë, pastaj e vendosim në përzierës magnetikë pa temperaturë, e bazuar në manualin. Fillojmë të bëjmë matjen me pH metër përmes vendosjes së sondës në përzierje. Procedura e njëjtë përsëritet dy herë për të njëjtën mostër. Vetëm duhet të kemi kujdes që të pastrohet sonda e pH metrit [46].

Në figurën 3.1 është paraqitur procesi i matjes së pH-së në verën e bardhë me pajisjen e pH metrit.

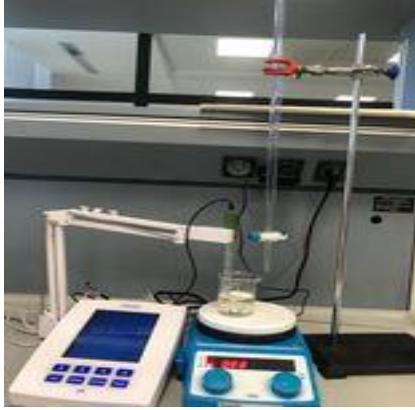


Figura 3.1: Procesi i matjes së pH-së në verën e bardhë

Rezultatet e arritura të pH-së janë të paraqitura në mënyrë grafike në figurën 3.2.

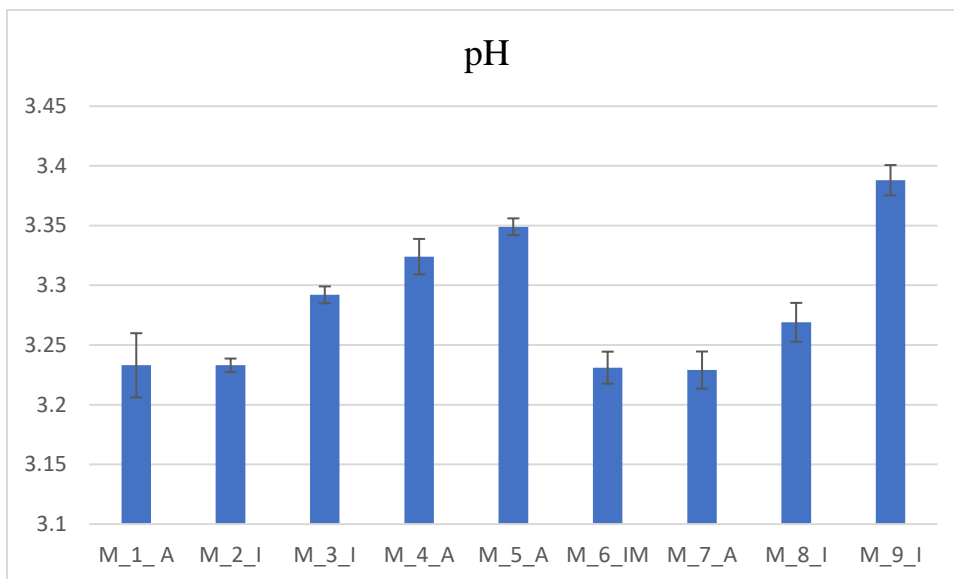


Figura 3.2 - Rezultatet e pH së verës të paraqitura grafikisht.

3.2 Përgatitja e mostrës dhe përcaktimi i aciditetit

Përgatitja e mostrës për përcaktimin e aciditetit fillon duke marr 10 ml verë dhe duke i përzier me 90 ml ujë të distiluar. Përzierja vendoset në një gotë laboratorike, e cila vendoset në përzierësin magentik. Gjatë gjithë kohës bëhet matja e pH-së me pH-metër. Përcaktimi i aciditetit fillon me procesin e titrimit me 0.1N NaOH (hidroksid natriumi), deri sa të arrihet pH-ja e verës në vlerën 7 dhe pastaj llogaritet sasia e shpenzuar e NaOH-së. Përgatitja e tretësirës standarde 0.1N të NaOH

bëhet duke përzier 40g NaOH në 1000ml ujë të distiluar. Të gjitha hapat e njëjtë duhet të kalohet edhe për mostrat tjera. Më poshtë është paraqitur figura 3.3 e cila tregon procesin e titrimit në verë. Ndërsa rezultatet janë të paraqitura grafikisht në figurën 3.4.

Llogaritja e aciditetit është bërë në bazë të formulës (1):

$$\text{Aciditeti} = \frac{(\text{ml NaOH të shpenzuara} \times \text{përqëndrimi i NaOH} \times 75)}{\text{pesha e 10 ml verë ne g}} \quad (1)$$

Ku vlera 75 është pesha ekuivalente e acidit tartarik [45].



Figura 3.3: Procesi i titrimit gjatë përcaktimit të aciditetit

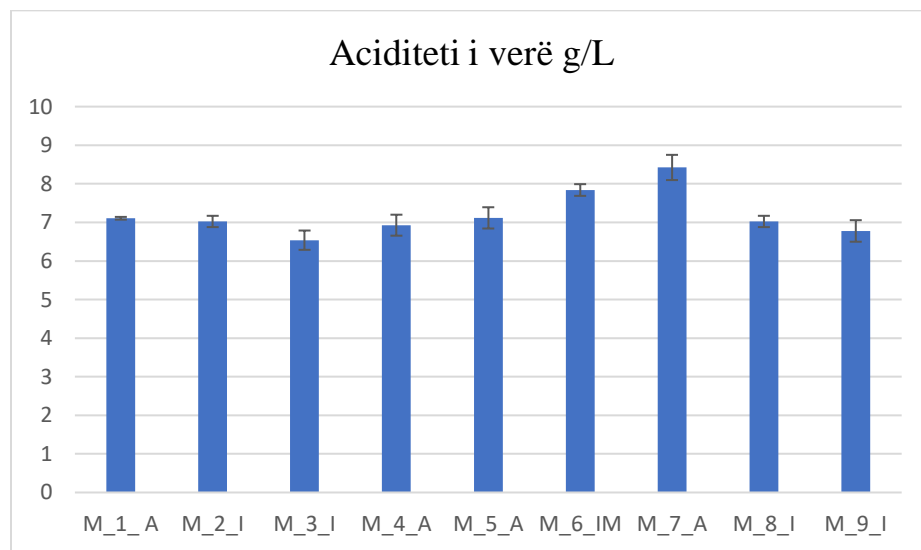


Figura 3.4: Rezultatet e aciditetit të verës të paraqitura grafikisht.

3.3 Matja e turbiditetit

Turbidimetri është pajisje e cila është përdorur gjatë punës eksperimentale për përcaktimin e turbiditetit. Pajisje të cilin e kemi paraqitur në figurën 3.5.



Figura 3.5: Turbidimetri

Së pari është bërë kalibrimi i paisjes në bazë të udhëzuesit të paisjes. Pas kalibrimit, fillojmë përgatitjen e mostrës e cila duhet të jetë në temperaturë dhomë. Mbushja e tubit të turbidimetrit me mostër deri tek shenja (10ml), vendosja në turbidimeter dhe leximi i mostrës. Pas çdo leximi tubi i turbidimetrit duhet të pastrohet me alkool ose ujë të distiluar dhe të thahet mirë.

Përsëritja e mostrave nënkupton largimin e mostrës mbas matjes, pastrimin dhe tharjen e tubit dhe vendosjen e mostrës së njejtë për leximin e dytë. Kjo metodë është realizuar sipas manualit.

Vlerat e shprehura në turbidimetër shfaqen në njësin NTU, andaj rezultatet e arritura janë të paraqitura grafikisht në figurën 3.6.

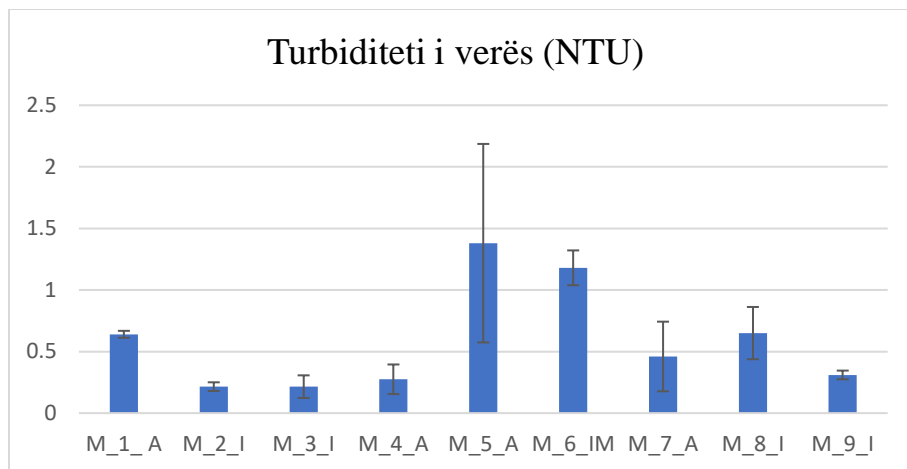


Figura 3.6: Rezultatet e turbiditetit të verës të paraqitura grafikisht

3.4 Matja e SO₂ të lidhur

Për përcaktimin e SO₂ të lidhur fillojmë me vendosjen e 20 ml mostër në një erlenmajer me vëllim 250 ml. Më pas, janë shtuar 10 ml NaOH (0.1 N hidrokisid natriumi), mbyllim me tapë erlenmajerin, përziejmë mirë dhe e lëmë të reagojë. Pas qëndrimit për 10 minuta në pH të lartë, fillojmë me vendosjen e indikatorëve, 5 ml amidon 1% (përgatitja e amidoni 1% - 1 g amidon duke i tregur në 100 ml ujë të distiluar) dhe 10 ml acid sulfurik 25% (përqendrimi i acidit sulfurik në laboratorin tonë ishte 96%- andaj për 250 ml të cilat na nevojiteshin 65 ml acid sulfurik 96% dhe sasia tjetër ujë). Pas përgatitjes së mostrës kemi titruar me jod 0.01N deri te ndryshim i ngjyrës së mostrës tek ngjyra vjollce dhe kjo tregon fundin e titrimit dhe në fund matën sasi të e hargjuara të jodit. E njejta procedurë përsëritet dy herë për të njejtën mostër [46]. Në figurën 3.7 a) dhe b) janë paraqitur mostrat para dhe pas titrimit, respektivisht. Rezultatet e arritura për SO₂ total janë të paraqitura në mënyrë grafike në figurën 3.8.



Figura 3.7: a) dhe b) Mostra para dhe pas titrimet

Për llogaritjen e SO₂ të lirë ose totale kemi bazuar tek formula (2).

$$SO_2 \left(\frac{mg}{L} \right) = VI * NI * 1600 \quad \text{_____} \quad (2)$$

Ku, VI është vëllimi i hargjuar i titrantit të jodit të përdorur në pikën përfundimtare të titrimi (mL), NI është normaliteti i titrimet të jodit, dhe 1600 (32g SO₂/ekuivalent x 1000mg/g)/20ml verë.

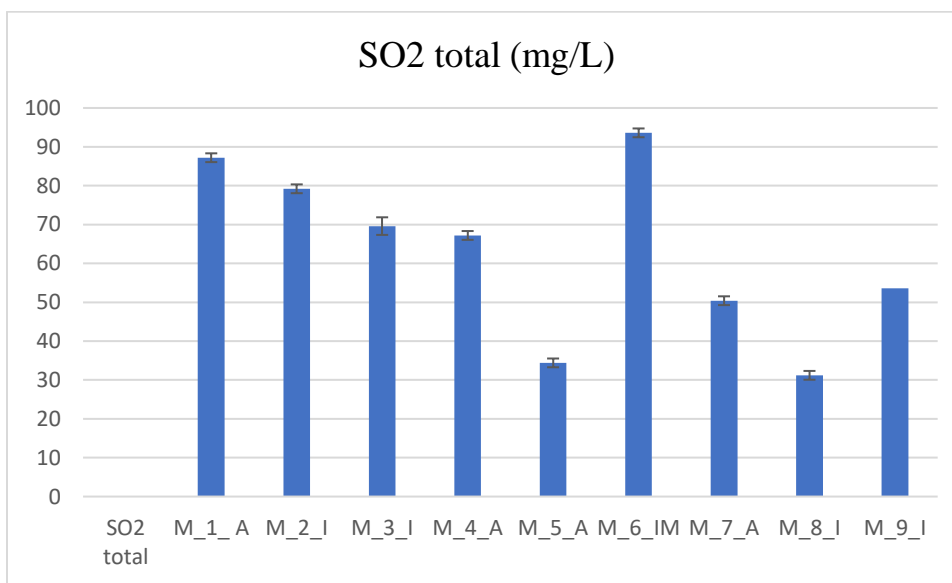


Figura 3.8: Rezultatet e SO₂ total të verës të paraqitura grafikisht

Për përcaktimin e SO₂ të lirë, marrim epruvetën me vëllim 250ml vendosim 20 ml mostër, pastaj 5 ml amidon 1% dhe 5 ml acid sulfurik 25%. Pas kësaj e titrojmë me jod 0.01N, dhe lexojmë sasinë e hargjuar të jodit. Të bashkangjitur gjeni figurën 3.9 a) dhe b) ku tregon fillimin e ndryshimit të ngjyrës gjatë procesit të titrimit [46].



Figura 3.9: a) dhe b) Fillimi dhe mbarimi i procesit të titrimit

Rezultatet e arritura për SO₂ të lirë janë të paraqitura grafikisht në figurën 3.10.

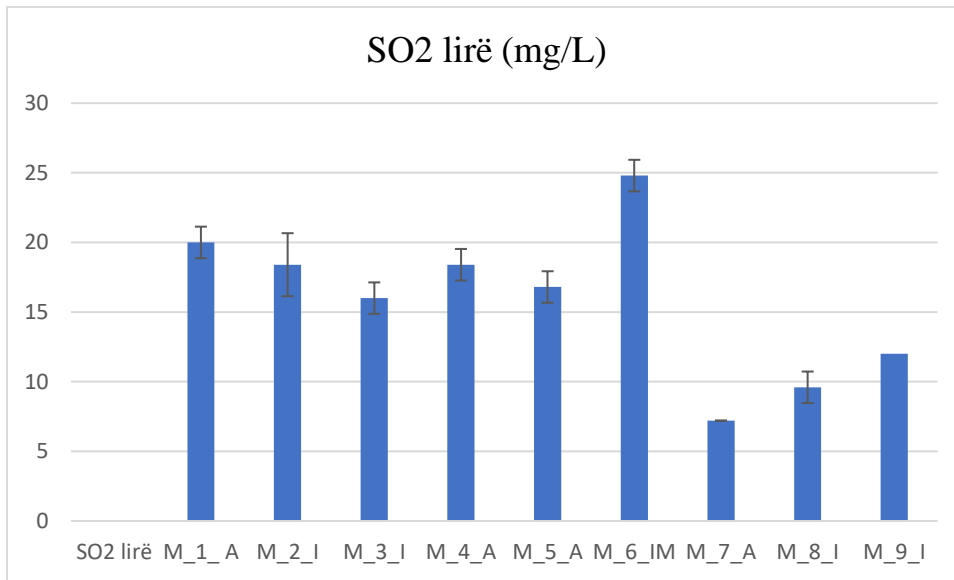


Figura 3.10: Rezultatet e SO₂ të lirë të verës të paraqitura grafikisht

3.6 Përcaktimi i proteinave në verën e bardhë

Proteinat mund të përcaktohen duke përgaditur tretësirën TCA (Trichloroacetic acid) me koncentrim 55%. Pastaj mbushim 4 epruvetat për një mostër. 2 epruveta do të mbushen me 10 ml verë dhe i shtojmë nga 1 ml TCA, ndërsa 2 epruveta tjera do të mushen me 10 ml verë dhe 1 ml ujë të distiluar, të gjitha epruvetat do vendosen në përzierës. Pas përzierjes i vendosim në banjo ujore në temperaturë 80°C për 2 minuta. Pas largimit nga banjo ujore, lëmë të qendrojnë deri sa mostrat të jenë në temperaturë dhome dhe bëjmë leximin e turbidimetrit. Procedura është e njëjtë edhe për mostrat tjera [48]. Te figura 3.11 është paraqitur mostra pas trajtimit në banjo ujore. Rezultatet e arritura për proteina janë të paraqitura grafikisht në figurën 3.12.

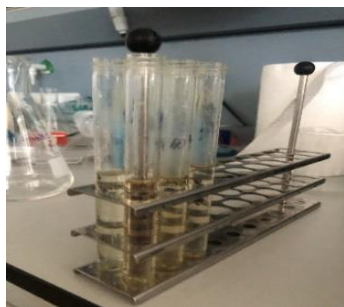


Figura 3.11: Mostra pas trajtimit në banjo ujore

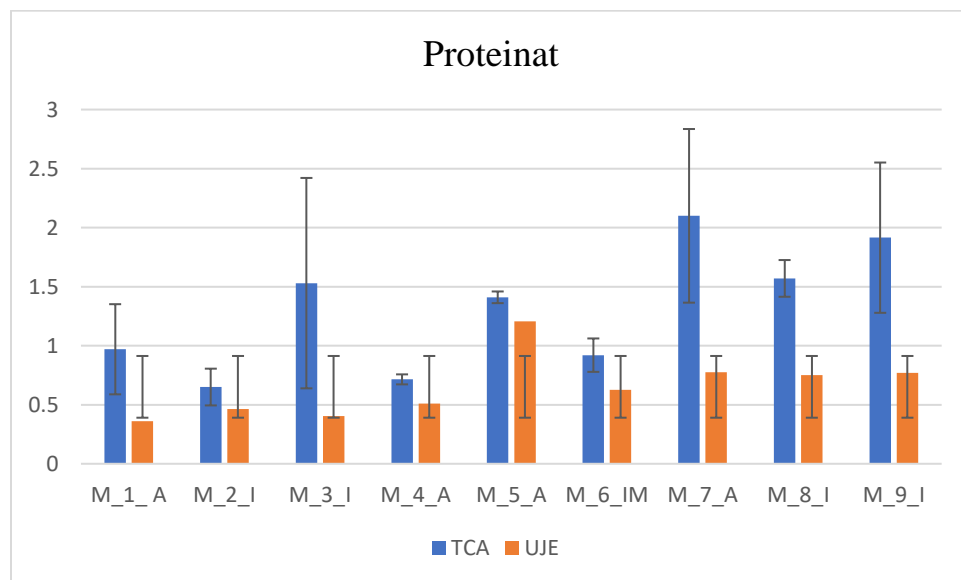


Figura 3.12: Rezultatet e proteinave të verës të paraqitura grafikisht

3.7 Analizat mikrobiologjike

Analizat mikrobiologjike janë realizuar për të analizuar zhvillimin e mikroorganizmave në verë.

Janë përdorur 4 teren të ndryshme ushqyese:

- MRS (de Man, Rogosa and Sharpe) agar
- Plate Count Agar
- Glucose Yeast Extract CaCO_3
- Yeast Glucose Chloramphenicol Agar

3.7.1 Përgatitja e tereneve ushqyese

Përgatitja e terrenit ushqyes MRS agar, është i përshtatshëm për zhvillimin e Lactobacillus, ku ndjekim hapat më tutje. Në bazë të kalkulimeve marrim 50.47 g MRS agar dhe i vendosim në një gotë laboratorike, pas kësaj shtojmë Tween 80 në sasi prej 750 μL , gjithashtu 750 ml ujë të distiluar. Përzierja e masës duhet të bëhet deri sa të treten substancat e pranishme në tretësirë.

$$\begin{array}{l} 67.3 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml} \\ \text{X g} \longrightarrow 750 \text{ ml} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 67.3 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml} \\ \text{X g} \longrightarrow 750 \text{ ml} \end{array}} \right\} x=50.47 \text{ g MRS agar}$$

Plate Count Agar (PCA), përdoret për të përcaktuar numrin e përgjithshëm të bakterieve. Duke u bazuar në mënyrën e kalkulimit marrim 17.625 g për 1000 ml, kjo vlen në bazë të udhëzuesit.

Përziejmë masën deri sa të tretet.

$$7.3 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml PCA}$$

Në figurën 3.13 janë paraqitur terrenet në gjendje të ngurtë- MRS agar dhe PCA agar.



Figura 3.13: Terenet në gjendje të ngurtë (MRS agar dhe PCA agar)

Glucose Yeast Extract CaCO_3 si teren ushqyes e përdorim për të parë zhvillimin e Acetobakterieve. Mënyra e përgaditjes së këtij tereni fillojmë me kalkulimet dhe matjet e tereneve ushqyese në gjendjen e ngurtë. Në bazë të rezultateve kemi: 7.5 g ekstrakt maje, 15 g glukozë, 15 g CaCO_3 , 11.25 g agar. Të gjitha këto substanca i vendosim në një gotë laboratorike dhe shtojmë 750 ml ujë të destiluar. Përziejmë deri sa të treten substancat.

$$\begin{array}{l} 10 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml} \\ X \text{ g} \longrightarrow 750 \text{ ml} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 10 \text{ g} \\ X \text{ g} \end{array}} \right\} x=7.5 \text{ g Ekstrakt i majave}$$

$$\begin{array}{l} 20 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml} \\ X \text{ g} \longrightarrow 750 \text{ ml} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 20 \text{ g} \\ X \text{ g} \end{array}} \right\} x=15 \text{ g Glukozë}$$

$$\begin{array}{l} 20 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml} \\ X \text{ g} \longrightarrow 750 \text{ ml} \\ 15 \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml} \\ X \text{ g} \longrightarrow 750 \text{ ml} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 20 \text{ g} \\ X \text{ g} \\ 15 \text{ g} \\ X \text{ g} \end{array}} \right\} x=15 \text{ g } \text{CaCO}_3$$

$$\left. \vphantom{\begin{array}{l} 15 \text{ g} \\ X \text{ g} \end{array}} \right\} x=11.25 \text{ g Agar}$$

Për kultivimin e majave dhe myqeve përdorim terenin ushqyes Yeast Glucose Chloramphenicol Agar, andaj për përgaditjen e këtij tereni nevojiten: 3.75 g ekstrakt i majave, 15 g glukozë, 13.5

agar. Ndërsa Kloroformin e vendosim pas sterilizimit 750 μ L. Të bashkangjitur keni figurën 3.14, substancat në gjendje të ngurtë për përgaditjen e terreneve ushqyese.



Figura 3.14: Substancat për përgaditjen e terreneve



Figura 3.15: Terenet ushqyese në autokllavë

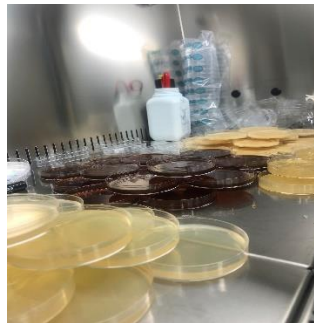


Figura 3.16: Terenet ushqyese në pllaka Petri

Në mënyrë për të homogjenizuar substancat për përgaditjen e terreneve ushqyese, i vendosim në banjo ujore për ngrohje deri në vlim, pastaj i vendosim në autokllavë për sterilizim në temperature veprimi prej 121°C për 15 minuta. Pas përfundimit të autokllavës, i vendosim në UV kabinën në mënyrë që të mos kontaminohen dhe të fillojmë me procedurat e tjera. Në figurën 3.15 shihen terenet ushqyese të vendosura në autokllavë.

Terenet ushqyese i vendosim në pllakat e Petrit, ku për mostrën 1 dhe mostrën 2 kishëm nga secila terren dy pllaka të Petrit. Gjithsej 16 pllaka Petri, ndërsa për mostrat e tjera do të bëjmë të njejtën procedure në ditët në vazhdim. Pllakat e Petrit i lëmë deri të ngurtësohen, pastaj bëjmë mbjelljen. Ndërsa në figurën 3.16 shihen terentet ushqyese të ngurtësuar në pllakat e Petrit.

3.7.2 Mbjellja e pllakave të Petrit

Pas ngurtësimit të terrenve ushqyese në pllakat e Petrit, përgatitimi hollimet e mostrës për mbjellje. Hollimi bëhet në epruveta dhe vendosim 9 ml ujë të kroit në epruvetën e parë dhe 1 ml mostër 1, përziejme në tonifikues dhe pastaj në epruvetën 2 vendosim 9 ml ujë të kroit dhe 1 ml nga epruveta e parë. Kështu vazhdojmë edhe me epruveta të tjera. Andaj fitojmë hollimet 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} ... Në e kemi parë të arsyeshme të kemi hollime deri në 10^{-3} . Mbjellja e pllakave fillonë në momentin e vendosjes $100\mu\text{L}$ nga hollimi i 10^{-3} në pllakën e Petrit, dhe me shkop të Dregallsit (i cili duhet të vendoset në alkool, flakëdhënës dhe të lëmë të ftohet) bëjmë shpërndarjen në mënyrë sa më të mirë të mundshme. Pas përfundimit të mbjelljes i pësjtjellim me parafilm në mënyrë që të mos kontaminohen dhe i vendosim në inkubim në temperaturat e përshtatshme për secilin teren. PCA (30°C - 72 orë), MRS agar (37°C - 72 orë), Glucose Yeast Extract CaCO_3 (30°C - 48 orë), Yeast Glucose Chloramphenicol (25°C - 72 orë) [47].

Rezultatet e analizave mikrobiologjike janë të paraqitura në tabelën 3.2, po gjithashtu të bashkangjitura janë figurat pas procesit të inkubimit në kohët e tyre të përshtatshme.

PCA (30°C - 72 orë)

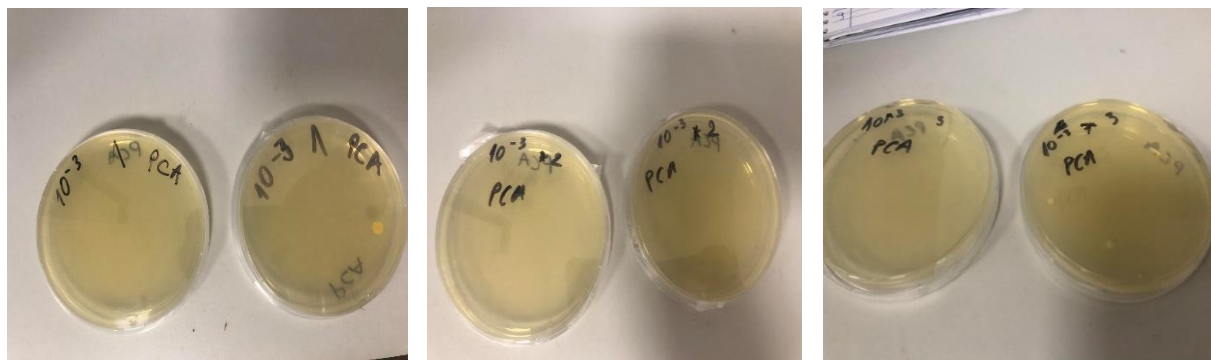


Figura 3.17: a), b) dhe c) Terenet ushqyes PCA (M_1_A , M_2_I , M_3_I)

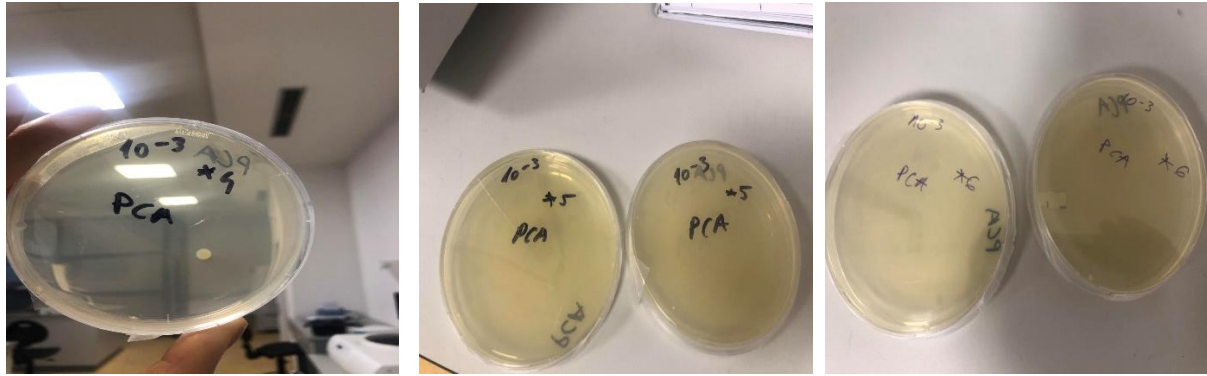


Figura 3.18: d), e) dhe f) Tereni ushqyes PCA (M_4_A, M_5_A, M_6_IM)

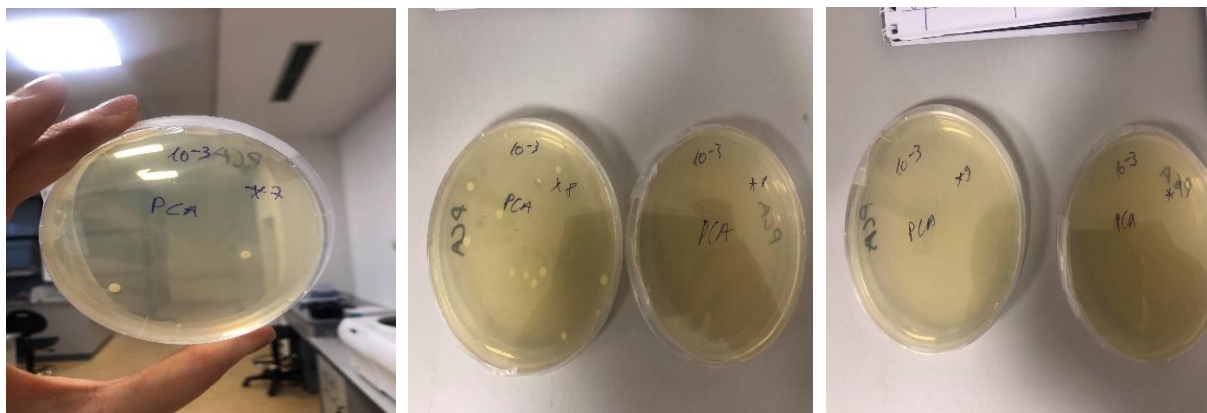


Figura 3.19: g), h) dhe k) Terenet ushqyes PCA (M_7_A, M_8_I, M_9_I)

Glucose Yeast Extract CaCO₃ (30°C - 48 orë)



Figura 3.20: a) dhe b) Terenet ushqyese CaCO₃ (M_3_I)

Yeast Glucose Chloramphenicol (25°C - 72 orë)

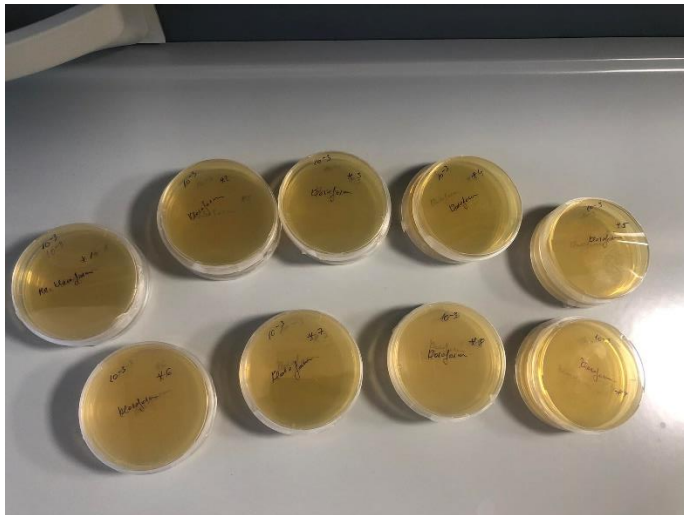


Figura 3.21: Terrenet ushqyese kloroform

MRS agar (37°C - 72 orë)

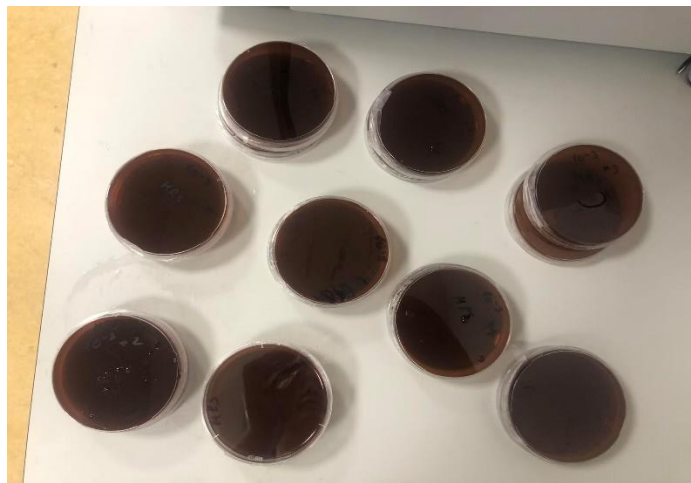


Figura 3.22: Terrenet ushqyese me MRS

Tabela 3.2: Rezultatet e analizave mikrobiologjike

Mostrat	Numri i përgjithshëm i bakterieve	Lactobacillus	Maja	Acetobakteria
M_1_A	$1 * 10^{-3}$	/	/	/
M_1_A përsëritje	/	/	/	/
M_2_I	/	/	/	/
M_2_I përsëritje	/	/	/	/
M_3_I	$2 * 10^{-3}$	$1 * 10^{-3}$	/	$1 * 10^{-3}$
M_3_I përsëritje	/	/	/	/
M_4_A	$1 * 10^{-3}$	/	/	/
M_4_A përsëritje	/	/	/	/
M_5_A	/	/	/	/
M_5_A përsëritje	/	/	/	/
M_6_IM	/	/	/	/
M_6_IM përsëritje	/	/	/	/
M_7_A	$2 * 10^{-3}$	/	/	/
M_7_A përsëritje	/	/	/	/
M_8_I	$14 * 10^{-3}$	/	/	/
M_8_I përsëritje	$10 * 10^{-3}$	/	/	/
M_9_I	/	/	/	/
M_9_I përsëritje	/	/	/	/

3.8. Përcaktimi i sheqernave dhe etanolit në verë

Përcaktimi i sheqernave dhe etanolit është bërë me pajisjen HPLC Shimadzu, me detektorin Refractive Index (IR). Pasi shikojmë udhëzuesin e paisjes, fillojmë ta aktivizojmë paisjen duke përgatitur standardet për sheqernat dhe etanolin, dhe pastaj kontrollojmë nëse janë përcaktuar parametrat të HPLC. Parasysh duhet të kemi disa procese paraprake që ndikojnë në përcaktimin e rezultateve, së pari fillojmë punën me HPLC, solucioni i cili nevojitet për pastrimin e sistemit të HPLC është 50% acetonitril dhe 50% ujë të distiluar, ndërsa nëse dëshirojmë të pastrojmë kolonen përdorim 5% acetonitril dhe 95% ujë. Pas pastrimit të aparaturës, për të filluar punën me HPLC e vendosim në fazën mobile duke e lënë sistemin të stabilizohet për 1 orë. Koha e nevojshme për leximin e një analize për mostër është 30 min, ndërsa temperatura e kolonës 80°C. Rrjedhja e fazës mobile ka qenë 0.6 ml/min, në presion 30MPa dhe sasia e mostrës ishte 20µL.

Përgatitja e standardeve të sheqernave është një përzierje e përbashkët e disa sheqernave dhe përmbanë: glukozë, fruktozë, sukrozë dhe glycerol ku secila prej tyre kishte koncentrimin 0.8 g/L në tretjen mëmë. Ndërsa hollimet janë bërë në koncentrimet të përgjysmuara deri në koncentrimin 0.05g/L.

Gjithashtu, në rastin e standardit të etanolit është përgatitur standardi mëmë me përqendrim 1.8% dhe është holluar deri në 0.1125%. Pastaj kemi filluar me procesin e filtrimit të standardit duke përdorë shiring filtër 0.45µm të llojit PTFE për filtrimin e standardit, filtrati është bart në 1.5ml flakone të HPLC-së. Pas kësaj kalojmë në fazën e përgatitjes së mostrës.

Përgatitja e mostrës është bërë duke marrë 2 ml verë të bardhë pastaj vendosim 18 ml ddH₂O, përziejmë mirë dhe në bazë të shiringës marrim masën për filtrim, dhe e filtrojmë. Edhe këtu te procesi i filtrimit kemi përdor filtra të njëjtë sikurse që kemi përdorur për filtrimin e standardit, shiring filtër 0.45µm të llojit PTFE. Prosesi i filtrimit është paraqitur në figurën 3.27. Pas filtrimit mostra vendoset në flakonet e vegjël të cilët shihen në fotografinë, dhe vendosen për lexim në HPLC.

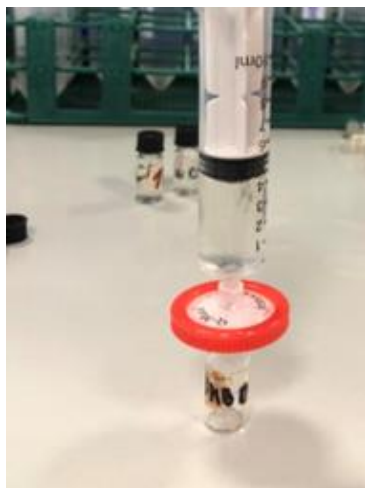


Figura 3.23: Filtrimi i mostrës me shiring filtër

Pas leximit të mostrave për sheqerna nga HPLC, rezultatet janë të paraqitura në tabelën 3.3.

Tabela 3.3: Rezultatet e sheqernave

Mostrat	Sukrozë g/L	Glukozë g/L	Fruktozë g/L
M_1_A	1.13	/	1.67
M_2_I	1.16	/	7.17
M_3_I	/	/	5.12
M_4_A	1.53	3.08	3.06
M_5_A	0.64	/	/
M_6_IM	/	/	/
M_7_A	0.59	/	0.75
M_8_I	/	0.50	/
M_9_I	/	1.33	3.76

Pas leximit të mostrave për etanol nga HPLC, rezultatet janë të paraqitura në tabelën 3.4.

Tabela 3.4: Rezultatet e etanolit

Mostrat	Etanol %
M_1_A	8.94
M_2_I	7.06
M_3_I	6.95
M_4_A	6.52
M_5_A	7.43
M_6_IM	5.86
M_7_A	6.39
M_8_I	7.45
M_9_I	6.97

KAPITULLI IV

4. DISKUTIME

Bazuar në Martino Forino, është hulumtuar pH e verërave të bardha, në kuadër të punimit kanë përfunduar që pH e verave ka variuar nga 3.0 – 4.0. Autorët e punimit, verërat e bardha kryesisht i kanë definuar si verëra me mesë acidik prej 3.2 deri më 3.3 [50]. Bazuar në matjet e bëra të gjitha verërat nga prodhuesit e mëdhenjë (industrial) dhe atyre familjarë (artizanal) kanë rezultuar me një pH të mesit acidik me vlera nga 3.269-3.388. Në rezultatet e arritura gjatë matjeve të bëra për mostrat tona sa i përket pH-së nuk ka pas ndonjë dallim në mes të verërave të prodhuara në mënyrë industriale me ato artizanale siç shihet në figurën 3.2. Sipas Andrea Botezatu, metoda më e mirë për rritjen e kualitetit të verës është me rritjen e aciditetit dhe uljen e pH-së nëpërmjet transformimeve enzimatike [49]. Kështu që pH-ja ndikon në stabilitetin mikrobiologjik dhe fiziko-kimik të verës, vetitë shqisore dhe në kualitetin e verës. Nëse e krahasojmë mesataren e pH-së të verërat e bardha dhe verërat e kuqe, shohim që pH-ja mesatare të vera e kuqe është 3.4 – 3.6, për shkak që vera e kuqe është më pak acidike se vera e bardhë kjo mund të vërehet edhe gjatë konsumimit [50], për faktin se zërthimi biologjik i acidit malik në acid laktik gjatë fermentimit malolaktik – kontribon në cilësinë e verës, duke e bërë atë më pak acidike dhe më të butë. Gjithashtu me dekompozimin e acidit malik, vera bëhet më e qëndrueshme në lidhje me bakteret e acidit laktik – shkaqet e prishjes [76]. Vlerat mesatare të acidit të titrueshëm janë shprehur në acidin tartarik si acid më i shprehur në verëra. Kemi një ndryshim në mes të vlerave të aciditetit në musht dhe verë, për musht janë 5.0-8.0 g/dm³, ndërsa për verë 4.0-8.0 g/dm³. Acidet bazë në verë janë tartarik dhe malik me kripërat e tyre, dhe janë përcaktues në shkallë të madhe të kualitetit të verës, gjithashtu gjenden edhe një numër i konsiderueshëm i acideve [51]. Verërat e analizuara

nga ana jonë rezultuan me vlera pothuajse të ngjashme, që ishin të afërta me vlerën 7 g/L dhe verat artizanale kanë një aciditet pak më të lartë se verat industriale, mirëpo nuk vërehet ndonjë dallim i theksuar. Nëse bazohemi në vlerat kufitare më lartë, aciditeti në verat tona ishte mbrenda kufijëve të lejueshëm. Sipas (*) me autor Jim Harbertson, kuptojmë që aciditeti te verërat e kuqe i afrohet vlerës 6 g/L, vetëm janë të rralla verëra që kanë aciditetin në nivelin 7 g/L [52]. Turbiditeti është vlerësues i grimcave pezull në verë dhe ka ndikim te pjesa e stabilitetit të verës, vlera e kalueshmërisë për mbushje ≤ 1 NTU [53].

Në rastin e mostrave të analizuara në punim të gjitha mostrat përveç mostrës së 6-të e plotësojnë këtë limit. Ndërsa mostra 5 dhe mostra 6 janë në prag të limiteve me vlerë 1.08 NTU. Proceset e pasurimit, filtrimit janë shumë të rëndësishme por edhe të kushtueshme për industrinë. Mostrat në fjalë janë mostëra të prodhuar nga bodrum i vogël familjar dhe importuara ku proceset e pasurimit janë më të vështira për tu realizuar.

Stabiliteti i mostrave 5 dhe 6 janë më të ulët se mostrat tjera (figura e turbiditetit). Kjo mund të jetë edhe si pasojë e defekteve që janë gjatë procesit të prodhimit.

Sipas Creina Stockley, vlerat e lejueshmërisë në verë për SO_2 e lirë janë 10 mg/L -20mg/L [54]. Krahasimi i këtyre vlerave me rezultatet tona, arrijmë në përfundim që dy prej mostrave kishin vlera më të ulëta (mostra 7 artizanale me vlerë 7.2 mg/L dhe mostra 8 industriale me vlerë 9.6 mg/L) dhe dy prej tyre kishin vlera më të larta se kufijtë e lejueshëm (mostra 1 artizanale me vlerë 20 mg/L dhe mostra 6 e importuar me vlerë 24.8 mg/L). Ndërsa mostrat tjera ishin mbrenda vlerave normale të përmbajtjes së SO_2 të lirë në verë (12mg/L – 18.6 mg/L). Mostrat artizanale në përgjithësi kishin vlera më të larta të SO_2 të lirë sesa ato industriale. Vlerat e ulëta mund të jenë për shkak që SO_2 i lirë mund të lidhet me komponime të ndryshme të tilla si pigmente, proteina dhe sheqeri, kjo lidhje zvogëlon përqëndrimin e SO_2 të lirë në verë. SO_2 është një përbërës i paqëndrueshëm, që do të thotë se mund të avullojë gradualisht nga vera, kur kemi temperatura të larta gjatë ruajtjes [77]. Përqëndrimi i SO_2 të lirë varet shumë nga pH dhe temperatura e verës. Me vjetërsimin e verës, pH e saj mund të ndryshojë, gjë që mund të ndikojë në disponueshmërinë e SO_2 të lirë. Ndërsa për mostra me SO_2 të lirë në nivele më të larta, prodhuesit e verës mund të shtojnë SO_2 gjatë fazave të ndryshme të procesit të prodhimit të verës, si dhe pas fermentimit ose gjatë plakjes, për të mbrojtur verën nga oksidimi dhe prishja mikrobike. Nëse shtohen sasi të tepërta, mund të çojë në përqendrime më të larta të SO_2 të lirë. Mund të jetë shkak gjithashtu nëse vera nuk ka ndërvepruar gjerësisht me përbërës që mund të lidhen me SO_2 [78].

Duke u bazuar tek Emmanuel Kontaxakis, vlera e SO₂ total sipas EU-së është vlera nga 20mg/L – 200mg/L për verërat e bardha [55]. Të gjitha mostrat e analizuara treguan vlera mbrenda kufijëve, duke filluar nga 31.2 mg/L deri te 93.6 mg/L. Vlerën më të lartë të SO₂ total e kishte mostra e importuar, ndërsa ndërmjet mostrave artizanale dhe industriale kishte dallime të vogla nëse i krahasojmë përmes mesatarës së mostrave. Përfundojmë që mesatarja e mostrat artizanale është 59.8 mg/L, ndërsa për mostrat industriale është 58.4 mg/L.

Sipas (*) me autor John H.T. Luong, për përcaktimin e proteinave në verë është përdorur Trichloroacetic acid (TCA), për shkak se TCA ulë pH-në dhe solucioni arrin pikën izoelektrike të proteinave që shkaktojnë koagulimin e tyre nëse janë të pranishme [56]. Gjatë analizimit të mostrave të verës kemi vlera më të larta të NTU-së në mostrat me TCA sesa në mostrat me ujë, kjo tregon stabilitetin e ulët proteinik në verë. Këto ndryshime mund ti shihni tek figura 3.12.

Nëse fokusohemi te artikulli nga Robertson, përfundojmë që PCA agar (Plate count agar) është një medium ushqyes i favorshëm për zhvillimin e bakterieve aerobe [57].

Nga mostrat e analizuara kemi të pranishme koloni të zhvilluara, si tek mostrat artizanale ashtu edhe te ato industriale, mirëpo zhvillim më të lartë të kolonive ishin paraqitur te mostra industriale ($14 \cdot 10^{-3}$). Bakteriet aerobike lidhen me prishjen, mund të prodhojnë shije të pakëndshme në verë. Këto mund të përfshijnë acid acetik (aroma e ngjashme me uthull), diacetil (aroma me gjalpë) dhe acetat etil (aroma e ngjashme me heqësin e manikyrit). Gjithashtu metabolizmi bakterial mund të çojë në ndryshime në përbërjen kimike të verës. Kjo mund të përfshijë ndryshime në pH, përmbajtjen e alkoolit dhe nivelet e acideve të ndryshme organike [79].

Ndërsa te MRS agar, është vërejtur vetëm një koloni tek mostra e 3-të, sipas autorit Nora Laref, arrijmë të kuptojmë që ky agar karakterizohet për zhvillimin e Lactobacillit [73]. Nëse shtamet e pranishme të Lactobacillus janë veçanërisht të forta, ato mund të konsumojnë disa nga sheqernat ose përbërës të tjerë në verë, duke çuar potencialisht në një shije të thartë. Kjo është e ngjashme me atë që ndodh në prodhimin e birrës së thartë. Verërat zakonisht janë të dizajnuara për të pasur një nivel të caktuar stabiliteti, duke i lejuar ato të plaken me hijeshi pa u prishur. Nëse futen mikrobe të papritura si Lactobacillus, ato mund të konkurrojnë me mikroflorën e dëshiruar dhe potencialisht të çojnë në prishje ose shije të pakëndshme me kalimin e kohës [80].

Sipas Dong-Hyeon Kim, acetobakteria është gram negative të cilat prodhojnë acid acetik nga alkoolët dhe sheqernat [74]. Duke u bazuar në rezultate, vetëm mostrat e 3-të industriale kishte të pranishëm acetobakterien. Acetobakteria mund të shkaktojë humbje të konsiderueshme ekonomike. Aspekti i fundit rezulton nga aktiviteti prishës në shumë produkte që ofrojnë kushte të mjaftueshme për rritje. Acetobakteria zhvillohet kur kemi në disponim oksigjenin, ndërsa në mungesë të oksigjenit nuk mund të zhvillohet. Verërat e bardha që kanë të pranishëm Acetobacterien formojnë dekstran, andaj edhe vera shpesh bëhen viskoze dhe rrëshqitëse. Zakonisht, në të gjitha pijet alkoolike që përmbajnë më pak se 15% etanol, formimi i acidit acetik është i mundur [81].

Fruktoza, glukoza dhe sukroza janë sheqerna prezente në të disa prej mostrave, dhe nuk është vërejtur prezenca e ndonjë sheqeri tjetër. Sipas Chung, arrijmë të kuptojmë që nëse vera përmbanë sheqer më pak se 2%, është verë e thatë [74]. Nëse e krahasojmë mostrat tona, mostra e parë artizanale ka vlerën 1.67 g/L që konsiderohet të hyn në grupin e verave të thata, andaj ashtu edhe është deklaruar. Rezultati për mostrën e dytë industriale është 7.17 g/L, po ashtu te etiketa nuk është deklaruar që është verë e thatë. Te mostra e tretë industriale nuk është paraqitur ndonjë deklaram nëse bënë pjesë në grupin e verave të thata, vlera e detektuar 5.12 g/L. Mostra e katërt artizanale ka treguar rezultat me vlerë 3.06 g/L, gjithashtu edhe te kjo verë nuk kemi ndonjë deklaram nëse hyn në grupin e verave të thata. Mostra e pestë artizanale është deklaruar si verë e thatë, që praninë sheqernave e kanë pas nën limitin e detektueshm. Të njëjtë situatë kemi edhe me mostrën e gjashtë të importuar dhe mostra e tetë industriale. Mostra e shtatë artizanale nuk ka deklarim nëse është verë e thatë, mirëpo sipas analizave kemi vlerë 0.75 g/L. Vlera për mostrën e nëntë industriale është 3.76 g/L, verë kjo e cila nuk ka ndonjë deklarim.

Ndërsa sipas autores Kongoli, që pohoi se një verë e mirë e thatë duhet të përmbajë 11-13% alkool, poshtë kësaj vlere kemi një verë me cilësi të dobët andaj edhe konsumatorët mund të dehen më shpejtë [2]. Nëse ne e krahasojmë këtë vlerë me rezultate e alkoolit në verat tona të analizuara, p.sh te mostra e parë artizanale është deklaruar përqindja e alkoolit 13%, ndërsa në bazë të vlerave tona kemi 8.9%. Faktorët mund të jenë: deklarimi jo në mënyrë të drejtë, ndryshime i parametrave gjatë procesit të ruajtjes që ndikojnë te përmbajtja e alkoolit. Duhet të marrim veprime konkrete për përmisimin e cilësisë së verës.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIMET

Rezultatet e mostrave në përgjithësi nuk kishin ndonjë dallim të theksuar. Kjo për arsye se nuk kishin ndonjë dallim të lartë në përbërjet e tyre dhe kushtet e ruajtjes së mostrave ishin të njëjta për të gjitha mostrat.

Nga rezultatet e arritura gjatë analizimit kemi që pH e verave është mbrenda kufijëve dhe gjithmonë tentohet të ulët për shkak të stabilitetit, ndërsa niveli i aciditetit të jetë më i lartë. Aciditetin gjithnjë e shprehim përmes acidit tartarik, e që karakterizohen te verat e bardha afërsishtë 7 g/dm^3 . Turbiditeti ka efekt antioksidues, ndikon në ndryshimin e aromës dhe rritjen e bakterieve të padëshirueshme, në stabilitetin e verës, ndikon edhe në pamje fizike për shkak të turbullirave që mund të jenë prezent. Përpjekja për largimin e turbullirës, përmes përdorimit të substancave të ndryshme, tregon efikasitet mirëpo duhet rritur kontrollimi që substancat e përdorura të mos kenë efekte negative.

Vlerat e SO_2 të lirë në analizat tona, ishin në nivele maksimale që nuk rekomandohen të tejkalohen këto vlera për shkak të toksicitetit që mund të paraqitet tek konsumatorët.

Përdorimi i TCA-së ishte për të krahasuar mostrat ndërmjet: përzierjes së mostrës me TCA dhe mostrës me ujë, për të parë veprimin e TCA-së nëse minimizon degradimin e proteinës. Rezultatet treguan saktësishtë që TCA ka minimizuar degradimin, kjo është vërejtur me sasi më të larta sesa te mostrat me ujë.

Analizat mikrobiologjike, janë ato analiza të ndjeshme që gjithnjë dëshirojmë nëse janë verat mjaftueshëm të sigurtat. Analizimi i mostrave është bërë në agare të ndryshe, për shkak se nëse do të kishte prezent mikroorganizma, të kemi të qartë për llojin e pranishëm të tyre në mostra. Këtu kemi analizuar numrin e përgjithshëm të bakterieve përmes agarit PCA, lactobacillet përmes agarit

MRS, acetobacteriet përmes Glucose Yeast Extract CaCO₃ dhe majat përmes agarit Yeast Glucose Chloramphenicol. Si rezultat në disa mostra kemi bakterie, maja nuk kemi të pranishme ndërsa vetëm nga një koloni janë të pranishme acetobacteria dhe lactobacillus.

Sheqernat kanë rolin kryesor tek verat nga fillim i procesit e deri në fund, përcaktimi i sheqernave është bërë me HPLC, te mostrat tona ishin prezente fruktoza, glukozja dhe sukroza ndërsa sheqerna të tjera jo. Përsa i përket etanolit, kishëm përqindje të ulët të alkoolit që konsiderohen vera me cilësi të dobët.

Rekomandime:

- kontrollimi i vazhdueshëm i parametrave të procesit e prodhimit (pH, aciditeti, temperatura)
- gabime më të pakta gjatë procesit, në mënyrë të mos përdorimit të tepërt të substancave përmisuese të verës për shkak se mund të shkaktojnë toksicitete siç janë sulfitet.
- kushtet të jenë sipas standardeve, në mënyrë që të mos ketë zhvillim të mikroorganizmave të padëshirueshëm ose probleme gjatë fermentimit ose pas.

5. CONCLUSION

The results of the samples generally did not show any significant differences. This is because there was no significant variation in their composition, and the sample storage conditions were the same for all samples. The results obtained during the analysis indicate that the pH of the wines is within the limits and is always attempted to be low due to stability, while the acidity level should be more higher. The acidity is always expressed through tartaric acid, which characterizes white wines at approximately 7 g/dm³. Turbidity has an antioxidant effect, influences aroma changes, and increases undesirable bacteria. It also affects the stability of the wine and has a physical appearance due to possible turbidity.

An attempt to remove turbidity, through the use of various substances, shows efficiency but the control should be increased so that the substances used do not have negative effects. The values of free SO₂ in our analyses were at maximum levels that are not recommended to be exceeded due to potential toxicity for consumers.

The use of TCA (Trichloroacetic acid) was intended to compare the samples between: the sample mixture with TCA and the sample with water, to observe the action of TCA in minimizing protein degradation. The results precisely showed that TCA has minimized degradation. This was observed in higher quantities compared to the water samples. Microbiological analyses are sensitive analyses that we always desire to ensure that the wines are safe enough. The analysis of samples was performed on different agar plates, because if there were present microorganisms, we wanted to be clear about their type in the samples. Here, we analyzed the total number of bacteria through PCA agar, lactobacilli through MRS agar, acetobacteria through Glucose Yeast Extract CaCO₃ agar, and yeasts through Yeast Glucose Chloramphenicol agar. As a result, in some samples, we have bacteria, we do not have yeast, and only from one colony, acetobacteria and lactobacillus are present.

Sugars play a key role in wines from the beginning of the process to the end. The determination of sugars was done with HPLC, and in our samples, fructose, glucose, and sucrose were present, while other sugars were not. As for ethanol, we had low percentages of alcohol, considered wines of lower quality.

Recommendations:

- Continuous monitoring of process parameters (pH, acidity, temperature)
- Minimize errors during the process, in order to avoid excessive use of substances in wine-making, as they can cause toxicities, such as sulfites.
- Conditions should be in accordance with standards, in order to avoid the development of undesirable microorganisms or problems during fermentation or afterwards.

REFERENCAT

1. Dietrich A. Volmer, Luana Curbani, Timothy A. Parker, Jennifer Garcia, Linda D. Schultz, and Endler Marcel Borges - *Determination of Titratable Acidity in Wine Using Potentiometric, Conductometric, and Photometric Methods* - Universidade Regional de Blumenau (Brazil), Tarleton State University (United State), Universidade do Oeste de Santa Catarina (Brazil), 2017
2. Renata Kongoli, Vangjel Zigori - *Shkenca dhe Teknika e Prodhimit të Verës* – Tiranë, 2008
3. Isak S. Pretorius & Peter B. Hoj - *Grape and wine biotechnology: Challenges, opportunities and potential benefits* - The Australian Wine Research Institute (Australia), 2005
4. Heber Rodrigues, Wendy V. Parr - *Contribution of cross-cultural studies to understanding wine appreciation: A review* - Food Research International, 2018
5. Heber Rodriguesa, Julien Rolazc, Ernesto Franco-Luesmad, María-Pilar Sáenz-Navajase, Jorge Behrensa, Dominique Valentind, Nicolas Depetris-Chauvinc - *How the country-of-origin impacts wine traders' mental representation about wines: A study in a world wine trade fair* - Food Research International, 2020
6. János Fehér, Gabriella Lengyel, and Andrea Lugasi - *The cultural history of wine - theoretical background to wine therapy* - Semmelweis University, National Institute of Food Safety and Nutrition Science, 2007
7. Ronald S. Jackson, PhD - *Wine Science, Principles and Applications, Third Edition*- San Diego, California, 2008
8. M. Dharmadhikari - *Composition of grapes* - Vineyard Vintage View Mo State Univ, 1994
9. ZhaoSen Xie, Bo Li, Charles F. Forney, WenPing Xu, ShiPing Wang - *Changes in sugar content and relative enzyme activity in grape berry in response to root restriction* - Department of Plant Science (China), Shandong Institute of Pomology (China), Atlantic Food and Horticulture Research Centre (Canada), 2009

10. Devaiah Kambiranda, Hemanth Vasanthaiah, and Sheikh M. Basha – *Relationship Between Acid Invertase Activity and Sugar Content in Grape Species* - Florida A&M University, 2010
11. Enqin Xia, Xiran He, Huabin Li, Shan Wu, Sha Li and Guifang Deng - *Biological Activities of Polyphenols from Grapes* - Department of Nutrition and Food Safety, Department of Immunology, Guangdong Provincial Key Laboratory of Food - China, 2014
12. Fernanda Cosme, Fernando M. Nunes, Luís Filipe-Ribeiro – *Phenolic Compounds of Grape and Wine: Key Compounds and Implications in Sensory Perception* – United Kingdom, 2021
13. Véronique Cheynier, Montserrat Dueñas-Paton, Erika Salas, Chantal Maury, Jean-Marc Souquet, Pascale Sarni-Manchado, and Hélène Fulcrand - *Structure and Properties of Wine Pigments and Tannins* – 2005
14. G. Mazza & Dr. F. J. Francis - *Anthocyanins in grapes and grape products* - Agriculture and Agri-Food Canada Research Centre (Canada), University of Massachusetts (USA), 2009
15. Cozzolino Daniel - *The Role of Visible and Infrared Spectroscopy Combined with Chemometrics to Measure Phenolic Compounds in Grape and Wine Samples* - The University of Adelaide, Australia, 2015
16. Guillermo F. Padilla-González, Esther Grosskopf, Nicholas J. Sadgrove, Monique S. J. Simmonds – *Chemical Diversity of Flavan-3-Ols in Grape Seeds: Modulating Factors and Quality Requirement* – United Kingdom, 2022
17. A. Rapp and G. Versini – *Influence of nitrogen compounds in grapes on aroma compounds of wine* – Italia, 1995
18. SALLY-JEAN BELL and PAUL A. HENSCHKE - *Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine* - The Australian Wine Research Institute, 2005
19. KAZUMI SAITO and ZENZABUEO KASAI - *Accumulation of tartaric acid in the ripening process of grapes* – Kyoto, 1968

20. Alicia Robles, Magdalena Fabjanowicz, Tomasz Chmiel, Justyna Płotka-Wasyłka - *Determination and identification of organic acids in wine samples. Problems and challenges* - Mar del Plata National University (Argentina), Gdańsk University of Technology (Poland), 2019

21. H. P. RUFFNER - *Metabolism of tartaric and malic acids in Vitis: A review- Part B*- University of Zürich, Switzerland, 1982

22. Y. Soyer, N. Koca, F. Karadeniz - *Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices* – , Ankara University, Turkey, 2003

23. Yongsheng Tao, Hua Li, Hua Wang, Li Zhang - *Volatile compounds of young Cabernet Sauvignon red wine from Changli County* – China, 2008

24. J.D. Dunlevy, C.M. Kalua, R.A. Keyzers & P.K. Boss – *The production of flavor & aroma compounds in grape berries* – AUSTRALIA, 2009

25. Jerry Lin, Mélanie Massonnet, Dario Cantu - *The genetic basis of grape and wine aroma* - Horticulture Research, 2019

26. Mango Parker, Dimitra L. Capone, I. Leigh Francis, and Markus J. Herderich – *Aroma precursors in grapes and wine: Flavor release during wine production and consumption* – Journal of Agricultural Food Chemistry, 2017

27. Carolina P. Panceri, Trilicia M. Gomes, Jefferson S. De Gois, Daniel L.G. Borges, Marilde T. Bordignon-Luiz - *Effect of dehydration process on mineral content, phenolic compounds and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes* – Brazil, 2013

28. Mariana Spinei and Mircea Oroian - *The Potential of Grape Pomace Varieties as a Dietary Source of Pectic Substances* – Romania, 2021

29. Vernon L. Singleton and Eugene K. Trousdale - *Anthocyanin-Tannin Interactions Explaining Differences in Polymeric Phenols Between White and Red Wines* – 1992

30. Corne´ J. Coetzee, Stephanus G. Lombard - *The destemming of grapes: Experiments and discrete element modelling* - South Africa, 2013
31. M. Victoria Moreno-Arribas, M. Carmen Polo – *Wine Chemistry and Biochemistry* – 2009
32. Sergi Maicas – *Advances in Wine Fermentation* - Spain, 2021
33. Konrad V. Miller, David E. Block - *A Review of Wine Fermentation Process Modeling* – 2019
34. Maurizio Ciani and Francesca Comitini - *Yeast interactions in multi-starter wine fermentation* – 2015
35. Graham H. Fleet - *Yeast interactions and wine flavour* – Australia, 2003
36. J.M. Sablayrolles - *Control of alcoholic fermentation in winemaking: Current situation and prospect* – France, 2009
37. S.-Q. Liu - *Malolactic fermentation in wine – beyond deacidification* – New Zealand, 2001
38. Krista M. Sumby & Paul R. Grbin & Vladimir Jiranek - *Implications of new research and technologies for malolactic fermentation in wine* – 2014
39. Ralph E. Kunkee - *Some roles of malic acid in the malolactic fermentation in wine making* - University of California, 1991
40. S. Maicas - *The use of alternative technologies to develop malolactic fermentation in wine* – 2001
41. Gilles de Revel, Nathalie Martin, Laura Pripis-Nicolau, Aline Lonvaud-Funel, and Alain Bertrand - *Contribution to the Knowledge of Malolactic Fermentation Influence on Wine Aroma* – France, 1999
42. Krista M. Sumby & Louise Bartle & Paul R. Grbin & Vladimir Jiranek - *Measures to improve wine malolactic fermentation* – Germany, 2019

43. Eveline J. Bartowsky, Paul A. Henschke - *Acetic acid bacteria spoilage of bottled red wine: A review* – 2008
44. Flamys Lena do Nascimento Silva, Eduardo Morgado Schmidt, Claudio Luiz Messias, Marcos Nogueira Eberlin, Alexandra Christine Helena, Frankland Sawaya – *Quantitation of organic acids in wine and grapes by direct infusion electrospray ionization mass spectrometry* – 2014
45. Zoecklein, W.B. - *Wine Analysis and Production* -1999 Kluwer/Plenum. p 83
46. Prepared by students of Laboratory Analysis of Must and Wine Fall, Napa Valley College – *Wine & Must Analyses Manual*- 2007
47. Attila Kántor, Jana Petrová, Miroslava Kačániová - *Chemical and Microbiological Analysis of Red Wines during Storage at Different Temperatures* - Slovak University of Agriculture in Nitra, 2014
48. Bruce Zoecklein - *Protein Stability Determination in Juice and Wine* - Virginia Polytechnic Institute & State University, 1991
49. Andreea Botezatu, Carlos Elizondo, Martha Bajec, and Rhonda Miller – *Enzymatic Management of pH in White Wines* – 2021
50. Martino Forino, Luigi Picariello, Alessandra Rinaldi, Luigi Moio, Angelita Gambuti - *How must pH affects the level of red wine phenols*- France, 2020
51. M. B. Rajković, Ivana D. Novaković and A. Petrović – *Determination of titratable acidity in white wine* – 2007
52. Jim Harbertson and Thomas Henick-Kling – *Managing high acidity in grape must and wine* – Washington State University, 2010
53. Paul Bowyer, Greg Edwards and Amelia Eyre - *NTU vs wine filterability index – what does it mean for you?* – 2012
54. Dr. Creina Stockley, Dr. Angelika Paschke-Kratzin, Pr. Pierre-Louis Teissedre, Pr. Patrizia Restani, Dr. Nuria Garcia Tejedor, Ing. Claudia Quini - *SO₂ and wine* – France, 2021

55. Emmanouil Kontaxakis, Emmanouil Trantas and Filippos Ververidis - *Resveratrol: A Fair Race Towards Replacing Sulfites in Wines* – 2020
56. John H.T. Luong – *Fundamental aspects of protein isolation and purification* – 2021
57. A. H. Robertson, Luther A. Black, Robert S. Breed, Angel de la Garza Brito, Raoul F. Cowley, and James Gibbard – *Standard Methods for the Examination of Dairy Products* – 1949
58. Shea Aj Comfort, Tristan Johnson, Mike Theisen – *Guide to White Winemaking* – 2009
59. Madeline Puckette, Justin Hamack – *The Essential Guide to Wine* – 2015
60. Paul A. Kilmartin - *The Oxidation of Red and White Wines and its Impact on Wine Aroma* - University of Auckland, 2009
61. Irene Gil-Sánchez, Begoña Bartolomé Suáldea, M. Victoria Moreno-Arribas – *Malolactic Fermentation* - Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación, 2019
62. WJ. du Toit, J. Marais, I.S. Pretorius and M. du Toit - *Oxygen in Must and Wine* – 2006
63. Wessel du Toit, Anita Oberholster - *Antioxidants in Wine during Fermentation* – 2014
64. G. Specht, Lallemand - *Yeast fermentation management for improved wine quality* – USA, 2010
65. Giovana Girardi Piva, Erick Casalta, Jean-Luc Legras, Catherine Tesnière, Jean-Marie Sablayrolles, David Ferreira, Anne Ortiz-Julien, Virginie Galeote and Jean-Roch Mouret - *Characterization and Role of Sterols in Saccharomyces cerevisiae during White Wine Alcoholic Fermentation* – France, 2022
66. Pazhani Saranraj, Panneerselvam Sivasakthivelan, Murugadoss Naveen - *Fermentation of fruit wine and its quality analysis* – India, 2017
67. Gilles de Revel, Nathalie Martin, Laura Pripis-Nicolua, Aline Lonvaud-Funel, and Alain Bertrand – *Contribution to the Knowledge of Malolactic Fermentation Influence on Wine Aroma* – 1999
68. Coelho, JM., Howe, P.A., Sacks, G.L - *A headspace gas detection tube method to measure SO₂ in wine without disrupting SO₂ equilibria* – 2015

69. Isabel Pardo, Sergi Ferrer – *Malolactic fermentation in white wine* – Spain, 2021
70. R. Bauer and L.M.T Dicks – *Control of Malolactic Fermentation in Wine* – South Africa, 2004
71. S. Kallithraka, M.I. Salacha, I. Tzourou - *Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage* – Greece, 2008
72. N. Scrimgeour, S.Nordestgaard, N.D.R Lloyd, E.N Wilkes - *Exploring the effect of elevated storage temperature on wine composition* – Australia, 2015
73. Nora Laref, Guessas Bettache, Kihal Mebrouk – *Antifungal compounds production in different temperatures, pH and on modified MRS agar by Lactobacillus Strains* – 2013
74. Dong-Hyeon Kima, Jung-Whan Chona, Hyunsook Kimb, Kun-Ho Seoa - *Development of a novel selective medium for the isolation and enumeration of acetic acid bacteria from various foods* - South Korea, 2019
75. Soo Chung, Tu San Park, Soo Hyun Park, Joon Yong Kim, Seongmin Park, Daesik Son, Young Min Bae, and Seong In Cho - *Colorimetric Sensor Array for White Wine Tasting* – 2015
76. Tajana Frančić – Fermentimi malolaktik në verë [Online]
Në dispozicion:
<https://blog.hannaservice.eu/al/fermentimi-malolaktik-ne-vere/>
77. Panagiotis Arapitsas, Graziano Guella, Fulvio Mattivi – *The impact of SO₂ on wine flavonols and indoles in relation to wine style and age* – 2018
78. Boulton RB, Singleton VL, Bisson LF, Kunkel RE - *The Role of Sulfur Dioxide in Winemaking. In: Principles and Practices of Winemaking* – 1999
79. L.A.Robertson, J. G. Kuenen - *Aerobic denitrification — old wine in new bottles?* – 1984

80. Rosario Mañes-Lázaro, Sergi Ferrer, Ramón Rosselló-Mora, Isabel Pardo - *Lactobacillus oeni* sp. nov., from wine – 2009

81. Rolf K. Hommel, Peter Ahnert – *Acetobacter* - 1999