VLERËSIMI I CILËSISË SË BIRRËS DHE NDIKIMI I MIKROORGANIZMAVE NË QËNDRUESHMËRINË E SAJ

TEMA PËR GRADËN MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI USHQIMORE

NGA

MELISA GACAFERI

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

Mars, 2022

ASSESSMENT OF BEER QUALITY AND THE IMPACT OF MICROORGANISMS ON ITS STABILITY

THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING

BY

MELISA GACAFERI

UNIVERSITY “ISA BOLETINI”
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY
MITROVICË

Mars, 2022

VLERËSIMI I CILËSISË SË BIRRËS DHE NDIKIMI I MIKROORGANIZMAVE NË QËNDRUESHMËRINË E SAJ

TEMA E PREZANTUAR

NGA

MELISA GACAFERI
MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERINË USHQIMORE

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË
NË PLOTËSIMIN E PJESSHËM TË OBLIGIMEVE PËR TË FITUAR GRADËN
MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI USHQIMORE

MARS, 2022

UNIVERSITETI "ISA BOLETINI"
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

Aprovuar prej komisionit:

_____ Kryetar

Milaim Sadiku, Prof. Asoc

_____ Anëtar

Alush Musaj, Prof. Dr.

_____ Anëtar

Valdet Gjinovci, Prof. Asoc.

Data e aprovimit:_____

ASSESSMENT OF BEER QUALITY AND THE IMPACT OF MICROORGANISMS ON ITS STABILITY

A THESIS PRESENTED

BY

MELISA GACAFERI
BACHELOR OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING

IN

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

MARS, 2022

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

Approved from Commision:

_____ Chairman

Milaim Sadiku, Prof. Asoc.

_____ Member

Alush Musaj, Prof. Dr.

_____ Member

Valdet Gjinovci, Prof. Asoc.

Date of approval: _____

DEDIKIM

Çdo punë sfiduese kërkon përpjekje si dhe udhëzime veçanërisht atyre që ishin pranë zemrës sonë. Përpjekjen time të përulur ia kushtoj babait tim të ndjerë sepse ishte engjëlli im mbrojtës gjatë shkollimit tim, nënës sime e cila kanë qenë burimi im i frymëzimit dhe më ka dhënë forcë dhe vazhdimisht ka siguruar mbështetjen e saj morale, shpirtërore, emocionale dhe financiare gjithashtu motrave dhe gjyshërve për inkurajimin pa pushim që të përpiqem për përsosmëri.

Partnerit tim të jetës për besimin, mbështetjen dhe inkurajimin e tij të vazhdueshëm.

Unë më tej ia kushtoj punën time brezave të ardhshëm të grave që hyjnë në fushat e shkencës dhe inxhinierisë.

FALENDËRIM

Dëshiroj të falënderojë Prof. Alush Musaj në udhëzimet drejtë një metodologjie cilësore. Gjithashtu falënderoj Prof. Milaim Sadiku dhe Prof. Valdet Gjinovci që kishin besim në aftësitë e mia për të përfunduar punimin e diplomës.

Gjithashtu, një falënderim të veçantë, shpreh për kolektivin ku punojë "Birra Peja" për ndihmën e pakursyer, këshillave dhe udhëzimeve gjatë punimit të diplomës.

Falënderim të madh shpreh për familjen time, për mbështetjen të pakursyer në çdo moment.

ABSTRAKTI PUNIMIT

Vlerësimi i cilësisë së birrës dhe ndikimi i mikroorganizmave në qëndrueshmërinë e saj

nga

Melisa Gacaferi

Master në Inxhinieri Ushqimore

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2022

Prof. Dr. Alush Musaj, Mentor

Birra ka qëndrueshmëri të lartë për shkak të vetive të saj: status relativisht i ulët ushqyes, përqendrim të lartë të alkoolit, veprim antiseptik të acideve të kulpërit, përqendrim të ulët të oksigjenit dhe praninë e dioksidit të karbonit. Prodhimi i birrës është një proces i ndërlikuar, që mbështetet në tre hapa biotransformimi; nxehja, fermentimi dhe maturimi mbi të cilat ndodhin ndryshimet kimike që fillojnë veçanërisht gjatë zierjes së mushtit dhe kthjellimit të tij. Stabiliteti koloidal i birrës është faktori më i rëndësishëm në cilësinë e birrës. Birra është një pije shumë komplekse që përmban më shumë se 3000 përbërës të ndryshëm; karbohidrate, proteina, jone, acide organike dhe polifenole. Pra është shumë e rëndësishme që birra të ruaj karakteristikat e saj deri në jetëgjatësinë e përcaktuar. Cilësia dhe qëndrueshmëria e birrës mund të konstatohet përmes parametrave të ndryshëm fiziko-kimik si ngjyra, kthjellësia, vlera e pH-së, idhëtima, shija, aroma etj. dhe kontrollit mikrobiologjik me metodën e filtrimit membranor. Në punim e krijuam profile mesatare të këtyre parametrave fiziko-kimike dhe mikrobiologjike duke kryer analiza krahasuese midis vlerave të këtyre parametrave dhe vlerave standarde të cilat ishin shumë të përafërta duke përcaktuar se prania e mikroorganizmave gjatë procesit të prodhimit ka ndikim përgjithësisht të favorshëm ndaj produktit të përfunduar të birrës.

ABSTRACT OF THE THESIS

Assessment of beer quality and the impact of microorganisms on its stability

By

Melisa Gacaferi

Master in Food Engineer

Faculty of Food Technology, Mitrovica, 2022

Prof. Dr. Alush Musaj, Mentor

Beer has high stability due to its properties: relatively low nutritional status, high alcohol concentration, antiseptic action of hops acids, low oxygen concentration and the presence of carbon dioxide. Beer production is a complex process, which relies on three biotransformation steps; heating, fermentation and maturation upon which chemical changes take place and begins especially during the boiling of the wort and its clarification. The colloidal stability of beer is the most important factor in the quality of beer. Beer is a very complex drink that contains more than 3000 different ingredients; carbohydrates, proteins, ions, organic acids and polyphenols. So it is very important that beer retains its characteristics up to the defined shelf life. The quality and stability of beer can be ascertained through various physico-chemical parameters such as color, clarity, pH value, bitterness, taste, aroma, etc. and microbiological control by the membrane filtration method. In the paper we created average profiles of these physico-chemical and microbiological parameters by performing comparative analyzes between the values of these parameters and standard values which were very approximate determining that the presence of microorganisms during the production process has a generally favorable impact on the completed product of beer.

PËRMBAJTJA

DEDIKIM i
FALENDËRIM ii
LISTA E TABELAVE vii
LISTA E FIGURAVE viii
SHKURTESAT x
KAPITULLI I 1
1.HYRJA 1
KAPITULLI II 2
2. TEKNOLOGJIA E PRODHIMIT TË BIRRËS 2
2.1 Lëndët e para të prodhimit të birrës 2
2.1.1 Malti 2
2.1.2 Uji 4
2.1.3 Kulpëri (HL) 4
2.1.4 Majaja 5
2.2 Procesi i prodhimit të birrës 6
2.3 Majaja e prodhimit të birrës 10
2.3.1 Menaxhimi i majasë 11
2.3.2 Karakteristikat e mushtit dhe majasë 13
2.3.3 Objektivat e fermentimit të mushtit 14
2.4 Mikrobiologjia birrës 15
2.4.1 Bakteret 16
2.4.2 Majaja e egër 17
2.4.3 Myqet 18
2.4.4 Ekologjia mikrobiale e prodhimit të birrës 19
2.4.5 Rreziku mikrobiologjik ndaj procesit të krijimit të birrës 20
2.4.6 Faktorët rregullues të rritjes mikrobike 22
2.5 Cilësia e birrës 24
2.5.1 Sigurimi i cilësisë mikrobiologjike 26

2.6 Qëndrueshmëria koloidale e birrës 27
2.6.1 Shkuma e birrës 28
2.6.2 Aroma e birrës 29
2.6.3 Ngjyra e birrës 30
2.6.4 Kthjellësia e birrës 31
2.6.5 Shija e birrës 32
2.7 Teknologjitë e filtrimit në prodhimin e birrës 32
2.8 Pasterizimi i birrës 33
KAPITULLI III 35
3. METODOLOGJIA 35
3.1 Metodat e mostrimit 36
3.1.2 Marrja e mostrës së mushtit dhe birrës nga diafragma 36
3.1.3 Marrja e mostrave sipas tipit të prizës (Mostër rubineti) 37
3.1.4 Terrenet ushqyese 38
3.1.5 Metodat e sterilizimit 39
3.1.6 Sterilizimi i lëngët 40
3.1.7 Hollimi i Mostrave 41
3.2 Filtrimi membranor 42
3.2.1 Teknika e inokulimit së filtrimit membranor 44
3.2.2 Inkubimi anaerobik me CO_2 45
3.2.3 Mikroskopia 46
3.3 Përcaktimi i masës së majasë 47
3.4 Përcaktimi i vlerës së pH-së 50
3.5 Përcaktimi i ngjyrës 51
3.6 Përcaktimi i parametrave të birrës përmes Beer Analyzator Anton Paar 52
3.7 Rezultate 53
3.7.1 Rezultatet e analizave të mushtit të zier 53
3.7.2 Rezultatet e analizave të birrës së re në fermentim 54
3.7.3 Rezultatet e analizave të birrës së maturuar 57
3.7.4 Rezultatet e analizave të birrës së filtruar 59
3.7.5 Rezultatet e analizave të birrës së përfunduar 60
KAPITULLI IV 63
4. DISKUTIMI I REZULTATEVE 63
KAPITULLI V 66
5. PËRFUNDIME 66
CONCLUSIONS 67
BIBLIOGRAFIA 68

LISTA E TABELAVE

Tabela 2.1: Përbërësit e elbit ose maltit të thatë .....……..... 3
Tabela 2.2: Hapat bazë të prodhimit të maltit ……. 3
Tabela 2.3: Përbërja e majasë së tharë…….. 5
Tabela 2.4: Dallimet midis llojeve të majave ale dhe lager……... 11
Tabela 2.4: Sheqernat e pranishëm në musht……..... 11
Tabela 2.5: Karakteristikat e mushtit dhe majave……..... 13
Tabela 3.1: Karaktetistikat e Hemocitometrave……... 49
Tabela 3.2: Vlerat standarde të parametrave të mushtit ……... 53
Tabela 3.3: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të mushtit të zier……. 53
Tabela 3.4: Rezultatet fiziko kimike të mushtit të zier.……... 54
Tabela 3.5: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të birrës së re në fermentim 55
Tabela 3.6: Rezultatet fiziko kimike të birrës së re në fermentim……... 55
Tabela 3.7: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të birrës në maturim…….. 58
Tabela 3.8: Rezultatet fiziko kimike të birrës së re në maturim…….. 58
Tabela 3.9: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të birrës së filtruar……. 59
Tabela 3.10: Vlerat standarde të parametrave të birrës ……... 60
Tabela 3.11: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të birrës në ambalazh ….. 61
Tabela 3.12: Rezultatet fiziko kimike të birrës në ambalazh.……..... 61

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Malti…….. 2
Figura 2.2: Humulus-Lupulus……. 4
Figura 2.3: Majaja……..... 5
Figura 2.4: Nxehja e masës……... 6
Figura 2.5: Filtrimi i mushtit…….. 7
Figura 2.6: Zierja e mushtit……... 8
Figura 2.7: Fermentimi i mushtit…….. 9
Figura 2.8: Filtrimi i birrës……... 10
Figura 2.9: Kurba e fermentimit të sheqerit për orë……. 12
Figura 2.10: Pamja e birrës me praninë e majasë……. 15
Figura 2.11: Birrë e ndotur me maja të egra……. 18
Figura 2.12: Birrë e ndotur me myqe…… 19
Figura 2.13: Pengesat antimikrobike në birrë ……. 23
Figura 2.14: Piramida e prioritetit të cilësisë…….. 25
Figura 2.15: Pamje e shkumës së birrës……... 29
Figura 2.17: Paraqitje e kthjellësisë së birrës……... 31
Figura 2.16: Ngjyrat e ndryshme të birrës……..... 30
Figura 3.1: Diafragma……. 36
Figura 3.2: Sterilizimi me flakë i rubinetit të mostrës …… 37
Figura 3.3: Terrenet ushqyese …… 38
Figura 3.4: Sterilizatori …….. 40
Figura 3.5: Autoklavë ..…….. 40
Figura 3.6: Hollimi i mostrave…… 42
Figura 3.7: Dhoma e sigurisë……..... 43
Figura 3.8: Vendosja e filtërit membranor në rrjetën mbështetëse ……..... 44
Figura 3.9: Kavanozi i inkubimit.. ……..... 45

Figura 3.10: Mikroskopi…….. 46
Figura 3.11: Procedura e përgaditjes së xhamave mikroskopik …….. 47
Figura 3.12: Hemocitometri Neubauer e përmirësuar……... 48
Figura 3.13: Spektrofotometër AGILENT 8453……. 51
Figura 3.14: Beer Analyzator Anton Paar DMA 8453…… 52
Figura 3.15: Rezultatet e mostrave të mushtit……. 53
Figura 3.16: Rezultatet e mostrave të birrës së re në fermentim.....…… 54
Figura 3.17: Raporti i fermentimit me majanë e gjeneratës së 1-rë..... 56
Figura 3.18: Raporti i fermentimit me majanë e gjeneratës së 3-të..... 56
Figura 3.19: Raporti i fermentimit me majanë e gjeneratës së 5-të……..... 56
Figura 3.20: Raporti i fermentimit me majanë e gjeneratës së 8-të……... 57
Figura 3.21: Rezultatet e mostrave të birrës së maturuar……....…….. 57
Figura 3.22: Rezultati i mostrës së birrës së filtruar…….. 59
Figura 3.23: Rezultatet e mostrave të birrës së përfunduar në ambalazhe ……. 60
Figura 3.24: Rrjedha e vlerës së pH gjatë fazave të prodhimit të birrës.……... 62
Figura 3.25: Vlera e sh.d.f. gjatë fazave të prodhimit të birrës…….. 62

SHKURTESAT

HL ..... Humulus-Lupulus

EBC ..... European Brewery Convention

PET ..... Tereftalat polietileni

Sh.d.f ..... Shkalla e dukshme e fermentimit

GMP ..... Good manufacturing practice

HACCP ..... Hazard Analysis and Critical Control Points

Hl ..... hektoliter

°P ..... Shkallë Platoni

LAB ..... Lactic Acid Bacteria

AAB ..... Acetic Acid Bacteria

CFU ..... Colony Forming Unit

KAPITULLI I

1. HYRJA

Qëllimi i prodhimit të birrës është që përmes hidrolizës së niseshtesë nga malti i elbit, me përfshirjen e kulpërit të formojnë një lëng të fermentueshëm azotik të ëmbël të quajtur musht. Masa apo mediumi nga majaja shndërrohet në një pije alkoolike të gazuar. Procesi i përgatitjes në thelb paraqet një seri reaksionesh mikrobiologjike, biokimike, e cila përfshin një numër disiplinash plotësuese duke përfshirë inxhinierinë kimike, mekanike, elektrike dhe gjithashtu kontrollin kompjuterik. Në përcjelljen e një performance të vazhdueshme të fermentimit, përpiqen të arrihen fermentime të qëndrueshme, të cilat kërkojnë kontrollin e variablave kryesore të sasisë dhe vitalitetit të majasë, pranisë së oksigjenit, statusit ushqyes të mushtit dhe procesit të fermentimit të tij. Gjatë procesit të prodhimit të birrës merren në konsideratë në detaje aspektet mikrobiologjike të ndotjes duke filluar me lëndët e para dhe duke përfunduar me përcaktimin e cilësinë së birrës së gatshme. Këto qëllime mund të arrihen duke siguruar standarde të larta të higjienës brenda birrarisë. Integriteti mikrobiologjik i procesit të prodhimit të birrës duhet të konfirmohet me testimin e duhur. Për një proces kompleks siç është krijimi i saj, kërkon miratimin e një plani të marrjes së mostrave për të siguruar që të gjitha fazat të kontrollohen aty ku ekziston rreziku i futjes së ndotësve apo çdo lloj kontakti të mikroorganizmave me produkt. Mostrat duhet të jenë përfaqësuese të rrjedhës së procesit nga janë marrë. Analiza e mostrave mund të përdorë teknikat klasike mikrobiologjike dhe fiziko-kimike, me fjalë të tjera, inokulimin në një mjedis të përshtatshëm për zhvillim. Kjo qasje ‘klasike’ është një ndihmë e vlefshme për të vërtetuar integritetin mikrobiologjik të procesit.

KAPITULLI II

2. TEKNOLOGJIA E PRODHIMIT TË BIRRËS

2.1 Lëndët e para të prodhimit të birrës

2.1.1 Malti

Lënda e parë kryesore për prodhimin e birrës është malti i cili është elb i përpunuar në disa stade të caktuara njomjeje, temperimi, mbirjeje, pastaj tharrje [2]. Elbi i tharë gjysmë i mbirë, ç'embrionizohet në pajisje të veçantë dhe pastrohet. Ky produkt quhet malto, kurse procesi nëpër të cilin kalon elbi dhe kthehet në malto quhet maltim. Çdo lloj malti ka specifikimet e veta unike, duke rezultuar në kontribute specifike në cilësitë e birrës. Cilësia e maltos përcaktohet kryesisht nga pëmbajtja e enzimeve dhe shndërrimet që ndodhin në brendësi të kokrrës gjatë procesit të mbirjes. Ngjyra, aroma, shija, alkooli janë disa parametra të ndikuar nga malti. Zgjedhja, sasia dhe kombinimi i llojeve të maltit do të krijojë një larmi të jashtëzakonshme vetive të birrës. Ndërsa në tabelën 2.1 janë paraqitur përbërësit e maltit në 100g. Ndërsa në tabelën 2.2. janë paraqitur hapat bazë të prodhimit të maltit nga elbi

Figura 2.1. Malti

Tabela 2.1: Përbërësit e elbit ose maltit të thatë në 100 g.

Përbërësi	%
Karbohidrate	70-85
Proteina	10.5-11.5
Yndyrna	1.5-2.0
Lëndë inorganike	2.0-4.0
Lëndë të tjera	1.0-2.0.

Tabela 2.2: Hapat bazë të prodhimit të maltit [4].

Produkti	**Procesi**
Lënda e parë (Elbi)	Në korrje: enzimë e ulët dhe ekstrakt i ulët i niseshtesë dhe proteinave (strukturë e fortë). 15% lagështi
Elbi	Nga 15% lagështi, thahet në 11% lagështi
Njomja	Nga 11% në 46% lagështi (2 ditë) (fillimi i mbirjes)
Mbirja	Nga 46% në 43% lagështi (5 ditë) Ngjarjet fiziologjike: 1. Rritja e embrionit → Acid Gibberrellic në Aleurone → Prodhimi i enzimës 2. Aktivizimi i enzimave të tjera hidrolitike 3. Modifikimi enzimatik i endospermës
Tharja	Nga 43% në 5% lagështi Humbja e ujit → humbja dhe frenimi i aktivitetit të enzimës Formimi i komponimeve të ngjyrës dhe aromës (Melanoidinat, furanet, pirrolet, tiofenet dhe pirazinat)
Lënda përfundimtare (Malti)	5% Lagështi → potencial i lartë enzimash dhe ekstrakt i lartë i niseshtesë dhe proteinave. (Struktura e shkrifët)

2.1.2 Uji

Uji që përdoret për prodhimin e birrës, ashtu si edhe çdo lëndë tjetër e parë, duhet të jetë i përshtatshëm dhe të plotësojë të gjitha kërkesat cilësore fizike, kimike dhe bakteriologjike. Uji ndikon në karakterin dhe cilësinë birrës në disa faza të përpunimit. Uji që përdoret për prodhimin e birrës, ashtu si edhe çdo lëndë tjetër e parë, duhet të jetë i përshtatshëm dhe të plotësojë të gjitha kërkesat cilësore fizike, kimike dhe bakteriologjike. Pra, cilësia e birrës varet shumë nga cilësia e ujit. Bilanci i mineraleve në ujin që përdoret në prodhimin e birrës do të ndikojë në përcepitimin e aromës së maltit, performancën e majasë dhe nga ana tjetër ndikon në shijen, aromën dhe retroguston që lë birra. Përveç kësaj uji përdoret për pastrimin dhe dezinfektimin, si dhe shumë procese të tjera.

2.1.3 Kulpëri (HL)

Humulus lupulus L. është një bimë shumëvjeçare dioecive[1]. Është lëndën tjetër e domosdoshme në prodhimin e birrës që i jep asaj shijen e hidhur, aromën karakteristike, përmirëson vetitë e shkumës, shkakton precipitimin e albuminave, si dhe shërben si lëndë natyrale konservante duke rritur kështu qëndrueshmërinë e saj. Është bimë njëvjeçare barishtore. Në industrinë e birrës përdoren zakonisht boçet e bimës në gjendje të tharë. Vlerën në industrinë e birrës asaj ia jep përmbajtja e dy acideve krostaline të hidhura: α-acidi (humuloni) dhe β-acidi (lupuloni) [2].

Figura 2.2 Humulus-Lupulus

[1] Dioecive do të thotë se bimët individuale janë ose mashkullore ose femërore dhe prodhojnë vetëm lule mashkullore ose femërore.

2.1.4 Majaja

Majaja është një mikroorganizmëm njëqelizor i cili mund të marrë energjinë që i nevojitet: në prani të oksigjenit (aerobik) nga frymëmarrja dhe në mungesë të oksigjenit (anaerobik) nga fermentimit.Gjatë prodhimit të birrës, majaja luan rolin kryesor për konvertimin e sheqerit të mushtit në alkool dhe CO_2. Majaja e prodhimi të birrës është majave *Saccharmyces cerevisiae*. Shtamet e zgjedhura të kësaj majaje izolohen sistematikisht dhe rriten si maja të krijuesve të kulturës së pastër. Për shkak se majaja nuk prodhon vetëm alkool, prodhohen qindra metabolitë sekondarë që ndikojnë në aromën dhe shijen e birrës. Ekzistojnë një numër ndryshimesh karakteristike midis llojeve dhe racave të kulturave majave [1]. Qelizat e majave janë ovale të rrumbullakëta me një gjatësi prej 8 deri në 10 μm dhe gjerësi prej 5 deri në 7 μm. Ato përbëhen nga rreth 75% ujë.

Tabela 2.3. Përbërja e majasë së tharë.

Përbërësi	**Sasia**
Proteina	45-60%
Yndyrna	25-35%
Karbohidrate	4-7%
Minerale	6-9%
Fosfate	2000mg
Kaliumi	2400mg
Natriumi	200mg
Kalciumi	20mg
Magnezi	2mg
Zinku	7mg

Figura 2.3. Majaja

2.2 Procesi i prodhimit të birrës

Fillon me *bluarjen* apo ndrydhjen e maltit njëkohësisht duke shtuar dhe ujin. Tretësira e formuar *nxehet* që pjesa e përbërësve të pa tretëshme të maltit të cilat nuk treten në ujë të shndërrohen në ato të tretshme. Lëndët që treten janë: sheqeri, dekstrina, lëndët minerale dhe një pjesë e proteinave. Gjithë sasinë e lëndës që kalon në tretje e quajmë ekstrakt.

Ndërsa ato të pa tretshme janë: niseshteja, celuloza dhe komponime të tjera. Gjatë nxehjes së tretësirës ndodhin këto shndërrime: zbërthimi i niseshtesë, β-glukanit, albuminave dhe procese të tjera zbërthimi [2]. Si përfundim qëllimi i nxehjes është që të formohet sa më shumë ekstrakt dhe me cilësi sa më të mirë. Pjesa më e madhe e ekstraktit formohet gjatë nxehjes nga veprimi i enzimave të cilat më pas lejohen të veprojnë në temperaturat e tyre optimale. Aktiviteti i enzimave varet mbi të gjitha nga temperatura. Ajo rritet me rritjen e temperaturës dhe secila enzimë arrin vlerën e saj maksimale në temperaturën e vet specifike optimale.

- 45 deri 50 ºC pushimi për proteina dhe β-glukanazë
- 62 deri 65 ºC pushimi për prodhimin e maltozës
- 70 deri 75 ºC pushimi i sheqerimit
- 75 deri 78 ºC temperatura finale e nxehjes

Ndërsa në temperatura shumë të larta ndodh denatyrimi i enzimave.

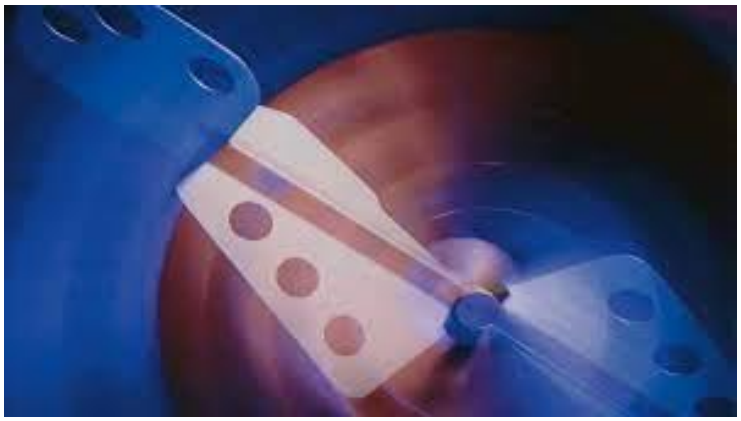


Figura 2.4. Nxehja e masës.

Në varësi të mënyrës së ngritjes së temperaturës, proceset e nxehjes klasifikohen në dy lloje:

- Nxehja me infuzion
- Nxehja me dekokcion (ndarjes).

Në nxehjen me infuzion, e gjithë masa (pureja) nxehet në temperaturën përfundimtare dhe asnjë pjesë ose masë nuk hiqet për t'u nxehur veçmas. Ndërsa në nxehjen me dekokcion temperatura rritet duke hequr një masë ose pjesë dhe duke e zier veçmas, duke e transferuar përsëri në pjesën e mbetur.` Temperatura e masave totale rritet në temperaturën tjetër më të lartë të pushimit. Ky proces mund të përsëritet disa herë (një, dy ose tre ndarje). Në fund të procesit të nxehjes tretësira e formuar përbëhet nga një përzierje ujore e substancave të tretura dhe të pa tretura. Tretësira ujore e ekstraktit quhet musht, dhe ajo e patretshme emërtohet si "drithëra të harxhuara" (treber). Drithërat e harxhuara përbëhen në thelb nga lëvorja, fidani dhe materiale të tjera të cilat largohen nga procesi i prodhimit. Mushti përdoret për prodhimin e birrës dhe për këtë qëllim duhet të ndahet sa më plotësisht nga masa e ngurtë që sendimentohet nga malti. Ky proces i ndarjes quhet shpërlarje. Shpërlarja është një proces filtrimi në të cilin drithërat e harxhuara luajnë rolin e materialit filtrues. Ky proces ndodh në dy faza të veçanta të dallueshme nga njëra tjetra:

- filtrimi i mushtit mëmë (mushti kryesor)
- spërkatja (shpërlarja) e drithërave të harxhuara.

Me rritjen e numrit të shpërlarjeve përmbajtja e ekstraktit në filtrat ulet. Me që procesi i tretjes së ekstraktit është i ngadaltë, ky proces kërkon kohë qëndrimi në qetësi. Shpërlarja kryhet disa herë me ndërprerje dhe pas qarkullimit fillestar grumbullohet filtrati i çdo shpërlarjeje.

Figura 2.5. Filtrimi i mushtit.

Mushti i fituar *zihet* për 60 minuta dhe gjatë kësaj kohe shtohen kulperët. Gjatë zierjes së mushtit, komponentët e idhët dhe aromatik të kulpërit transferohen në musht dhe njëkohësisht precipitojnë proteinat. Gjatë zierjes së mushtit ndodhin një numër procesesh të rëndësishme:

- nxjerrja dhe transferimi i përbërësve të kulpërit,
- formimi dhe fundërrimi i përbërjeve të proteinave,
- avullim i ujit,
- sterilizimi i mushtit,
- shkatërrimi i të gjitha enzimeve,
- uljen e pH së mushtit,
- formimi i substancave reduktuese dhe
- avullimi i substancave me aromë të padëshirueshme.

Fermentimi i mushtit paraqet shndërrimin e sheqernave të fermentueshëm në alkool dhe dioksid të karbonit. Fermentimi alkoolik paraqet një seri reaksionesh:

1. Transformimi i sheqernave të mushtit në alkool dhe CO_2

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 \quad (2.1)$$

2. Formimi i alkooleve të larta, në formë të përgjithshme

$$RCHNH_2COOH + H_2O = RCH_2OH + NH_3 + CO_2 \quad (2.2)$$

3. Formimi i acideve organike dhe estereve në formë të përgjithshme

$$C_6H_{12}O_6 + COOH\text{-}CH_2CH_2\text{-}CHNH_2COOH + 2H_2O = COOH\text{-}CH_2\text{-}CH_2COOH + 2C_3H_8O_3 + NH_3 + CO_2 \quad (2.3)$$

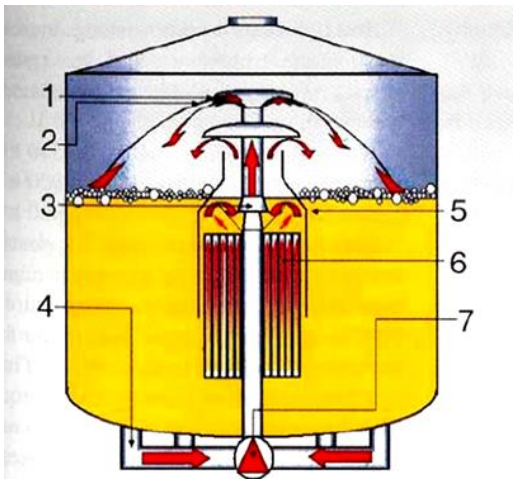


Figura 2.6. Zierja e mushtit.

Figura 2.7. Fermentimi i mushtit.

Fermentimi primar zgjat prej 7-10 ditë, në temperaturë 15°C, kurse ai plotësues afër 21 ditë qëndrimi ose maturimi por në temperaturë 0-1°C. Mjedisi gjatë procesit të fermentimit, shfaq veprim reduktues të fortë, si rrjedhim ngjyra e birrës fillon të zbehet. Mushti gjatë fermentimit shëndrrohet në birrë. Shkalla e dukshme të fermentimit (E), e shprehur në % ipet me formulën e më poshtëme:

$$E = \frac{C_0 - C}{C_0} 100$$

Ku C_o paraqet përmbajtjen e sheqerit në fillim të fermentimit, kurse C shkallën e sheqerit në një kohë të dhënë pas fillimit të fermentimit.

Qëllimi i këtij procesi është: të rrisë sa më shumë shkallën e fermentimit të fundëm, të përmirësoj shijen e birrës, të rrisë kthjellimin e birrës, të sigurojë ngopjen e birrës me CO_2.

Filtrimi është operacion teknologjik, që rrit qëndrueshmërinë biologjike dhe koloidale, pastërtinë dhe qartësinë. Birra vlerësohet me shkallë të lartë të pastërtisë dhe tejdukshmërisë. Birra pas fermentimit sado pak që është e turbullt dhe më vete përmban grimca të ndryshme të suspenduara, si qelizat e tharmit, bashkëdyzimet e albuminave, materiet koaguluese, rëshirat e kulperit etj, të cilat mund t'ia prishin shijen, duhet të hiqen nga birra. Temperatura në filtër duhet të jetë nga -1,0°C deri -1,5°C.

Figura 2.8. Filtrimi i birrës.

Pasterizimi i birrës përkufizohet si trajtim termik, i aftë për të shkatërruar format patogjene dhe pjesën më të madhe të qelizave vegjetative të mikroorganizmave të pranishëm në birrë, si dhe për të çaktivizuar enzimet [1]. Pasterizimi kryhet nga 60ºC deri në 72ºC dhe ndikon që birrës ti zgjatet qëndrueshmëria saj. Mikroorganizmat që shkaktojnë prishjen e birrës në shishe shkatërohen plotësisht gjatë pasterizimit në temperatura 55 ºC – 65 ºC brenda 20-25 minutave.

2.3 Majaja e prodhimit të birrës

Majatë janë kryesisht mikroorganizma njëqelizore të afta të rriten si në prani ashtu edhe në mungesë të oksigjenit. Janë identifikuar mbi 1500 lloje të majave. Prej tyre, ekzistojnë në thelb dy lloje kryesore që përdoren në prodhimin e birrës: *Saccharomyces cerevisiae* (ale) dhe *Saccharomyces pastorianus* (lager). Majaja Ale operon në temperaturën e dhomës (18–22°C), fermentohet shpejt dhe prodhon karakteristikën e "frytshmërisë" së shumicës së llojeve të birrës ale. Majaja Lager punon në temperatura më të ftohta (8-15°C), fermentohet ngadalë dhe përdor më shumë sheqerna të mushtit, duke lënë një shije më të pastër dhe të freskët. Majaja nuk prodhon vetëm alkool dhe CO_2 por një sërë lëndësh ushqyese jetike gjatë fermentimit, duke përfshirë disa minerale shumë thelbësore dhe vitamina. Majaja i jap birrës shije të fresët, të pastër dhe aromë specifike të lehtë dhe të drejtëpërdrejtë.

Tabela 2.4: Dallimet midis llojeve të majave ale dhe lager.

Majaja ale	**Majaja lager**
Saccharomyces cerevisiae	Saccharomyces uvarum (carlsbergensis)
Temperatura e fermentimit 18–22 ° C	Temperatura e fermentimit 8–15 ° C
Qelizat mund të rriten në 37 ° C ose më të lartë	Temperatura maksimale e rritjes 34 ° C
Nuk mund të fermentohet melibioza disakaride	Fermenton melibioza disakaride
Fermentues i lartë	Fermentues i poshtëm

2.3.1 Menaxhimi i majasë

Procesi i përgjithshëm midis fermentimeve përshkruhet si menaxhim i majave. Ky proces përfshin ruajtjen e llojeve (në një koleksion kulture), shumimin, prerjen, ruajtjen e kulturës, dhe më pas vetë fermentimin e mushtit. Ciklet e tejzgjatura të majave mund të rezultojnë në fermentime të ngadalta. Ruajtja afatgjate e një kulture të tharmit kërkon jo vetëm që të jetë e rëndësishme mbijetesa optimale, por është e domosdoshme që të mos ndodhin ndryshime në karakterin e llojit të majasë. Gjatë proceseve të prodhimit të birrës, ka faktorë të shumtë që ndikojnë në shumimin e qelizave të tharmit dhe në fermentimin pasues të mushtit. Prandaj është e domosdoshme të dihet se cilët parametra ndikojnë në fermentim dhe në çfarë mënyre. Sheqernat e fermentueshëm brenda mushtit konsumohen gjatë 6-9 ditëve dhe prodhohen produkte fermentimi (kryesisht etanol dhe CO_2). Sheqernat e pranishëm në musht renditen në Tabelën 2.5 [4].

Tabela 2.5: Sheqernat e pranishëm në musht.

Saharide	**Formula kimike**	**Përbërja (%)**
Glukoza	$C_6H_{12}O_6$	10 – 15
Fruktoza	$C_6H_{12}O_6$	1 – 2
Saharoza	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1 – 2
Maltoza	$C_{12}H_{22}O_{11}$	50 – 60
Maltotrioza	$C_{18}H_{32}O_{16}$	15 – 20
Sakaridet më të larta	$H_2O + (C_6H_{10}O_5)_n$	20 – 30

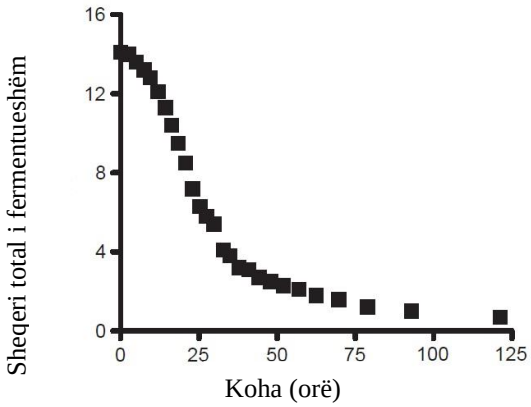


Figura 2.9. Kurba e fermentimit të sheqerit për orë.

Meqenëse mushti është një përzierje ujore me përbërje të lartë të sheqernave të fermentueshëm, dendësia e saj shpesh përdoret si një tregues i progresit të fermentimit e cila matet lehtësisht. Kjo lidhet drejtpërdrejtë me konsumimin e sheqerit dhe prodhimin pasues të alkoolit, i cili rezulton në zbutjen e dendësisë apo ekstraktit. Kjo rënie e dendësisë (zakonisht matet në njësitë e shkallës së Platonit [°P], ose pesha specifike). Në mënyrë të ngjashme, çdo sheqer individual i fermentueshëm ndjek një rënie sigmoidale[2]. Sidoqoftë, këto lakime të konsumit ndikohen nga një larmi faktorësh, siç janë gjendja e majasë, llojet etj. Gjatë fermentimit të mushtit qelizat e majave janë të ekspozuara ndaj streseve të shumta, duke përfshirë stresin osmotik në fillim të fermentimit për shkak të përqendrimeve të larta të sheqernave të mushtit dhe stresin e etanolit në fund të fermentimit [22]. Stresi mund të ketë një efekt të thellë dhe të larmishëm në qelizat e majave, duke përfshirë:

- Një efekt negativ në performancën e përgjithshme të fermentimit të majasë, duke rezultuar në uljen e niveleve të zbutjes, fermentimin e ngadaltë dhe një zvogëlim të dukshëm të vëllimit të qelizës.
- Autolizën qelizore që mund të ndodhë me një humbje të qëndrueshmërisë, vitalitetit dhe përmbajtjes së qelizave duke u ekskretuar në mushtin fermentues. Kjo ka një numër pasojash në aromën dhe qëndrueshmërinë e birrës, dhe veçanërisht në qëndrueshmërinë e shkumës.

[2] Një funksion sigmoid është një funksion matematikor që ka një kurbë karakteristike në formë "S".

2.3.2 Karakteristikat e mushtit dhe majasë

Që të kemi një fillim të shpejtë të procesit të fermentimit kërkohet që përbërja e mushtit dhe gjendja e majasë të plotësojnë disa kërkesa. Karakteristikat e rëndësishme të mushtit dhe majave për përhapjen e favorshme dhe performancën e mirë të fermentimit janë paraqitur në Tabelën 2.5. Tabela gjithashtu përmban karakteristikat mikrobiologjike për mushtin dhe majanë. Majaja duhet të jetë plotësisht e pastër pa praninë e mikroorganizmave ndotës që mund të ndikojnë negativisht në proceset e shumimit dhe fermentimit. Në sistemet e shumimit, mund të shkaktojnë probleme mikroorganizmat aerob ose anaerob fakultativ [7]. Gjatë fazës fillestare të fermentimit, derisa majaja e prodhimit të birrës të ul pH-në nën 4.8 dhe përqendrimi i etanolit të rritet mbi 1.5-2%, mushti është shumë i ndjeshëm ndaj ndotjes mikrobike [7]. Flora e mjedisit e shoqëruar me musht, kryesisht baktere Gram-negative janë veçanërisht të përshtatshme për të shkaktuar prishje dhe për të gjeneruar aromë të jashtme. Për këtë arsye, mushti duhet të testohet për praninë e majave të egra duke përdorur agar musht ose ndonjë medium tjetër ushqyes universal për maja.

Për më tepër, mushti dhe majaja gjithashtu duhet të kontrollohen për mikroorganizmat të tjerë të ndotjes së birrës.

Tabela 2.6: Karakteristikat e mushtit dhe majave [7].

Karakteristikat e mushtit	
Azoti total	900-1100 mg/L
Vlera e pH-së (në varësi të acidifikimit shtesë)	5.0-5.6
Zinku	0.1-0.3 mg/L
Kufiri i zbutjes së mushtit (i dukshëm)	≥78
Flora e mjedisit mikrobial të shoqëruar me musht (agar mushti)	≤1 per mL
Bakteret e prishjes së birrës (NBB)	Negative në 1 mL
Karakteristikat e majasë	
Qëndrueshmëria (metilen blu)	≥95 %
Vitaliteti	≥10 mL
Bakteret e prishjes së birrës (NBB)	Negative në 1 mL
Baktere të acidit acetik	Negative në 0.01 mL
Majaja e egër (metoda në 37°C)	Negative në 0.01 mL
Para-kontroll mikroskopik	Nuk ka mikroorganizma prishjeje

2.3.3 Objektivat e fermentimit të mushtit

Objektivat e fermentimit të mushtit janë që vazhdimisht të metabolizojnë përbërësit e mushtit në etanol, dioksid karboni dhe produkte të tjerë të fermentimit për të prodhuar birrë me cilësi dhe qëndrueshmëri të kënaqshme. Gjatë procesit të fermentimit, performanca e përgjithshme e majasë kontrollohet nga shumë faktorë [7]. Kjo përfshin:

- Spektri i sheqerit të mushtit;
- Llojet e majave të përdorura - ale ose lager;
- Përqendrimi i amino azotit të lirë (FAN) dhe kategoria e azotit të asimilueshëm;
- Toleranca e kulturave të majave dhe qelizave individuale ndaj faktorëve të stresit siç janë presioni osmotik, etanoli, temperatura dhe stresi mekanik;
- Graviteti (përqendrimi) i mushtit;
- Niveli i oksigjenit të tretur në musht;
- Karakteristikat e flokulimit të kulturës gjatë gjithë fermentimit;
- Gjeometria e fermentuesve të përdorur (fund horizontale, vertikal, konike, sferike ose e sheshtë, kapaciteti i përgjithshëm, etj.)

Të gjithë këta faktorë, individualisht ose më shpesh në kombinim me njëri-tjetrin, lejojnë përcaktimin e një lloji të pranueshëm majaje të birrës [7]. Për të arritur birrë me cilësi të lartë nuk duhet vetëm majaja të jetë efektive në marrjen e lëndëve ushqyese të kërkuara nga mjedisi i rritjes / fermentimit (mushti), në gjendje të tolerojë kushtet mbizotëruese të mjedisit (p.sh. tolerancën osmotike, temperaturën dhe etanolin) dhe t'i japë aromën e dëshiruar birrës, por vetë mikroorganizmat duhet të largohen në mënyrë efektive nga mushti i fermentuar me anë të flokulimit, centrifugimit dhe / ose filtrimit pasi të kenë përmbushur rolin metabolik. Prandaj është e rëndësishme të mbrohet cilësia e kulturës së majasë sepse do të përdoret për të dhënë një fermentim të mëvonshëm dhe për pasojë do të ketë një efekt të thellë në cilësinë e birrës që rezulton të prodhohet me të. Matja e parametrave të fermentimit dhe maturimit lejon që performanca e fermentimit, si dhe çdo problem ose ndonjë zhvillim tjetër që mund të krijohet, të monitorohen dhe korrigjohen nëse është e nevojshme.

Figura 2.10: Pamja e birrës me praninë e majasë.

Parametrat kryesorë të fermentimit janë të dobishëm për krijimin e diagramave të fermentimit dhe për krahasimin e proceseve të ndryshme të fermentimit me njëri-tjetrin. Përveç përqendrimit të majasë, poashtu dhe etanoli, CO_2 dhe pesha specifike / ekstrakti konsiderohen të jenë parametrat kryesorë të fermentimit dhe kështu kanë një rëndësi të madhe. Metabolizmi i majave gjatë fermentimit mund të ndikojë në formimin e mjegullës, qëndrueshmërinë e shkumës. Megjithëse kulpëri i shtuar kryesisht kontribuon në shijen dhe aromën e hidhur poashtu dhe majaja e përdorur ka një ndikim të rëndësishëm në shijen e birrës, veçanërisht aromën përmes autolizës së majave, katabolizmit të sheqernave, azotit, acideve organike dhe substanca të tjera. Birra ka përbërje të shumta të paqëndrueshme, në varësi të llojit të maltit, kulpërit, llojit të birrës, shtesave dhe kushteve të procesit të prodhimit. Sidoqoftë, jo të gjitha përbërjet e paqëndrueshme janë aromatike. Ndikimi i majave në shijen e birrës ndryshon nga majatë e përfshira në fermentimin e birrës.

2.4 Mikrobiologjia birrës

Birra është një mjedis i ashpër për mikroorganizmat. Aktiviteti mikrobik i birrës përfshihet në çdo hap të prodhimit të tij, duke përcaktuar shumë karakteristika shqisore që kontribuojnë në cilësinë përfundimtare. Ndërsa procesi i fermentimit të saj nga ***Saccharomyces cerevisiae*** është procesi më i rëndësishëm mikrobial i përfshirë në prodhimin e birrës [5]. Kur bëhet fjalë për pijet e fermentuara si birra, prania e mikroorganizmave ndikon në cilësinë e produktit përfundimtar dhe në ruajtjen e karakteristikave të tij.

Birra ka qëndrueshmëri të lartë mikrobiologjike, duke qenë rezistente, në një farë mase, ndaj ndotjes mikrobike për shkak të vetive të saj:

- Status relativisht i ulët ushqyes,
- Rritja e përqendrimit të etanolit, që varion nga 0.5 në 10% (w/w),
- Vlerat e pH- së 5.0 - 5.2 në musht në 3.8 - 4.7 në birrën e përfunduar,
- Përqendrimi i CO_2 prej afërsisht 0.5% (w/w) dhe kushte mikroaerofilike[3], me përqendrim jashtëzakonisht të ulët të oksigjenit të tretur (<0.1 ppm).

Thelbësore është sigurisht një proces mikrobiologjik dhe një vlerësim i cenueshmërisë së procesit dhe produktit ndaj ndotjes për të siguruar cilësi dhe qëndrueshmëri. Të gjitha fabrikat e birrës kanë nevojë për sigurimin e cilësisë për të ruajtur besimin në birrën që prodhojnë. Monitorimi i të gjitha proceseve të prodhimit nga inspektimi i lëndëve të para në hyrje deri tek inspektimi i produktit në dalje është i një rëndësie jetike për menaxhimin e cilësisë në industrinë e birrës. Ekzistojnë tre grupe kryesore të mikroorganizmave përgjegjës për ndotjen e birrës:

- Bakteret
- Majaja e egër dhe
- Myqet

Pavarësisht nga këto veti të brendshme antimikrobike të birrës dhe kujdesit të madh teknik gjatë prodhimit, mikroorganizmat e ndotjes mund të kontaminojnë birrën në shumë faza të procesit të prodhimit.

2.4.1 Bakteret

Bakteret janë organizma prokariote njëqelizore, por qelizat shpesh lidhen në mënyrë që të formohen çifte, zinxhirë, tetrada ose grupime. Madhësia e qelizave ndryshon në intervalin (0,5-1) x (0,5-20) μm, pra qartësisht më e vogël se qelizat e majave. Forma e qelizave të baktereve të birrës janë shufra të shkurtra apo të gjata ose në formë sferike. Shumëzimi bëhet me anë të ndarjes së qelizave. Bakteret gram-pozitive në përgjithësi konsiderohen si ndotësit më kërcënues në fabrikën e birrës për shkak të tolerancës ndaj temperaturave të larta dhe pH-së së ulët.

[3] një organizëm, veçanërisht një bakter, që lulëzon në një mjedis të ulët në oksigjen.

Shumica e mikroorganizmave ndotëse që mbizotërojnë në birrë janë ato që iu përkasin gjinive heterofermentative (gram-pozitive) *Lactobacillus* dhe *Pediococcus* dhe shpesh quhen baktere të acidit laktik (LAB) për shkak të prirjes së tyre për të prodhuar acide laktike nga sheqernat e thjeshtë. Aftësia e ndotjes së birrës nga LAB varet nga lloji dhe tipi i birrës. Mikroorganizma ndotës të rëndësishëm gram-negativ në kontekstin e prodhimit të birrës janë bakteret e acidit acetik (AAB), *Zymomonas spp*., *Pectinatus spp*. dhe *Enterobakteret* e ndryshme. Këto baktere normalisht nuk janë në gjendje të rriten në birrë të gatshme, por herë pas here gjenden në fazat fillestare të procesit të prodhimit, duke shkaktuar aromë të padëshiruar në produktin përfundimtar. Disa anëtarë të këtij grupi jo vetëm që ndryshojnë rrjedhën e procesit të fermentimit ose prodhojnë nënprodukte të padëshiruara por gjithashtu është raportuar se i mbijetojnë këtij procesi dhe transferohen në produktin e përfunduar.

2.4.2 Majaja e egër

Majatë e egra në përgjithësi përkufizohen si "maja që nuk përdoren qëllimisht dhe nuk janë nën kontroll të plotë" që janë qasur kryesisht nga ajri ose lëndët e para [13]. Është e rëndësishme të theksohet se ka shumë gjini dhe lloje të majave me fiziologji të ndryshme ndërsa e vetmja veçori unifikuese është se këto organizma janë kryesisht njëqelizorë. Shumica e majave janë anëtarë të ascomiceteve, në të cilat sporet prodhohen në mënyrë endogjene në një ascus[4]. Ngjashmëria e majave të egra me llojet e prodhimit mund t'i bëjë ato të vështira për t'u zbuluar. Megjithëse prania e tyre mund të sinjalizohet nga ndryshime të mëdha ndaj produktit dhe procesit. Pra të gjitha llojet e gjinisë Saccharomyces që nuk përdoren për prodhimin e birrës konsiderohen si maja të egra. *S.cerevisiae var. diastaticus* është një nga speciet më të njohura. Përveç ndotjes bakteriale, majatë e egra zakonisht përfshihen në ndotjen e produktit e cila shoqërohet me shije të padëshiruara për shkak të formimit të esterit, alkool fusel[5] (alkoole amil) dhe diketonit.

---

[4] një qeskë, në formë tipike cilindrike, në të cilën zhvillohen sporet e kërpudhave ascomicete.

[5] Janë përzierje të disa alkooleve më të larta (ato me më shumë se 2 karbone, kryesisht alkool amil) të prodhuara si një nënprodukt i fermentimit alkoolik. Fjala Fusel [:fu:zl̩] është gjermanisht për "pije të këqija".

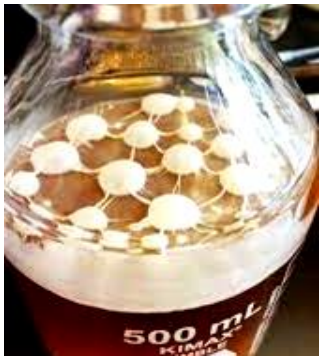


Figura 2.11: Birrë e ndotur me maja të egra.

Efekte të tjera mund të përfshijnë vështirësi në fermentim dhe filtrim, gravitet dukshëm më të ulët dhe më pas përmbajtje më të lartë alkooli në birrën e përfunduar. Për shkak të aftësisë së disa majave të egra (p.sh. Saccharomyces cerevisiae var. Diastaticus) për të fermentuar një sërë sheqernash të ndryshëm nga majaja e kulturës, kjo mund të çojë në raste ekstreme në shpërthimin[6] e shisheve të mbushura, ndonjëherë javë më vonë për shkak të rritjes së presionit. Birra mund të prishet nga një sërë mikroorganizmash, si bakteret, maja dhe myqet. Prishja rezulton në formimin e mjegullirës, aromave dhe shijeve të padëshirueshme.

2.4.3 Myqet

Mykotoksinat përkatëse që lidhen me ushqimet dhe pijet prodhohen kryesisht nga speciet në gjinitë *Aspergillus*, *Penicillium* dhe *Fusarium*. Kur janë të pranishme në nivele të larta, mikotoksinat mund të kenë efekte toksike që variojnë në akute. Disa mykotoksina kanë aktivitet antimikrobik dhe kështu mund të ndikojnë në sjelljen e ndotësve të tjerë të pranishëm në të njëjtin mjedis. Kushtet klimatike janë të rëndësishme në përcaktimin e llojeve të sporeve dhe mykut që do të kontaminojnë birrën, por zakonisht dominuese janë speciet *Alternaria* dhe *Cladosporium*.

[6] Shpërthimi apo "gushing" është shfaqja e një vërshimi pak a shumë të fuqishëm të birrës kur hapni shishen ose kanaçen. Në përgjithësi çdo gjë që promovon lëshimin e shpejtë të gazit në birrë do të shkaktojë shpërthim.

Figura 2.12: Birrë e ndotur me myqe.

2.4.4 Ekologjia mikrobiale e prodhimit të birrës

Fermentimi i birrës në vetvete është një fenomen mikrobial monokulturor me disa përjashtime, ndërsa procesi i plotë i prodhimit të birrës përfshin një sërë përbërësish mikrobik që ndikojnë në mënyrë të konsiderueshme në produktin përfundimtar [15]. Birra mund të përmbajë ndotës mikrobik me origjinë nga një larmi burimesh. Ndotësit kryesorë vijnë nga lëndët e para dhe enët e prodhimit, kurse ndotësit dytësorë futen në birrë gjatë mbushjes. Afërsisht gjysma e problemeve të dokumentuara mikrobiologjike mund t'i atribuohen ndotjeve dytësore. Prodhimi i birrës me materialeve të papërpunuara, të tilla si malti, kulpëri dhe shtesat, mbajnë mikrobiotën[7] e tyre. Uji që do të përdoret për prodhim të birrës zihet gjatë zierjes së mushtit, por shtesat e mëvonshme duhet të jenë sterile për të parandaluar ndotjen mikrobike.

Për shumë vite, është njohur që trajtimi i majasë mund të rezultojë në ndotje bakteriale të nivelit të ulët. Kështu, është e domosdoshme që majaja e birrës të trajtohet me shumë kujdes për të shmangur ndotjen. Enët e prodhimit të birrës për shkak të natyrës së përmbajtjes dhe punës komplekse do të jenë burime të kontaminimit mikrobial nëse nuk mirëmbahen ose pastrohen siç duhet. Paketimi i lëndëve të para (shishet, kazanët dhe fuçitë) mund të ndoten me shumë mikrobe kur kthehen nga tregtia, sepse ato përmbajnë sasi të vogla birre në të cilat rritja e mikrobeve mund të ketë ndodhur për një periudhë të zgjatur kohore. Të gjitha pikat e kontaktit me shishet e pastruara ose të mbushura janë burime të mundshme të ndotjes dytësore.

[7] mikroorganizmat e një zone të caktuar ose habitati

Mikroorganizmat e ajrit mund të kontaminojnë birrën në departamentin e mbushjes gjatë transportimit të shisheve të hapura nga larësja e shisheve në mbushës [16]. Një ndotje e tillë është një problem i rëndësishëm në fabrikat e birrës që nuk veprojnë në pasterizimin e produktit. Është vërejtur një lidhje e drejtpërdrejtë, proporcionale midis lagështisë së ajrit dhe mikroorganizmave të ajrit, duke konfirmuar se lagështia e lartë relative çon në rritje më të lartë të mikroorganizmave të ajrit. Ndotja e vazhdueshme në sallën e mbushjes mund të rezultojë nga rritja vijuese e mikroorganizmave të ndryshëm, por të ndërvarur që bashkohen në sipërfaqe në formën e biofilmave[8].

Pajisjet e përdorura në procesin e mbushjes janë veçanërisht të prirura për formimin e biofilmit për shkak të vëllimeve të mëdha të ujit që përdoren për shpëlarjen e shisheve. Biofilmat janë një problem në procesin e prodhimit, kryesisht si një burim i kontaminimit mikrobiologjik, por ato gjithashtu mbrojnë mikroorganizmat gjatë operacioneve të pastrimit dhe dezinfektimit [16]. Metodat mikrobiologjike të kontrollit të cilësisë në industrinë e prodhimit të ushqimit ndahen në tre lloje kryesore:

- Për të konfirmuar sterilitetin: nuk ka rikuperim të mikroorganizmave që gjenden në mostra.
- Për të përcaktuar që numërimi mikrobiologjik nuk e kalon kufirin e specifikuar.
- Të shqyrtojë mikroorganizmat specifikë të ndotjes.

2.4.5 Rreziku mikrobiologjik ndaj procesit të krijimit të birrës

Mikroorganizmat mund të ushtrojnë efekte të pafavorëshme në procesin e krijimit të ushqimit direkt dhe indirekt. Efektet e drejtpërdrejta janë ato të dukshme të ndotjes së mushtit ose birrës me organizma të huaj. Mushti i oksigjenuar përfaqëson një burim relativisht të pasur të ushqyesve të aftë për të mbështetur rritjen e një game të gjerë të mikroorganizmave.

[8] Biofilmat janë një kolektiv i një ose më shumë llojeve të mikroorganizmave që mund të rriten në shumë sipërfaqe të ndryshme. Mikroorganizmat që formojnë biofilma përfshijnë bakteret, kërpudhat dhe protistët.

Prania e kulpërit është e dobishme pasi që përbërësit e tij, humuloni dhe kohumuloni janë frenues të shumë baktereve për shkak të aftësisë së tyre për të vepruar si jonoforë[9]. Sidoqoftë, shumë mikroorganizma përfshirë edhe majaja, janë të aftë të rriten në praninë e tyre. Birra është një mjedis relativisht armiqësor ndaj shumë mikroorganizmave. Karakteristikat antiseptike të përbërjeve të kulpërit shtohen nga etanoli. Redoksi i ulët dhe pH i acidit sigurojnë mbrojtje shtesë kundër shumë organizmave potencialë të prishjes. Etanoli është një frenues i fuqishëm i rritjes së mikrobeve.

Birrat me alkool të ulët dhe zero kanë një ndjeshmëri shumë të rritur ndaj prishjes në krahasim me homologët e tyre alkoolikë. Disa lloje bakteriale dhe disa maja janë të afta të rriten në birrë. Kjo mund të shkaktojë ndryshime të padëshirueshme në aromë. Simptomat e jashtme të këtyre infeksioneve janë njohur prej kohësh dhe karakterizohen si 'sëmundje' të birrave. Këto zakonisht përshkruajnë ndryshimet në aromë dhe pamje. Mikroorganizmat ushtrojnë efekte indirekte të padëshirueshme në prodhimin e birrës në tre mënyra. Së pari, rritja e ndotësve në lëndë të para mund të prodhojë ndryshime të padëshirueshme. Së dyti, rritja e ndotësve në lëndët e para mund të gjenerojë metabolite mikrobike, të cilat mund të vazhdojnë në procesin e zierjes dhe të ushtrojnë efekte të dëmshme. Së treti, lëndët e para shumë të kontaminuara mund të fusin biomasë mikrobike që vazhdon në birrën e maturuar. Pas vlimit, integriteti mikrobiologjik i procesit varet nga praktika e mirë higjienike. Efikasiteti i sistemeve CIP është i një rëndësie të madhe për të siguruar që ndotja të mos futet nga impianti i papastër. Megjithëse birra është një substrat relativisht i dobët, një gamë e konsiderueshme e mikroorganizmave janë të afta të rriten në të. Hyrja e ndotësve mikrobikë mund të ndodhë në çdo fazë ku ka shtesa të lëngshme ose të gazta dhe ndodh në rrjedhat e procesit primar. Në fund të procesit, birra duhet të paketohet në një mënyrë që e bën atë mikrobiologjikisht të qëndrueshme gjatë gjithë afatit të pritshëm të saj. Në rastin e produkteve të paketimit të vogël, në shishe ose në kanaçe, opsioni më i zakonshëm është përdorimi i një procesi të pasterizimit të tunelit.

[9] Jonoforet janë komponime kimike që lidhen dhe transportojnë në mënyrë të kthyeshme jonet përmes membranave biologjike në mungesë të një pore protein.

Temperatura dhe koha e kontaktit duhet të kontrollohen për të siguruar që çdo paketë individuale të marrë trajtimin e dëshiruar të nxehtësisë. Kjo kërkon modelim dhe funksionim të kujdesshëm në rast të ndaljes së linjës së paketimit. Për disa birra të paketuara të vogla ku ena nuk i reziston nxehtësisë dhe për birrat në Keg produkti pasterizohet në linjë. Ky proces është po aq efikas sa pasterizimi i tunelit, megjithatë paraqet rreziqe shtesë. Kështu, ndotja është e mundur nga ena ose nga impianti i vendosur midis pasterit dhe paketimit. Duhet të merren masa të veçanta paraprake për të siguruar që kjo të mos ndodh. Disa degradime të aromës janë të pashmangshme sa herë që birra nxehet. Për ta eleminuar këtë, po bëhet gjithnjë e më e zakonshme paketimi në mënyrë aseptike. Futja e një lënde të parë shtesë ka potencialin për të importuar një spektër krejt të ri të ndotësve mikrobë, të cilët nuk janë hasur deri më tani. Për shembull, përdorimi i koncentrateve frutore jo-sterile, të cilat janë përbërës të pijeve alkoolike me aromë. Nëse këto përdoren në të njëjtën fabrikë si birra, duhet pasur shumë kujdes për të siguruar që bashkëjetesa e këtyre rrymave të dallueshme të produkteve është mikrobiologjikisht e fortë. Është e rëndësishme të merren parasysh çdo implikim mikrobiologjik ku bëhen modifikime në procesin e prodhimit të birrës. Për shembull, në bazë të cilësisë ka pasur një shtrëngim gradual në specifikim në lidhje me përqendrimet maksimale të oksigjenit të tretur në produkt si në proces ashtu edhe në paketim. Kjo ul rrezikun e përgjithshëm të prishjes duke parandaluar rritjen e aerobëve të detyrueshëm. Nga ana tjetër, ai siguron një mjedis më të mirë selektiv për anaerobët e detyrueshëm. Në fakt, infeksionet bakteriale të birrës nga anaerobe të tilla si Pectinatus janë regjistruar vetëm në kohët relativisht të fundit dhe merren për të pasqyruar zvogëlimin gradual të ekspozimit në proces të oksigjenit.

2.4.6 Faktorët rregullues të rritjes mikrobike

Birra është njohur si një pije mikrobiologjikisht e qëndrueshme [17]. Përmbajtja e oksigjenit është një faktor kryesor në kontrollimin e mikroflorës së aftë për rritje gjatë prodhimit dhe ruajtjes së birrës.

Sidoqoftë, disa faktorë të tjerë janë gjithashtu të rëndësishëm për potencialin e prishjes së birrës dhe përfshijnë:

- pH (3.8-4.7),
- përqendrimin e acideve të kulpërit (afërsisht 17-55 mg iso α-acide / l),
- etanol (0-8%) w / w);
- CO_2 (rreth 0.5% w / v);
- SO_2 (rreth 5-30 mg / l);
- acide organike;
- acetaldehide dhe metabolitëve të tjerë;
- lëndë ushqyese dhe temperatura e ruajtjes [18].

Përveç këtyre faktorëve të brendshëm, shumë faza të procesit të prodhimit zvogëlojnë potencialin për ndotje. Këto procese përfshijnë maltimin (bluarjen), zierjen e mushtit, filtrimin, pasterizimin, paketimin aseptik dhe deponimin në të ftohtë [19]. Siguria dhe stabiliteti mikrobik, cilësia ushqyese dhe potenciali ekonomik i shumë ushqimeve mirëmbahen duke përdorur një kombinim të faktorëve ruajtës apo pengesa, të cilat përshkruhen si teknologji me pengesa. [20]

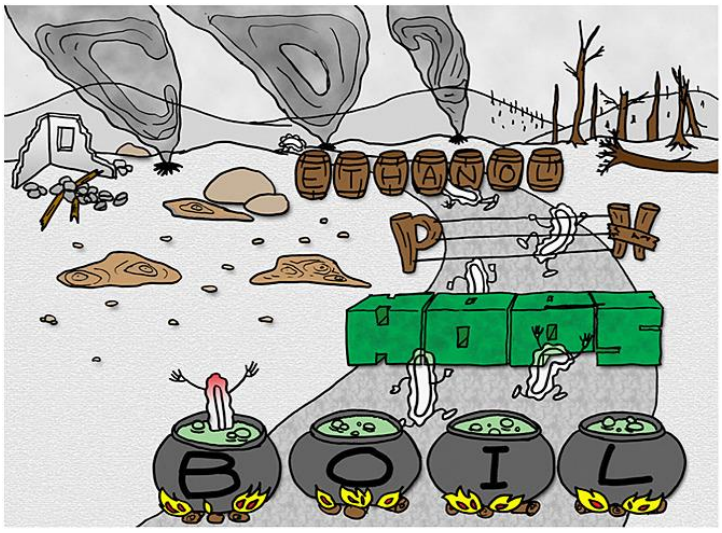


Figura 2.13: Pengesat antimikrobike në birrë.

2.5 Cilësia e birrës

Birra përmban një sërë pengesash antimikrobike, që në shumicën e rrethanave parandalojnë rritjen e mikroorganizmave patogjene apo nëse janë të pranishme nuk mund të mbijetojnë. Shumica e ndotësve të mundshëm të birrës vijnë nga lëndët e para dhe / ose pajisjet e papastërta të prodhimit të birrës [21].

Birra vazhdon të jetë një pija më e famshme me rritje të vazhdueshme të konsumit, por është e rëndësishme të ruhet prodhimi i birrës me cilësi të lartë dhe qëndrueshmëri të gjatë. Kontrolli i cilësisë i procesit të prodhimit të birrës ndryshon për shkak të aspekteve menaxheriale të ndryshme të një fabrikë birre, duke përfshirë madhësinë, shkallën e kompleksitetit të procesit, shkallën e automatizimit, llojet e birrave të prodhuara, aftësia së fuqisë punëtore, disponueshmëria e burimeve teknike të brendshme (analizat laboratorike kimike, fizike, mikrobiologjike, kalibrimi dhe mirëmbajtja e instrumenteve).

Përkufizimi i një kontrolli të cilësisë duhet të përfshijë:

- Parametër të caktuar për kontroll
- Matjet dhe njësitë e matjes
- Përshkrimi i metodës dhe mjeteve që do të përdoren për të kryer matjen.
- Vlerat max dhe min të pranuara për atë parametër
- Veprimet korrigjuese që duhen kryer në rast se rezultati është jashtë vlerave të pranuara.

Kontrollet e cilësisë mbi proceset e prodhimit të birrës bëhen nga prodhuesit e birrës që duhet të identifikojnë parametrat e rëndësishëm për secilën fazë. ISO 9000 përcakton kontrollin e cilësisë si "Një pjesë e menaxhimit të cilësisë e përqendruar në përmbushjen e kërkesave të cilësisë".

Theksohen krysesisht tre aspekte:

1. Elemente të tilla si kontrollet, menaxhimi i punës, proceset e përcaktuara dhe të menaxhuara mirë, kriteret e performancës, integritetit dhe identifikimi i regjistrave.
2. Kompetenca, siç janë njohuritë, aftësitë, përvoja dhe kualifikimet.
3. Elementet e tjera: personeli, integriteti, besimi, kultura organizative, motivimi, fryma e ekipit dhe marrëdhëniet cilësore.

Kontrollet përfshijnë inspektimin e produktit, ku çdo produkt shqyrtohet në detaje para se të shitet në tregun e jashtëm. Ndërsa cilësia e rezultateve është në rrezik nëse ndonjëri prej këtyre tre aspekteve është i mangët në ndonjë mënyrë. Përmes sigurimit të cilësisë duhet të bëhet monitorimi sistematik i lëndëve të para, produktit në proces dhe produktit përfundimtar. Metodat tradicionale të kontrollit të cilësisë bazohen në morfologjinë, metodat e ngjyrosjes, reagimet enzimatike (metabolizmin) dhe mediat e ndryshme selektive dhe diferenciale. Piramida e prioritetit të cilësisë u siguron prodhuesve të birrës një paraqitje vizuale të tipareve thelbësore dhe renditjes së përgjithshme, me përparësi, në të cilën ato duhet të vihen në praktikë për të zhvilluar një program me cilësi të qëndrueshme dhe është paraqitur në figurën 2.14.

Piramida u prodhua nga shoqata e prodhuesve të birrës (BA). Ajo përfshin:

1. Praktikat e mira të prodhuese (GMPs)
2. Analizat e rrezikut dhe pikat kritike të kontrollit (HACCP)
3. Standardet
4. Kontrollin dhe analizën e procesit
5. Jeta në raft dhe qëndrueshmëria
6. Mirëmbajtjen parandaluese dhe projektet speciale.

Figura 2.14: Piramida e prioritetit të cilësisë.

2.5.1 Sigurimi i cilësisë mikrobiologjike

Analizat mikrobiologjike nuk përshtaten lehtë në një sistem konvencional të kontrollit të cilësisë. Analizat e bazuara në marrjen e mostrave, inokulimit dhe inkubimit, kërkojnë tre deri në shtatë ditë për të dhënë rezultate. Kjo është kohë shumë e gjatë pasi që produkti i paketuar duhet të dërgohet për të tregtuar sa më shpejt që të jetë e mundur. Birraria duhet të sigurojë që produkti është i dobishëm dhe nuk do të përkeqësohet gjatë afatit të synuar të ruajtjes. Vonesa kohore midis marrjes së mostrave dhe rezultateve do të thotë që produkti mund të ketë arritur te konsumatori përpara se problemet të bëhen të dukshme. Kontrolli i cilësisë bazohet në marrjen e mostrave të produktit përfundimtar dhe sigurimin që specifikimet janë arritur para dërgimit. Sistemet mikrobiologjike të sigurimit të cilësisë përbëhen nga një numër elementësh thelbësorë. Procesi është i ndarë në nën-procese të veçanta të përcaktuara. Një model i planit ndërtohet për secilin nën-proces. Kjo konsideron se ku duhet të merren mostrat, sa shpesh duhet të merren dhe cilat analiza duhet të bëhen mbi to. Rezultatet e analizave duhet të gjykohen në përputhje me specifikimet e duhura. Duhet të mbahet një regjistër i përhershëm i rezultateve. Rezultatet janë të lidhura me grupe individuale të produktit, pasi që duhet të ketë gjurmueshmëri të plotë gjatë gjithë procesit, nga lëndët e para te produkti i përfunduar.

Proceset komplekse të tilla si krijimi i birrës kërkojnë përdorimin e sistemeve formale të cilësisë, të cilat janë subjekt i akreditimit të jashtëm dhe të pavarur. Zakonisht, brenda industrisë së birrës veprohet sipas standardit të cilësisë ISO 9000. Sisteme të tilla sigurojnë shëndet të plotë të produkteve dhe gjithashtu përmbushin legjislacionin e sigurisë ushqimore, për shembull Direktiva Europiane e Higjenës së Ushqimit dhe Akti i Sigurisë së Ushqimit të Bashkuar Hingdom. Brenda sistemeve të cilësisë, vlerësimi dhe administrimi zyrtar i rreziqeve arrihet duke përdorur analizën HACCP (Analizat e Rrezikut dhe Pikat Kritike të Kontrollit). HACCP është një sistem menaxhimi i prezantuar për të garantuar sigurinë e ushqimit. Zakonisht është aplikuar aty ku proceset paraqesin rrezik për shëndetin nga agjentët fizikë ose kimikë. Mikrobiologjia zakonisht nuk është përfshirë përveç nëse mund të ketë një rrezik shëndetësor nga mikroorganizmat patogjenë. Ajo ka filluar të përdoret si një metodë e sigurimit të cilësisë mikrobiologjike, kur rreziku është i kufizuar në shëndetin e mirë të produktit.

Ekzistojnë disa elementë të analizës së HACCP. Pika fillestare është hartimi i një diagrami të detajuar të rrjedhës së procesit në shqyrtim. Sapo të ndërtohet, diagrama e rrjedhës së procesit duhet të verifikohet për të siguruar që janë përfshirë të gjithë hapat përkatës.

2.6 Qëndrueshmëria koloidale e birrës

Stabiliteti koloidal i birrës i referohet prirjes së saj për të formuar mjegullirë për shkak të ndërveprimeve midis përbërësve të birrës, kryesisht polifenoleve dhe proteinave, duke çuar kështu në formimin e precipitatit të dukshëm. Stabiliteti koloidal i birrës është faktori më i rëndësishëm në cilësinë e birrës. Grimcat koloidale shkurtojnë ndjeshëm kohën e ruajtjes së birrës, por më e rëndësishmja, ndikojnë edhe në pamjen e saj. Stabiliteti koloidal përfshin një ose më shumë procedura që aplikohen në faza të ndryshme gjatë prodhimit dhe rezultojnë në stabilitetin koloidal të produktit përfundimtar. Birra konsiderohet të ketë qëndrueshmëri koloidale nëse mund të ruhet për disa muaj në 25°C pa shfaqur ndonjë ndryshim në përbërje ose veti të tjera, konkretisht birra duhet të jetë në gjendje të mbetet e pastër pa asnjë shenjë fundërrine. Niveli i qëndrueshmërisë koloidale që kërkohet varet nga koha e dëshiruar e ruajtjes dhe temperatura pasi birra të jetë paketuar. Zhvillimi i proceseve të prodhimit të birrës prezantoi filtrimin dhe stabilizimin koloidal si elementë kyç në ruajtjen dhe stabilitetin e birrës. Birra konsiderohet e pastër dhe e shkëlqyer nëse nuk krijohet mjegull kur ftohet në 4°C ose më poshtë [24]. Konsumatorët shpesh e përceptojnë turbullirën si një defekt dhe një kërcënim potencial për shëndetin, duke i shmangur ato. Mjegulla koloidale e birrës në përgjithësi është rezultat i bashkimit të molekulave të proteinave të birrës me polifenolet për të formuar molekula të një madhësie mjaft të madhe për të shkaktuar turbullirë vizuale. Polifenolet janë një grup përbërësish të larmishëm që njihen si fenole polihidroksi. Ato zakonisht ekzistojnë si monomerë bazë ose si dimerë, trimerë dhe si polimerë më të mëdhenj, më shumë kompleks.

Mjegullat koloidale në birrë klasifikohen si mjegull e ftohtë që ndodh vetëm në temperatura të ulëta ose mjegull e përhershme që është e pranishme në çdo temperaturë. Mjegulla e ftohtë formohet në 0°C ose më poshtë, por tretet dhe zhduket nëse birra ngrohet përsëri në 20°C. Mjegulla formohet si rezultat i lidhjeve të dobëta hidrogjenore midis polifenoleve të vogla të polimerizuara dhe proteinave. Këto "lidhje të dobëta" prishen ndërsa temperatura rritet, duke bërë që këta përbërës të shpërndahen dhe mjegulla të zhduket. Kur birra ruhet për periudha më të gjata kohore, ndodh polimerizimi i mëtejshëm i polifenoleve dhe këto molekula shumë më të mëdha formojnë lidhje kovalente më të forta me proteinat e ndjeshme ndaj mjegullës dhe mjegulla rezultuese nuk treten më kur birra ngrohet. Mjegullat e përhershme formohen në birrën e paketuar për periudha relativisht të gjata. Për të reduktuar mjegullën në birrë duhet të mundësohet eleminimi apo largimi i proteinave (proteinat hidrofile) dhe polifenoleve. Largimi i proteinave arrihet duke e trajtuar birrën me xhel silice[10] (silica gel) të cilat nuk janë të tretëshme në birrë. Ndërsa largimi i polifenoleve bëhet me nëpërmjet polivinil polipirrolidon (PVPP), gjithashtu i patretshëm në birrë.

Qëndrueshmëria e birrës mund të përcaktohet përmes disa faktorëve si:

- Shkumës
- Aromës
- Ngjyrës
- Kthjelltësisë dhe
- Shijes

2.6.1 Shkuma e birrës

Shkuma është ndoshta njëra nga cilësitë më tërheqëse të birrës pasi që në sipërfaqe vepron si shkëmbyes i gazit dhe duke sjelluar aromat drejtë sensorëve të nuhatjes së konsumatorit [26]. Shkuma paraqet praninë e polipeptideve hidrofobike, që rrjedhin nga drithërat dhe lidhen me izo-α-acidet e idhëta të kulpërit [27]. Shkuma e birrës prodhohet nga flluska gazi, kryesisht dioksid karboni që ngrihen në sipërfaqe.

[10] përgatitje industriale e silikatit të natriumit apo një përbërje e fortë, joreaktive, e pangjyrë që shfaqet si kuarci mineral dhe si përbërës kryesor i gurëve ranor dhe shkëmbinjve të tjerë.

Figura 2.15: Pamje e shkumës së birrës.

Elementet që prodhojnë shkumën janë proteinat e mushtit, majaja dhe mbetjet e kulpërit. Dioksidi i karbonit që formon fluska në shkumë prodhohet gjatë procesit të fermentimit. Karbonizimi mund të ndodhë para ose pas mbushjes së birrës. Nëse birra vazhdon të fermentohet në shishe, atëherë ajo karbonizohet natyrshëm dhe shkuma formohet me hapjen e birrës. Konsumatorët priren t'i kushtojnë shumë rëndësi shkumës së birrës pasi sasia e madhe e saj është e padëshirueshme sepse ul masën e pijes.

2.6.2 Aroma e birrës

Substancat që kontribuojnë në aromën e birrës janë të shumëllojshme. Ato rrjedhin nga malti, kulpëri dhe nga aktiviteti i majave (duke lënë mënjanë kontributin e mikroorganizmave ndotës) [27]. Aroma e birrës varet nga [1]:

- Lloji i majasë dhe procesi fermentimit
- Llojet e kulpërit dhe sasia që përdoret
- Komponentet e sulfurit.

Llojet e majasë mund të kenë ndikim të madh në aromën e birrës nga formimi i nënprodukteve të fermentimit veçanërisht alkooleve të larta dhe estereve [1]. Aroma e kulpërit në birrë është pjesërisht e dukshme dhe e dëshirueshme në llojin e birrës Pilsner. Mënyra dhe koha e shtimit të kulpërit (pelet apo ekstrakt) në musht ka efekt të theksuar në stabilitetin e shijes së birrës. Komponentët e sulfurit ndikojnë në aromën e birrës gjatë formimit të dioksidit të sulfurit [1].

Dioksidit i sulfurit ka efekt të dobishëm në shijen e birrës, veçanërisht në stabilitetin e shijes. SO_2 formohet si produkt i ndërmjetëm i sintezës së aminoacideve që përmbajnë sulfur në fazën e fundit të fermentimit. Formimi i SO_2 varet nga

- lloji i majave dhe
- kushtet e ajrimit.

Ajrimi i ulët çon në një përmbajtje të konsiderueshme të SO_2 edhe në një rritje të kohës së fazës së fermentimit. Aroma e birrës varet gjithashtu nga një numër i madh i komponimeve të avullueshme të sulfurit, të cilat mund t'i japin birrës një aromë "sulfuri-majaje" shumë të zbehtë dhe të butë, e cila shkaktohet nga sulfidet dhe merkaptanët[11] [1]. Kjo mund të ndodh si:

- rezultat i përdorimit të maltit jo shumë të tharë në furrë;
- rezultat i marrjes së kufizuar të oksigjenit gjatë nxehjes dhe
- rezultat i fermentim primar dhe sekondar të shpejtë.

2.6.3 Ngjyra e birrës

Përzgjedhja e kokrrave të maltit apo më konkretisht nga lloji i përpunimit që kanë pësuar kokrrat, përcaktohet ngjyra e birrës. Majaja nuk kontribuon drejtpërdrejtë në ngjyrën e birrës, përveç humbjes së ngjyrës gjatë prodhimit nëpërmjet adsorbimit të materialeve me ngjyrë në murin e tyre qelizor. Në mënyrë indirekte, majaja mund të ndikojë në ngjyrën e birrës nëpërmjet turbullimit në produktet ku mbetet e pranishme në paketim. Në figurën 2.17 janë dhënë ngjyrat e ndryshme të birrës.

Figura 2.16: Ngjyrat e ndryshme të birrës.

[11] metanetiol

2.6.4 Kthjellësia e birrës

Kthjellësia është një nga karakteristikat më tërheqëse të birrës që nxit konsumin e tij. Birra konsiderohet e pastër dhe e shkëlqyer nëse nuk krijohet mjegull kur ftohet në 4°C ose më poshtë. Konsumatorët shpesh e përceptojnë turbullirën si një defekt dhe një kërcënim potencial për shëndetin dhe si rezultat shmangin birrat me mjegullirë. Mjegullimi i birrës nuk është një karakteristikë e dëshirueshme, veçanërisht kur bëhet fjalë llojin e birrës Pilsner. Prodhimi industrial i sotëm siguron një birrë të pastër dhe të shkëlqyer pavarësisht nga globalizimi dhe distancat e mëdha që birra e paketuar duhet të kalojë për të arritur te konsumatori.

Faktorët e mëposhtëm mund të kenë efekt negativ në kthjelltësinë e birrës:

- Jetëgjatësia e përgjithshme e birrës
- Transporti i birrës
- Ndryshimi i temperaturës
- Agjitacion i birrës
- Ekspozimi i birrës në rrezet e diellit

Ruajtja e pastërtisë së një birre që është filtruar me përpikëri për të arritur një pamje të ndritshme është një aspekt i rëndësishëm i cilësisë së përgjithshme të produktit.

Figura 2.16: Paraqitje e kthjellësisë së birrës.

2.6.5 Shija e birrës

Kombinimi i proceseve të prodhimit dhe lëndëve të para përcakton shijen e birrës. Prodhimi i birrës është një proces i ndërlikuar, që mbështetet në tre hapa biotransformimi; nxehja, fermentimi dhe maturimi mbi të cilat mbivendosen ndryshimet kimike që lindin veçanërisht gjatë zierjes së mushtit dhe kthjellimit të tij. Këto operacione kritike janë thelbësore për përgatitjen e masës për fermentimin e mëvonshëm dhe për sigurimin e pararendësve të shijes që rrjedhin nga procesi në birrë. Pa dyshim, fermentimi i mushtit është vendimtar në shprehjen përfundimtare të shijes së birrës. Dy produktet kryesore të fermentimit, etanoli dhe dioksidi i karbonit i japin produktit përfundimtar shijen, veçantinë dhe freskinë. Dioksidi i karbonit është i rëndësishëm për aq sa niveli i tij ndikon në masën në të cilën molekulat e paqëndrueshme do të shpërndahen përmes shkumës në hapësirën e sipërme të birrës [27]. Ëmbëlsia e birrës i detyrohet, natyrisht nivelit të sheqernave të saj, ndërsa kontribuesit kryesor në idhëtimë janë acidet organike që prodhohen nga majaja gjatë fermentimit. Kripësia sigurohet nga natriumi dhe kaliumi, ndërsa nga anionet e pranishme në birrë, një rëndësi të veçantë kanë kloruri dhe sulfati. Substancat që kontribuojnë në aromën e birrës janë të shumëllojshme. Ato rrjedhin nga malti dhe kupëri dhe nga aktiviteti i majave. Atributet e shijes së birrës janë kritike për pranimin e saj të përgjithshëm nga konsumatorët. Përdorimi i kulpërit përcakton në mënyrë unike dhe të drejtëpërdrejtë shijen e birrës duke ia dhënë idhëtimën e saj karakteristike dhe aromën e ndjeshme kryesisht përmes iso-α-acideve por e gjitha kjo varet nga mënyra se si injektohet kulpëri gjatë procesit të prodhimit. Padyshim fermentimit i mushtit është vendimtar në shprehjen e shijes së birrës. Dy produktet kryesore etanoli dhe dioksidi i karbonit i japin birrës teksturën, ngrohtësinë dhe freskinë.

2.7 Teknologjitë e filtrimit në prodhimin e birrës

Filtrimi i birrës është një operacion shumë sfidues. Birra e parafiltruar përmban një përqendrim të konsiderueshëm të grimcave të pezulluara. Më shpesh, pjesa më e madhe vëllimore e këtyre grimcave përbëhet nga qelizat e majave të cilat janë disa mikronë në madhësi. Në të vërtetë, një fazë e vetme e filtrimit mund të rezultojë në zero qeliza majaje në produktin e filtruar. Ndërsa grimcat me madhësi më të vogël se një mikronë kryesisht përmbajnë proteinë-polifenole dhe njihen si mjegull e ftohtë.

Birra nuk do të jetë e pastër vizualisht nëse nuk heqim shumicën e këtyre grimcave në një madhësi aq të vogël sa nën një mikronë. Megjithatë, kjo do të thotë gjithashtu se të gjitha teknologjitë e filtrimit të birrës do të zvogëlojnë numrin e çdo kontaminimi bakterial. Teknologji të tjera për të arritur stabilitetin mikrobiologjik në produkt përfshijnë pasterizimin. Përparësitë relative të filtrimit dhe pasterizimit steril i përkasin kostove të procesit dhe cilësisë së produktit. Trajtimi termik i birrës përshpejton reagimet kimike dhe për këtë arsye zvogëlon qëndrueshmërinë e aromës dhe prodhon aromë të 'gatuar', megjithëse operacionet e mira në një fabrikë moderne birre kanë zvogëluar shkallën e trajtimit termik të kërkuar. Siç është përshkruar më herët, për të menaxhuar filtrimin e birrës së turbullt nga maturimi apo kondicionimi në produkt steril duhen disa faza. Filtri kryesor i birrës në këtë proces është filtri pluhur (ndihmës filtri). Ky filtër do të heq shumicën dërrmuese të vëllimit të materialit të pezulluar.

2.8 Pasterizimi i birrës

Birra e filtruar është dërguar në druk[12] tanke cila para se të dal në treg duhet të pasterizohet. Pasterizimi përkufizohet si trajtim termik, i aftë për të shkatërruar format patogjene dhe pjesën më të madhe të qelizave vegjetative të mikroorganizmave të pranishëm në birrë, si dhe për të çaktivizuar enzimet. Procesi i pasterizimit është efektiv në stabilizimin e birrës në lidhje me ndotësit mikrobikë dhe është në përdorim të gjerë në industrinë e birrës. Pasterizimi kryhet nga 60ºC ose deri në 72ºC dhe ndikon në zgjatjen e qëndrueshmërisë së birrës. Pasteri i birrës së Pejës është paster pllakor. Mikroorganizmat që shkaktojnë prishjen e birrës në shishe shkatërohen plotësisht gjatë pasterizimit në temperatura 55ºC - 65ºC brenda 20-25 minutave, si dhe brenda 20 minutave në 65ºC bëhet shkatërrimi i bakteriet më rezistente që janë ato të acidit laktik. Përbërja e birrës në thelb e bën atë një produkt të qëndrueshëm dhe faktorë të tillë si përmbajtja e alkoolit, pH i ulët, lëndë ushqyese të ulët dhe kushtet anaerobe nënkuptojnë se duhet të zbatohet vetëm një shkallë e ulët e pasterizimit për të arritur stabilitetin mikrobial.

[12] Tank ku birra qëndron para mbushjes në ambalazhe.

Për pasterizimin e birrës përdoren dy metoda kryesore: tunel pasteri dhe pasteri rrjedhës. Pasterizimi përdoret për të arritur stabilitetin mikrobial në pije duke aplikuar nxehtësi të mjaftueshme për të shkatërruar mikroorganizmat e aftë të rriten gjatë periudhës së magazinimit pasues. Parametrat e tjerë që kontribuojnë në stabilitetin e birrës përfshijnë pH të ulët, përmbajtje alkooli dhe praninë e përbërjeve të kulpërit. Temperatura e aplikuar gjatë pasterizimit dhe kohëzgjatja për të cilën është aplikuar kanë një rëndësi kritike në pasterizimin, sikurse cilat mikroorganizma janë të pranishëm në birrë dhe sasia në të cilën gjenden. Pasi të jetë vendosur një proces i pasterizimit që rezulton në një produkt të qëndrueshëm të cilësisë së dëshiruar, koha dhe temperatura e procesit do të duhet të monitorohen në mënyrë rutinore.

KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA

Për marrjen e mostrave sugjerohet të përdoret një metodë e përshtatshme që është përfaqësuese e pjesës së procesit që hulumtohet. Pajisjet e marrjes së mostrave duhet të funksionojnë në një mënyrë duke siguruar që të mos ketë ndotje nga operatori ose nga ndonjë pjesë tjetër e procesit. Rezultatet e analizave duhet të krahasohen me specifikimet e paracaktuara. Çdo rezultat që bie jashtë një diapazoni të caktuar duhet të nxisë hetime dhe nëse është e nevojshme të bëhen veprime korrigjuese. Gjithashtu duhet të mbahet një regjistër i rezultateve për qëllimet e gjurmueshmërisë. Vendi ku marrim mostrën për analizë mikrobiologjike është thelbësore për kontrollin e cilësisë mikrobike efektive. Marrja e mostrave për analiza mikrobiologjike në një fabrikë birre fillojnë nga lëndët e para, zierja, fermentimi, maturimi, filtrimi dhe produkti final i mbushur në ambalazhe. Poashtu është e rëndësishme niveli i pastërtisë së tankeve dhe gypave për transferim të produktit, shkëmbyesi i nxehtësisë dhe gazet e përdorura gjatë procesit të prodhimit. Marrja e mostrave tek produkt i përfunduar bëhet përkatësisht tek produkti i ambalazhuar si shishe qelqi, kanaçe, PET etj. Duke verifikuar produktin e përfunduar ne sigurohemi që ndotja nuk ka hyrë në procesin e prodhimit të produktit. Për shembull, sasitë e pazbulueshme në mushtin fillestar mund të rriten në nivele të papranueshme gjatë fermentimit dhe pas paketimit. Burime të tjera të zakonshme përfshijnë ndotjen gjatë mbushjes

3.1 Metodat e mostrimit

Rregullat e përgjithshme për marrjen e mostrave higjienike

Është e rëndësishme që mostrat të jenë përfaqësuese të përmbajtjes së rezervuarëve ose tubacioneve përkatëse dhe të mos jenë të ekspozuara ndaj ndotjes sekondare. Valvulat, kapakët dhe diafragmat e gomës duhet të jenë të një modeli sanitar në mënyrë që të sterilizohen lehtësisht. Pajisja e marrjes së mostrave duhet të jetë lehtësisht e arritshme dhe duhet të vendoset sa më afër përmbajtjes së rezervuarit ose tubacionit. Pajisja e marrjes së mostrës duhet të sterilizohet paraprakisht. Djegia mund të jetë efikase, por është e dëmshme për shumicën e pajisjeve të marrjes së mostrave dhe nuk do të arrijë në pjesët thelbësore të disa pajisjeve. Shpëlarja me alkool është më pak efikase nëse pajisja e marrjes së mostrës nuk mund të mbahet e mbushur me alkool. Shishet, kontejnerët, tubat plastikë, tubat e gomës, gjilpërat hipodermike, adaptorët, etj. që përdoren për marrjen e mostrave duhet të sterilizohen para përdorimit. Vetëm personat e trajnuar në procedurat aseptike të punës duhet të lejohet të kryejnë marrjen e mostrave mikrobiologjike.

3.1.2 Marrja e mostrës së mushtit dhe birrës nga diafragma

Fushëveprimi

Marrja e mostrave aseptike nga tanket ose tubacionet përmes diafragmave të gomës.

Figura 3.1: Diafragma

Zbatimi

Metoda është e zbatueshme për musht, birrë dhe ujë. Vetëm mostra të vogla prej (10-100 ml) mund të mblidhen brenda një kohe të arsyeshme për shkak të diametrit të vogël të gjilpërës, por metoda konsiderohet të jetë më e sigurta nga të gjitha metodat në lidhje me marrjen e mostrave aseptike.

Përshkrimi

Një diafragmë gome mbahet fort nga një kornizë metalike. E gjithë njësia është montuar në njësinë e uzinës në mënyrë që të gjitha sipërfaqet e brendshme të jenë të rrjedhshme.

Pajisjet

- Shishe me etanol 70% v/v.

Procedura

Hiqet kapaku dhe shpëlahet sipërfaqja e brendshme e pajisjes me alkool. Lihet të rrjedh 50-100 ml nga mostra, pastaj merret mostra. Pas marrjes së mostrës shpëlahet përsëri me alkool dhe vendoset kapaku.

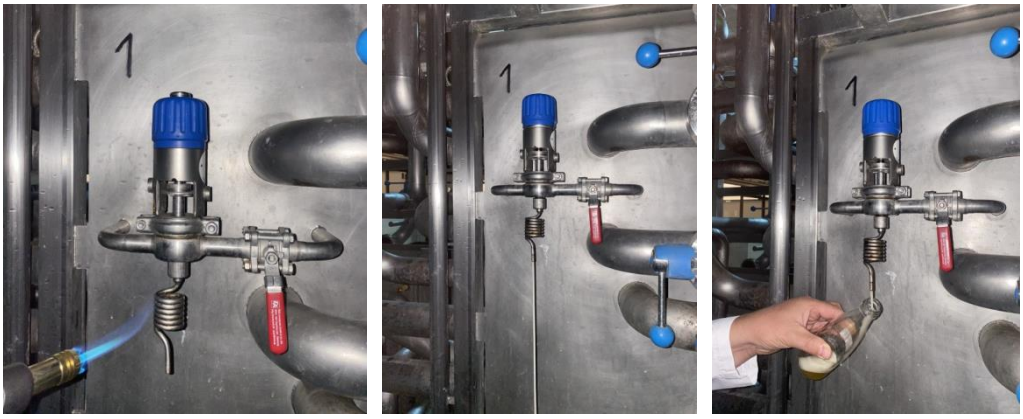
3.1.3 Marrja e mostrave sipas tipit të prizës (Mostër rubineti)

Fushëveprimi

Marrja e mostrave aseptike nga rezervuarët ose tubacionet përmes rubinetit të llojit të prizës.

Zbatimi

Metoda është e zbatueshme për musht, birrë dhe ujë.



a) *b)* *c)*

Figura 3.2: a) Sterilizimi me flakë i rubinetit të mostrës; b) Rjedhja e birrës; c) Marrja e mostrës.

Përshkrimi

Koka e mostrës së tipit të prizës mund të karakterizohet si më poshtë: ka një prizë me një vrimë, e pozicionuar në drejtim të rrjedhës kur rubineti është i hapur.

Pajisjet

- Djegës gazi
- Shishe me etanol 70% v/v

Procedura

Hapet koka apo prizma e mostrës dhe lihet të rrjedhë 200 ml lëng. Sterilizohet pjesa e spirales para se të merret mostra. Shpëlahet pjesa e prizës me alkool dhe merret mostra.

3.1.4 Terrenet ushqyese

Gjatë punës në laboratorin mikrobiologjik janë përdorur këto terrene ushqyese për inokulimin e mostrave apo filtrit të mostrës.

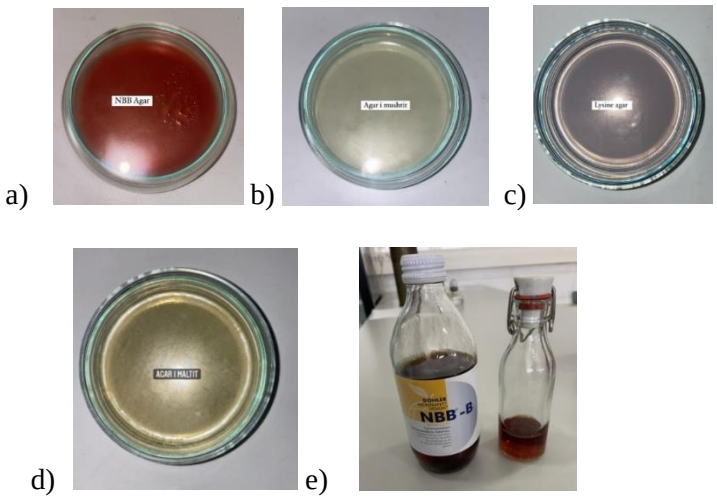


Figura 3.3: Terrenet ushqyese
a) NBB Agar
b) Agar i Mushtit
c) Lizin Agar
d) NBB Bujon
e) Agar i Maltit

3.1.5 Metodat e sterilizimit

Sterilizimi

Fushëveprimi

Një metodë laboratorike për sterilizimin e veglave të cilat duhet të mbahen të thata dhe të jenë rezistente ndaj temperaturave të larta.

Zbatimi

Kjo metodë është e zbatueshme për:

· Enë qelqi të thata (pipeta, enë Petri, etj.)

· Vegla metalike (pincetë, etj.)

· Materiale pluhur

Parimi

Sterilizimi me anë të ajrit të thatë të nxehtë në 150 °C për 3 orë, në 160 °C për 2 orë ose në 180 °C për 30 minuta (180 °C nuk është e këshillueshme për letër ose pambuk).

Pajisjet

Furrë me ajër të nxehtë:

- Punohet me energji elektrike
- E pajisur me termoelement ose thermometer përmes të cilit kontrollohet
- Kontrolli i temperaturës dhe regjistrimi në intervalin 150-170°C duhet të jetë ± 1°C

Procedura

Paketimi - Mbështjellim veglat me letër alumini ose qese sterilizuese, ose i paketojmë në enë metalike. Duhet të lejohet hapësirë të përshtatshme për të siguruar qarkullimin e ajrit.

Sterilizimi - Ngrohet furra në temperaturën e duhur dhe kjo temperaturë mbahet për kohën e dhënë më sipër. Furra lihet të ftohet para se ti heqim artikujt. Çdo ngarkesë e furrës duhet të përfshijë një artikull kontrolli që përmban një tregues sterilizimi.

a) b)

Figura 3.4: Sterilizatori; Enët e Petrit të vendosura në enë inoksi të përshtatshme.

3.1.6 Sterilizimi i lëngët

Fushëveprimi

Është një metodë laboratorike për sterilizimin e materialeve të cilat mund të përballojnë nxehtësinë e lagësht.

Zbatimi

Metoda është e zbatueshme për:

- Media të cilat janë të afta të përballojnë trajtimin e nxehtësisë pa dekompozim
- Pajisjet e filtrimit të membranës
- Plastika termostabile

Metoda nuk duhet të përdoret për materiale të cilat nuk mund të rezistojnë në një temperaturë prej 150 ° C.

Parimi

Sterilizimi me anë të avullit të ngopur në 1.05 kg/cm^2 dhe 121°C për 20 minuta.

Figura 3.5: a) Autoklava; b) Autoklava e hapur

Pajisjet

Autoklavë:

- Operohet me gaz, energji elektrike ose avull të ngopur, avull kryesor
- I pajisur me valvulë sigurie
- I pajisur me termoelement ose termometër të vendosur në zbrazjen e avullit midis dhomës dhe valvulës së kontrollit. Saktësia e temperaturës në intervalin 115-125 °C duhet të jetë ± 1 °C.

Procedura

Paketimi - Mbyllim shishet për marrjen e mostrave me kapakë dhe i mbulojmë me fletë alumini. Kapakët nuk duhet të shtrëngohen, por duhet të jenë pak të lirshme. Mbështjellja duhet të jetë e tillë që lagështia të jetë e arritshme për të gjitha pjesët. Pastaj aktivizohet autoklava.

Sterilizimi - Mbyllet dera. Kur temperatura është rritur në 100°C (dmth. Kur të jetë hequr i gjithë ajri) mbyllim valvulën e shkarkimit dhe lejojmë që presioni të rritet në 1.05 kg/cm^2. Mbahet presioni për 20 minuta, përveç nëse përcaktohet një periudhë më e shkurtër. Lejohet që presioni të bjerë në presion atmosferik. Hapet autoklava. Pajisjet lihen të ftohen në temperaturën e dhomës dhe shtrëngojmë kapakët.

3.1.7 Hollimi i Mostrave

Fushëveprimi

Një teknikë hollimi për mostrat të cilat pritet të përmbajnë shumë mikroorganizma për shtrirje të menjëhershme, p.sh. më shumë se 1.000 CFU për ml.

Zbatimi

Metoda është e zbatueshme për musht, birrë, ujë dhe maja të lëngshme.

Parimi

Një vëllim i njohur i mostrës i shtohet një vëllimi më të madh të tretësit dhe pastaj përzihet. Hollimet serike mund të bëhen duke shtuar vëllime të njohura të përzierjes në tretësin e mëtejshëm derisa të merret një përqendrim i mikroorganizmave i përshtatshëm për shtrirje.

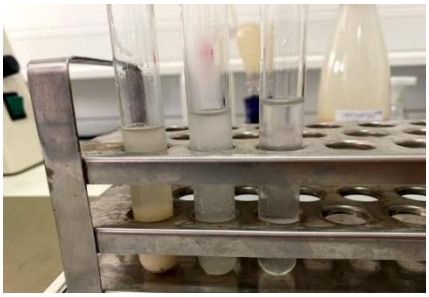


Figura 3.6: Hollimi i mostrave.

Pajisjet dhe Reagjentët

- Epruveta, secila duhet të përmbajë 9.0 ml hollues steril. Tretësi mund të jetë një lëng i sterilizuar identik me mostrën ose mund të jetë kripë fiziologjike.
- Pipeta volumetrike sterile, 1 ml

Procedura

Llogariten, sa hollime janë të nevojshme për të ulur përqendrimin e qelizës në intervalin 50 - 500 qeliza për ml. Transferohet 1 ml e mostrës origjinale në epruvetën nr. 1, duke përdorur një pipetë sterile, pastaj tundet mirë. Duke përdorur një pipetë të re, transferojmë 1 ml hollim nga epruveta nr. 1 në epruvetën nr. 2. Vazhdojmë në të njëjtën mënyrë deri në numrin n+1. Dhe në fund vendosim 1 ml mostër në enët Petri për shtrirje

3.2 Filtrimi membranor

Teknika laboratorike e filtrimit membranor apo membranë filtrit

Fushëveprimi

Filtrimi përmes membranës është një teknikë laboratorike e filtrimit për mostrat e lëngshme të cilat përmbajnë shumë pak mikroorganizma për zbulimin, përkatësisht më pak se 1 CFU/ml.

Parimi

Lëngu filtrohet në kushte aseptike përmes një membrane me madhësi të përcaktuar të poreve. Madhësia e poreve është aq e vogël sa mikroorganizmat mbahen në sipërfaqen e membranës. Pas filtrimit, membrana është gati për manipulim të mëtejshëm e cila mund të mikroskopohet drejtpërdrejtë ose transferohet në një mjedis kulturash apo terrene ushqyese për rritjen e kolonive.

Figura 3.7: Dhoma e sigurisë.

Pajisjet

- Hinka mund të jetë prej çeliku inox, qelqi ose plastike. Kapaciteti duhet të jetë 200 ml ose më shumë duke i lënë vend shkumës. Diametri standard i hinkës është 47mm ose 50mm
- Burimi i vakumit. Vakumi mund të prodhohet nga një pompë e ujit dhe filtrati thithet drejtpërdrejt për të kulluar. Nëse pompat e ujit nuk janë në dispozicion, përdoret një pompë elektrike dhe filtrati mblidhet në një balonë me vakum.
- Filtra steril të membranës. Diametri standard i membranave është 47mm ose 50mm që korrespondon me mbajtësit e filtrit.
- Flakë Bunsen
- Etanol 96% v/v
- Pincetë

Procedura

Shpërlahet hinka e filtrit me ujë të distiluar dhe lëshohet vakumi per thithje poashtu shpërlahet dhe me alkool dhe ndizet me flakë për sterilizim. Vendosim një filtër membranor në rrjetën mbështetëse duke përdorur një pincetë të sterilizuar në flakë. Derdhim në mënyrë aspektike 100 ml mostër në hinkë. Në rastin e birrës derdhim butësisht për të shmangur shkumën. Ndezim vakumin dhe filtrojmë të gjithë mostrën.

Pas filtrimit, me vakum ende të aplikuar, heqim hinkën me një lëvizje të drejtë lart, në mënyrë që shkuma e birrës të mbetet në gyp. Fikim vakumin. Transferojmë membranën me pincetën e sterilizuar paraprakisht në flakë në një terren ushqyes. Shpëlahet hinka me ujë të distiluar dhe etanol me vakumin e ndezur. Pajisja tani është gati për të përsëritur procedurën.

3.2.1 Teknika e inokulimit së filtrimit membranor

Fushëveprimi

Është një teknikë standarde për zbulimin sasior të mikroorganizmave të qëndrueshëm që janë mbledhur nga filtrimi i membranës.

Parimi

Filtri membranor transferohet në një pjatë Petri dhe vendoset në majë të një mjedisi të rritjes apo terreni ushqyes. Gjatë një periudhe inkubacioni mund të formohen koloni.

Pajisjet

- Pjatë Petri, 5 cm ose 9 cm në diametër
- Flakë Bunsen
- Pincetë
- Inkubator me kontroll termostatik apo kuti inkubacioni

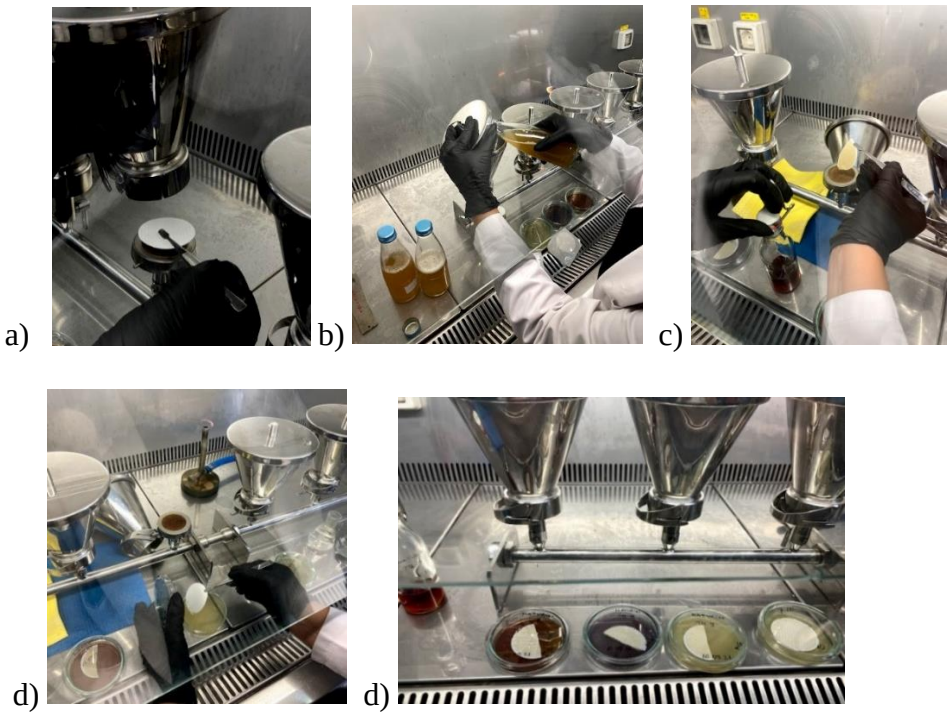


Figura 3.8: Vendosja e filtërit membranor në rrjetën mbështetëse a)
b) Derdhja e mostrës në hinkë për filtrim
c) Largimi i filtrit nga hinka pas filtrimit të mostrës
d) Transferimi i filtrit në pjatë të Petrit
e) Pjatat e Petrit të inokuluara.

Procedura

Transferimi i Filterit të Membranës

Pas filtrimit të membranës hapim hinkën dhe në mënyrë aseptike me pincetën e sterizuar me flakë e vendosim filtrin në mes të sipërfaqes së terrenit ushqyes në pjatën e Petrit.

Inkubacioni

Inkubojmë pjatat e Petrit sipas kërkesave individuale në lidhje me:

- Atmosferën e inkubacionit
- Temperaturën e inkubacionit dhe
- Periudhën kohore

3.2.2 Inkubimi anaerobik me CO_2

Fushëveprimi

Është një teknikë inkubimi për kultivimin selektiv të mikroorganizmave anaerobe dhe mikroaerofilë.

Zbatimi

Inkubacioni anaerobik është i zbatueshëm për identifikimin e mikroorganizmave ndotës në maja dhe birrë.

Parimi

Enët e Petrit vendosen në një kavanoz hermetik me gjenerator anaerobik dhe inkubohen në një temperaturë të caktuar. Gjeneratori anaerobik në kavanoz zëvendëson oksigjenin me CO_2.

Pajisjet

- Kavanoz inkubimi me kapak të izoluar nga gazi. Ose kavanozi ose kapaku duhet të jenë transparent në mënyrë që të mund të vërehet përmbajtja.
- Kompleti i gjeneratorit të gazit që prodhon CO_2.

a) *b)* *c)*

Figura 3.9: a) Kavanozi i inkubimit; b) Kavanozi nga brenda; c) Kavanozi i mbyllur.

Procedura

Vendosim enët Petri në kavanoz, në një pozicion të përmbysur dhe mbyllet kavanozi, më pas përmes gjeneratorit oksigjeni zavendësohet me CO_2.

3.2.3 Mikroskopia

Mikroskopia e fushës së ndritshme

Fushëveprimi

Mikroskopi e zakonshme në një laborator të birrës.

Zbatimi

Studimi i morfologjisë së mikroorganizmave dhe studimi i karakterit të mjegullës dhe sedimenteve të birrës. Për shumicën e qëllimeve në laboratorin e birrës, mikroskopia e fushës së ndritshme siguron një dallim të kënaqshëm midis grupeve kryesore të majave, mykut dhe baktereve.

Mikroskopi standard

Komponentët bazë të mikroskopit standard janë burimi i dritës, kondensatori, pllaka e mostrës, tubi i trupit me syrin dhe pjesa rrotulluese me objektivat. Zakonisht mikroskopi do të pajiset me 3 lente objektive: 10x, 40x dhe 100-Oe.

Aksesorë

- Xham mikroskopik
- Xham mbulues
- Ezë mikrobiologjike

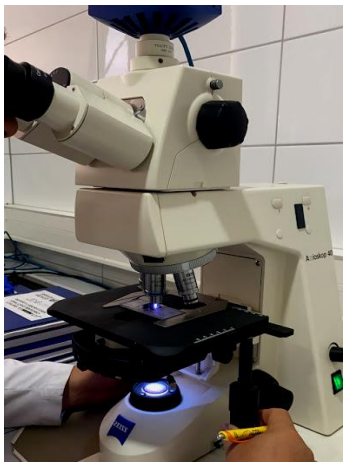
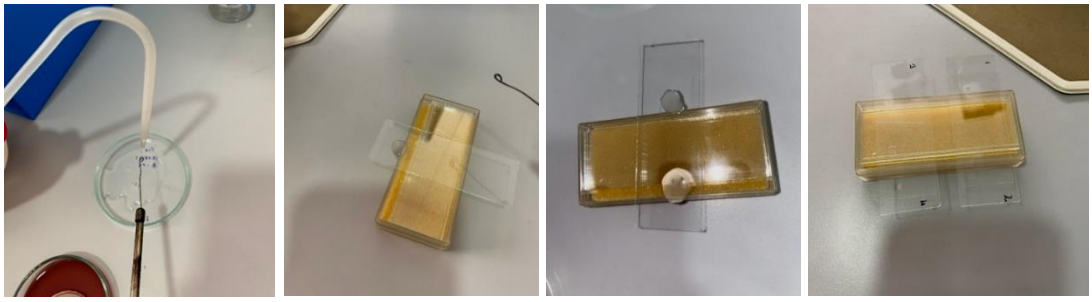


Figura 3.10: Mikroskopi



a) b) c) d)

Figura 3.11: Procedura e përgaditjes së xhamave mikroskopik
a) Vendosja e ujit; b) Vendosja e mostrës me ezë mikrobiologjike
c) Vendosja e mostës e përfunduar; d) Vendosja e xhamit mbulues

Procedura

Vendosim një pikë uji të distiluar në xhamin mikroskopik dhe transferojmë një pjesë nga kolonia e formuar në pikën e ujit me anë të ezës mikrobiologjike dhe e mbyllim me xham mbulues e vendosim në mbajtësin e skenës. Derisa shikojmë përmes syrit, përqendrohemi në ekzemplar duke rrotulluar dorezën për rregullim të përafërt. Bëjmë rregullimin përfundimtar duke rrotulluar dorezën për rregullim të imët. Sigurohemi që fokusimi të jetë i saktë, d.m.th. që të mos përshkruhen as pluhuri në majë të xhamit mbulues dhe as gërvishtjet në sipërfaqen e xhamit, por duhet të përshkruhet vetëm ekzemplari.

3.3 Përcaktimi i masës së majasë

Numërimi i qelizave të majave

Hemocitometria

Fushëveprimi

Përcaktimi i përqendrimit të qelizave të majave në maja të depozituara, birrë të fermentuar apo në qëndrim.

Parimi

Një pikë e pezullimit të qelizave të majave vendoset në një xham mikroskopik të veçantë. Xhami përmban dhomë numërimi. Numërimi kryhet nën mikroskop dhe numërohen qelizat e gjalla si dhe të vdekura. Nevojitet një përqendrim i lartë i qelizave të majave (minimumi 10^6 qeliza /ml).

Pajisjet

- Mikroskop me ndriçim të fushës së ndritshme dhe rreth 500 x zmadhim
- Xhami mbulues i hemocitometrit
- Pipeta me majë të hollë, vëllim 1 dhe 10 ml.
- Balonë volumetrike, 100 ml
- Gotë, 250 ml
- Pllakë magnetike dhe shufër për përzierje
- Hemocitometër, dhomë e dyfishtë numërimi me xham mbulues.

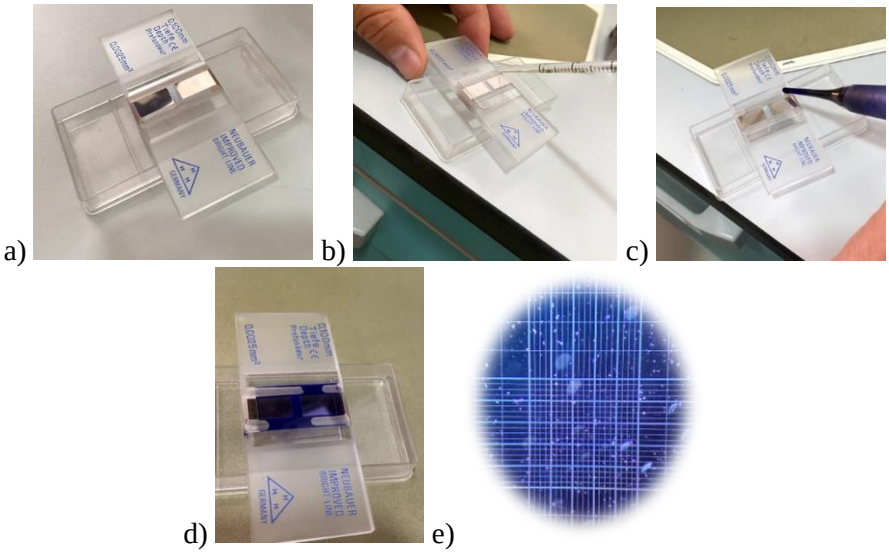


Figura 3.12: Hemocitometri Neubauer e përmirësuar a)
b) Vendosja e majasë së holluar; c) Ngjyrosja me blu metilen
d) Shpërndarja; e) Rezultati mikroskopik

Tabela 3.1: Karaktetistikat e Hemocitometrave Thoma, Malassez, Bürker Türk, Neubauer.

	NEUBAUER	**THOMA**	**NEUBAUER E përmirësuar**
Thellësia	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
Numri i katrorëve të mëdhenj	9	1	9
Zonë e madhe katrore	1 mm^2	1 mm^2	1 mm^2
Numri i katrorëve të mesëm për katror të madh	16 (9 katrorë të mesëm në zonë të trefishtë, veç e veç)	16 (9 katrorë të mesëm në zonë të trefishtë, veç e veç)	25 (gjysma e zonës së vijës së trefishtë të përfshirë në çdo katror të mesëm)
Ana e katrorit të mesëm	0.2 mm	0.2 mm	0.2 mm
Numri i katrorëve të vegjël për katror të mesëm	16	16	16
Ana e katrorit të vogël	0.05 mm	0.05 mm	0.05 mm
Zonë e vogël katrore	0.0025 mm^2	0.0025 mm^2	0.0025 mm^2
Zona e vogël totale	256	256	400

Hemocitometrat janë në dispozicion me dhoma të ndryshme të numërimit (Thoma, Malassez, Bürker Türk, Neubauer). Thoma Chamber dhe Neubauer ose Neubauer e përmirësuar janë llojet e preferuara.

Zbatojmë udhëzimet e prodhuesit për të kryer numërimin e qelizave. Si shembull, për Dhomën e përmirësuar të Neubauer, marrim 25 zona të mesme (25 x 16 = 400 sheshe të vegjël, ose një katror të madh) si zonë numërimi, duke përdorur vijën qendrore të vijave të trefishta si kufijë. Kjo do të japë një sipërfaqe totale të numërimit prej 1 mm^2.

Procedura

Pastrimi i dhomës së numërimit

Dhoma e numërimit dhe xhami mbulues duhet të jenë të pastra dhe të thara para përdorimit.

Përgatitja e Mostrës

Mostra e birrës ose pezullimit të majave duhet të përzihet mirë. Qelizat e majave në birrën që fermenton normalisht mund të numërohen drejtpërdrejt duke e holluar 10-50 herë (në varësi të trashësisë së llumit të majave).

Mbushja e Hemocitometrit

Pozicionimi i xhamit mbulues në lidhje me dhomën e numërimit përcakton vëllimin e dhomës së numërimit. Prandaj është jashtëzakonisht e rëndësishme të mbushim saktë hemocitometrin. Një pjesë e mostrës merret në një pipetë me majë të hollë.

Pasi të nxjerrim tre ose katër pika tretësirë i vendosim sipër hemocitometrit dhe e mbulojmë me xham mbulues. E lëmë të qëndrojë për 3 minuta që qelizat e majave të pozicionohen dhe e vendosim nën mikroskop.

Numërimi

Numërojmë të gjitha qelizat në të dy dhomat. Për të eliminuar mundësinë e numërimit të dy qelizave të majave dy herë, është e nevojshme të standardizojmë teknikën e numërimit. Qelizat që prekin ose pushojnë në vijat kufitare të sipërme nuk numërohen ndërsa qelizat në vijat kufitare të poshtme numërohen.

Rezultatet

Numri i qelizave/ml = (numri i qelizave në sipërfaqen e përgjithshme prej 1 mm^2) x (faktori i hollimit) x 10

3.4 Përcaktimi i vlerës së pH-së

Materiali dhe pajisjet:

- pH - metri;
- erlenmajer
- ujë i distiluar.

Përgatitja e mostrës:

Merret një erlenmajer në të cilin vendoset birra me temperaturë 20ºC, tundet vazhdimisht në mënyrë që të lirohet sasia e CO_2. Pasi të përfundojë tundja, mostra filtrohet ku në hinkë ndahet precipitati ndërsa poshtë bie filtrati të cilin e përdorim për të përcaktuar pH-në e birrës.

Ecuria e punës:

Bëhet kalibrimi i pH - metrit me tretje puferike 4.00 dhe 7.00. Pas kalibrimit elektroda shpërlahet me ujë të distiluar dhe thahet mirë pastaj zhytet në mostër, e përziejmë tretësirën me elektrodë e lëmë të qëndrojë pak (derisa vlera e pH-së të mos ndryshojë), e lexojmë vlerën e përcaktuar.

3.5 Përcaktimi i ngjyrës

Materiali dhe pajisjet

Mjetet e punës:

- Spektrofotometër AGILENT 8453
- Fotometër

Përgatitja e mostrës

Aparati fillimisht kalibrohet me ujë të distiluar. Ndërsa mostrës së birrës së pari i largohet gazi dhe ajo është analizohet me spektrofotometer në zonën e absorbancës prej 430 deri 700 nm.

Ecuria e punës:

Intensiteti i ngjyrës matet me spektrofotometër, ku në kiveten nga kuarci hudhet mostra dhe vendoset në spektrofotometër i cili me anë të programit software na jep të dhënat në formë të grafikut.

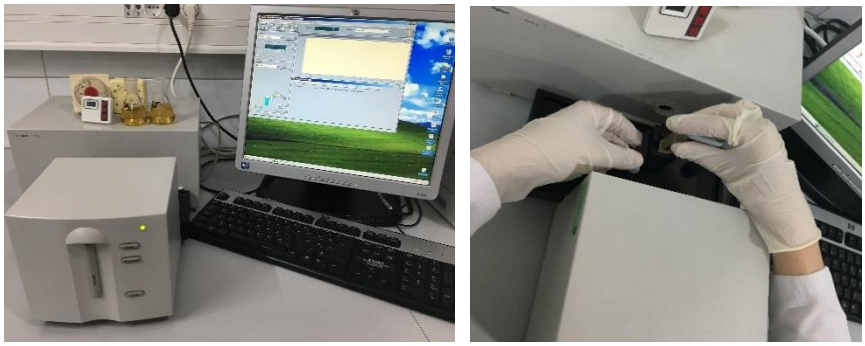


Figura 3.13: a) Spektrofotometër AGILENT 8453; b) Vendosja e mostrës në sprektorfotometër.

3.6 Përcaktimi i parametrave të birrës përmes Beer Analyzator Anton Paar

Me Beer Analyzator përcaktohen këto parametra të birrës: ekstrakti në themelor i mushtit (%), ekstrakti i vërtetë dhe i dukshëm (%), shkalla e vërtetë e fermentimit (Sh.v.f.), shkalla e dukshme e fermentimit (Sh.d.f.), alkooli në vëllim (v/v) dhe masë (m/m) në birrë.

Mjetet e punës:

- Aparatura Anton Paar DMA 8453
- Kiveta

Ecuria e punës:

Kivetat vendosen me këtë renditje: kiveta e parë me ujë të distiluar, kiveta e dytë me alkool, kiveta e tretë me birrë, kiveta e katërt me NaOH dhe katër kivetat tjera janë të mbushura me ujë të distiluar të nxehur në 60°C, ndërsa numri i kivetave është marr sipas numrit të mostrave të cilat kemi analizuar. Fillimisht mostrat e birrës degazohen apo i largohet gazi karbonik duke i tundur dhe filtrohen me letër filtruese. Mbushen kivetat me birrën e gatshme për tu analizuar dhe vendosen në aparaturë pastaj bëhen matjet. Në figurën e mëposhtme është paraqitur pamja e aparaturës.

Figura 3.14: Beer Analyzator Anton Paar DMA 8453

3.7 Rezultate

3.7.1 Rezultatet e analizave të mushtit të zier

Në figurat e mëposhtme 3.15. janë paraqitur rezultatet e analizave mikrobiologjike të mushtit të zier. Ndërsa në tabelën 3.2. janë paraqitur vlerat standarde të parametrave të mushtit.

Tabela 3.2: Vlerat standarde të parametrave të mushtit.

Nr.	**Parametri**	**Vlera standarde**
1.	Ekstrakti themelor	12-13.5%
2.	pH	5.0-5.3%
3.	Idhëtima	36-42 EBC
4.	Ngjyra	9.5-12.5 EBC

a) b) c)

Figura 3.15: Rezultatet e mostrave të mushtit.

a) Mostra e mushtit të zier e inokuluar në NBB-agar ushqyes.
b) Mostra e mushtit të zier e inokuluar në lizin agar ushqyes
c) Mostra e mushtit të zier e inokuluar në musht agar ushqyes

Tabela 3.3: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të ujit të mushtit të zier.

Mostra e mushtit të zier	**Metoda standarde**	**Parametrat e testuar**	**Rezultatet e testimit**	**Vlerat e lejuara**	
1(Agar i mushtit)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-A)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-B)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(Lizin agar)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml

Tabela 3.4: Rezultatet fiziko kimike të mushtit të zier.

Mostra	Ekstrakti themelor	pH	Ngjyra (EBC)	Idhëtima	Temperatura
1	13.40 %	5.40	8.0	39	20ºC
2	13.53 %	5.32	7.9	38	20ºC
3	13.39 %	5.23	8.3	40	20ºC
4	13.53 %	5.20	8.0	39	20ºC
5	13.49 %	5.22	8.1	39	20ºC
6	13.37 %	5.18	8.2	37	20ºC

3.7.2 Rezultatet e analizave të birrës së re në fermentim

Në figurat e mëposhtme 3.16. janë paraqitur rezultatet e analizave mikrobiologjike të birrës së re në fermentim.

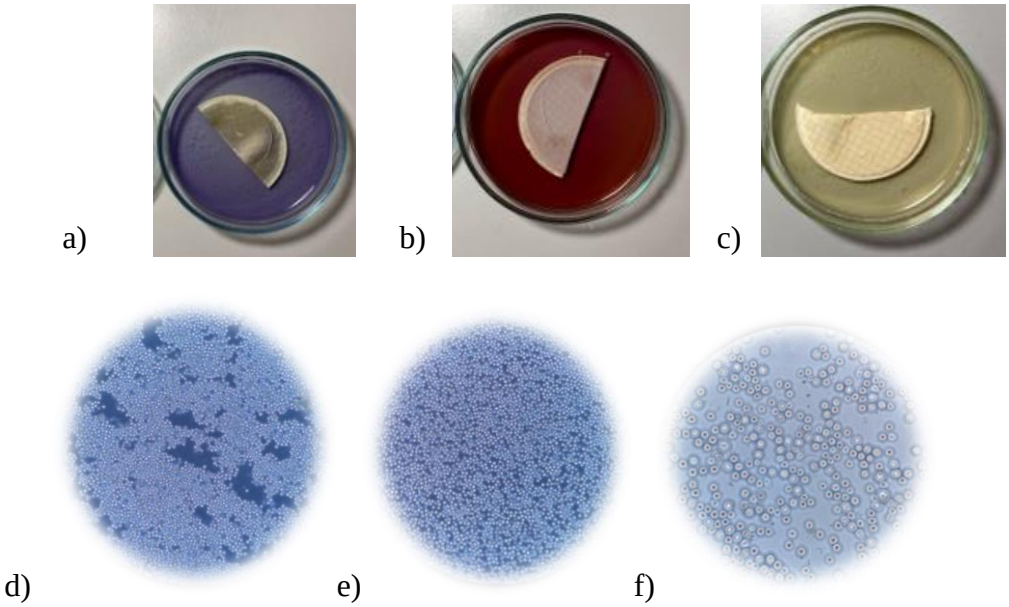


Figura 3.16: Rezultatet e mostrave të birrës së re në fermentim.

a) Birra e re e inokuluar në lizin agar ushqyes.
b) Birra e re e inokuluar NBB-agar ushqyes.
c) Birra e re e inokuluar në musht agar ushqyes
d) Rezultati mikroskopik i mostrës a)
e) Rezultati mikroskopik i mostrës b)
f) Rezultati mikroskopik i mostrës c)

Tabela 3.5: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të birrës së re në fermentim.

Mostra e mushtit të zier	**Metoda standarde**	**Parametrat e testuar**	**Rezultatet e testimit**	**Vlerat e lejuara**	
1(Agar i mushtit)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-A)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-B)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(Lizin agar)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml

Tabela 3.6: Rezultatet fiziko kimike të birrës së re në fermentim.

Mostra	**Ekstrakti themelor**	**Ekstrakti i vërtetë**	**Ekstrakti i dukshëm**	**Sh.d.f %**	**Alkooli % v/v**	**Alkooli % m/m**	**pH**
1	12.80 %	4.56 %	2.56 %	81.40	5.57	4.36	4.44
2	12.65 %	4.63 %	2.69 %	80.98	5.41	4.23	4.43
3	12.86 %	4.61 %	2.72 %	82.19	5.26	4.12	4.31
4	12.97 %	4.44 %	2.54 %	82.91	5.51	4.31	4.38
5	12.80 %	4.57 %	2.63 %	81.61	5.60	4.41	4.30
6	12.79 %	4.52 %	2.73 %	81.47	5.54	4.36	4.21

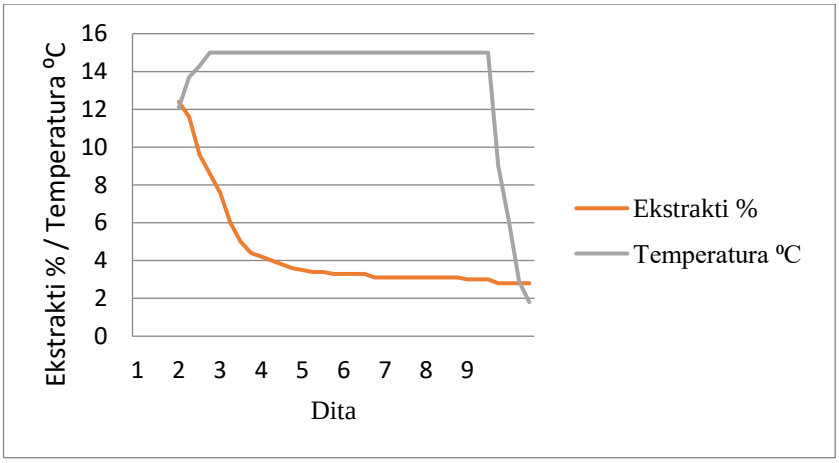


Figura 3.17: Raporti i fermentimit për sasinë e mushtit të fermentuar me majanë e gjeneratës së 1-rë.

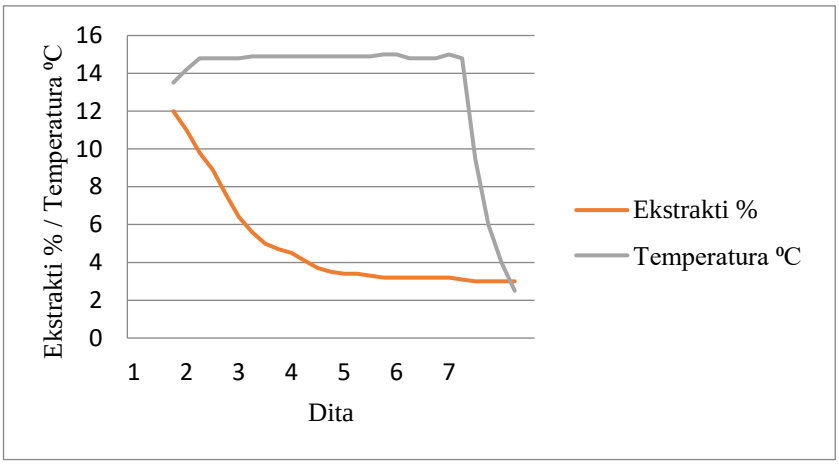


Figura 3.18: Raporti i fermentimit për sasinë e mushtit të fermentuar me majanë e gjeneratës së 3-të.

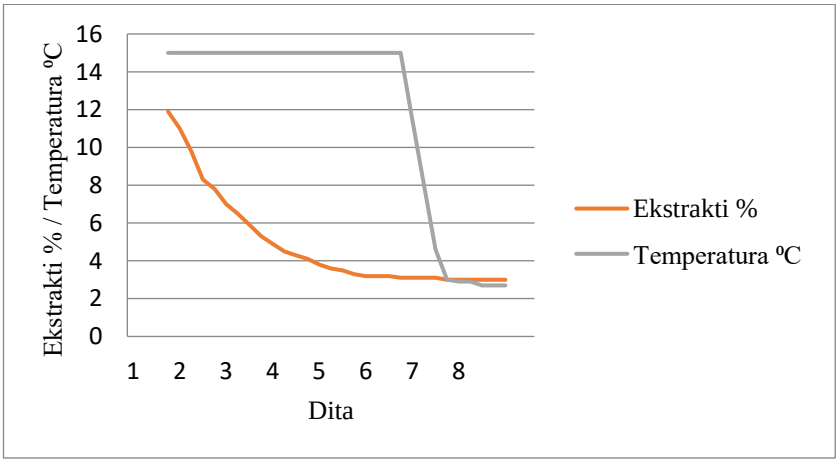


Figura 3.19: Raporti i fermentimit për sasinë e mushtit të fermentuar me majanë e gjeneratës së 5-të.

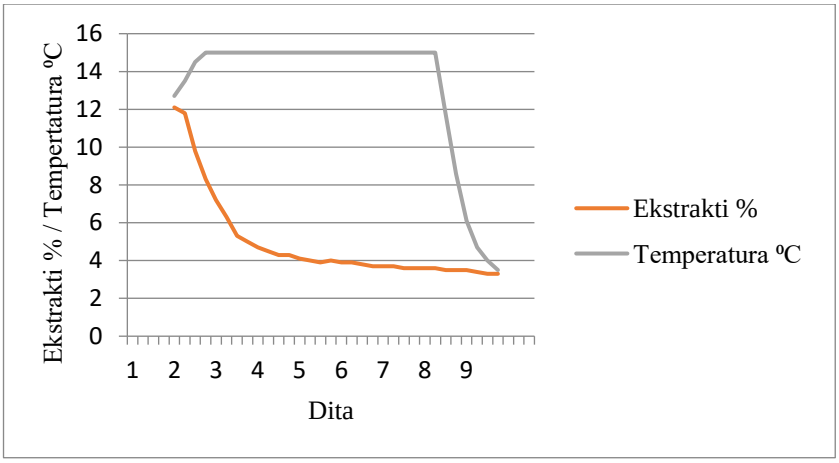


Figura 3.20: Raporti i fermentimit për sasinë e mushtit të fermentuar me majanë e gjeneratës së 8-të.

3.7.3 Rezultatet e analizave të birrës së maturuar

Në figurat e mëposhtme janë paraqitur rezultatet e analizave mikrobiologjike të birrës së maturuar.

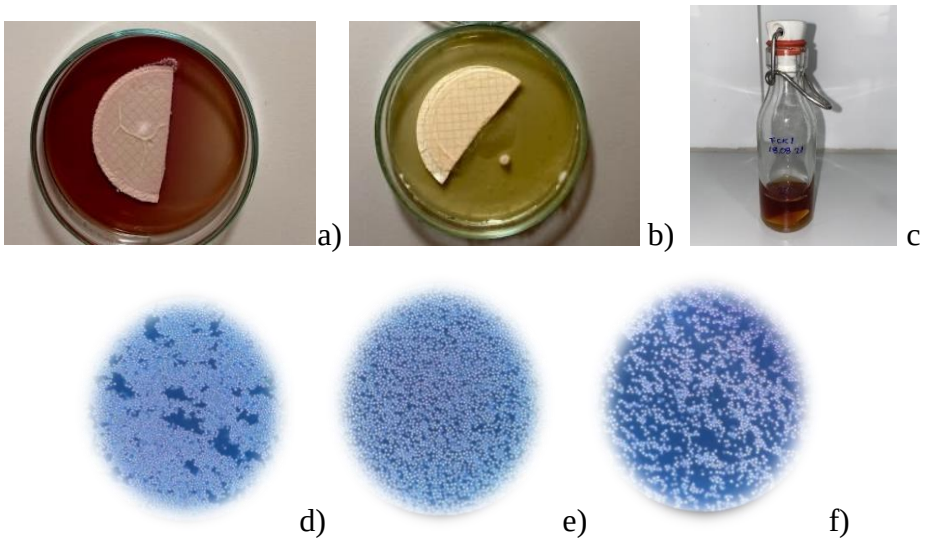


Figura 3.21: Rezultatet e mostrave të birrës së maturuar.

a) Birra e maturuar e inokuluar në NBB-agar ushqyes.
b) Birra e re e inokuluar në musht agar ushqyes
c) Birra e re e inokuluar në NBB-bujon ushqyes
d) Rezultati mikroskopik i mostrës a)
e) Rezultati mikroskopik i mostrës b)
f) Rezultati mikroskopik i mostrës c)

Tabela 3.7: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të birrës në maturim.

Mostra e mushtit të zier	**Metoda standarde**	**Parametrat e testuar**	**Rezultatet e testimit**	**Vlerat e lejuara**	
1(Agar i mushtit)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-A)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-B)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(Lizin agar)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml

Tabela 3.8: Rezultatet fiziko kimike të birrës së re në maturim.

Mostra	**Ekstrakti themelor %**	**Ekstrakti i vërtetë %**	**Ekstrakti i dukshëm %**	**Sh.d.f %**	**Alkooli % v/v**	**Alkooli % m/m**	**pH**
1	12.80 %	4.56 %	2.56 %	81.40	5.57	4.36	4.82
2	12.65 %	4.63 %	2.69 %	80.98	5.41	4.23	4.87
3	12.86 %	4.61 %	2.72 %	82.19	5.26	4.12	4.97
4	12.89 %	4.55 %	2.82 %	82.46	5.85	4.44	4.73
5	13.23 %	4.73 %	3.08 %	81.32	5.68	4.58	4.84
6	13.24 %	4.49 %	2.52 %	80.55	5.77	4.51	4.82

3.7.4 Rezultatet e analizave të birrës së filtruar

Në figurën e mëposhtme 3.22. është paraqitur rezultati i analizës mikrobiologjike të birrës së filtruar.

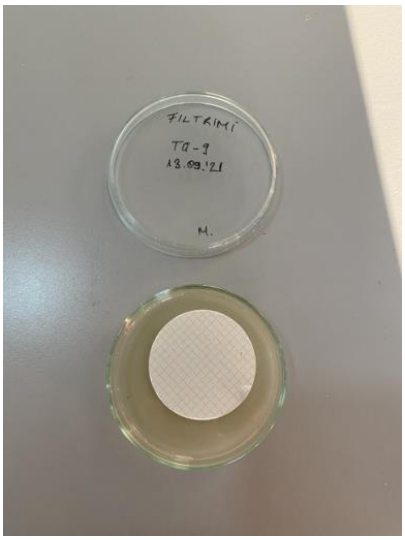


Figura 3.22: Rezultati i mostrës së birrës së filtruar.

Tabela 3.9: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të birrës së filtruar.

Mostra e mushtit të zier	**Metoda standarde**	**Parametrat e testuar**	**Rezultatet e testimit**	**Vlerat e lejuara**	
1(Agar i mushtit)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-A)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-B)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(Lizin agar)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml

3.7.5 Rezultatet e analizave të birrës së përfunduar

Në figurat e mëposhtëme 3.23. janë paraqitur rezultatet e analizave mikrobiologjike të birrës së përfunduar dhe të mbushur në shishe të qelqit dhe PET.

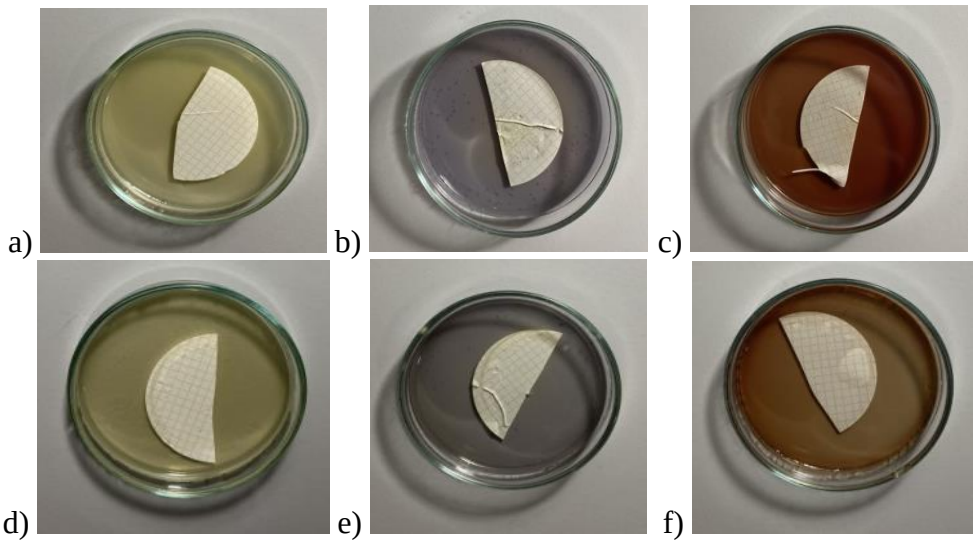


Figura 3.23: Rezultatet e mostrave të birrës së përfunduar në ambalazhe.
a) Birra e mbushur në qelq e inokuluar në musht agar ushqyes.
b) Birra e mbushur në qelq e inokuluar në lizin agar ushqyes.
c) Birra e mbushur në qelq e inokuluar në NBB-agar ushqyes.
d) Birra e mbushur në PET e inokuluar në musht agar ushqyes.
e) Birra e mbushur në PET e inokuluar në lizin agar ushqyes.
f) Birra e mbushur në PET e inokuluar në NBB-agar ushqyes.

Tabela 3.10: Vlerat standarde të parametrave të birrës.

Nr.	Parametri	Vlera standarde
1.	Ekstrakti themelor	10-11%
2.	Shkalla e dukshme e fermentimit	78-84%
3.	Alkooli v/v	3,7-4,7%
4.	CO_2 g/l	4,7-5,7%
5.	Ph	4,2-4,6%
6.	Idhëtima	20-27 EBC
7.	Ngjyra	7,5-10,5 EBC
8.	O_2 total	< 0,5

Tabela 3.11: Rezultatet mikrobiologjike të mostrave të birrës në ambalazhe.

Mostra e mushtit të zier	**Metoda standarde**	**Parametrat e testuar**	**Rezultatet e testimit**	**Vlerat e lejuara**	
1(Agar i mushtit)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-A)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(NBB-B)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml
1(Lizin agar)	ISO 10523:2008	Kërpurdha	0	0	Në 250 ml
	ISO 9297:2008	Baktere acido-laktike	0	0	Në 250 ml

Tabela 3.12: Rezultatet fiziko kimike të birrës në ambalazh.

Mostra	**Ekstrakti themelor**	**Sh.d.f %**	**Ngjyra (EBC)**	**Alkooli % v/v**	**Alkooli % m/m**	**pH**	**Idhëtima**	**CO_2 g.l**	**O_2 mg/l**	**O_2 total**	**Shkuma sec**	**Polifenole mg/l**
1	10.57 %	83.75	6.8	4.63	3.70	4.44	22	5.2	0.06	0.12	350	155
2	10.68 %	83.57	6.7	4.60	3.63	4.43	20	5.3	0.07	0.14	350	154
3	10.55 %	83.14	6.9	4.66	3.71	4.31	20	5.1	0.08	0.18	350	155
4	10.63 %	81.12	6.5	4.67	3.69	4.38	20	5.2	0.05	0.17	350	158
5	10.66 %	82.97	6.5	4.68	3.67	4.40	19	5.2	0.04	0.15	350	158
6	10.72 %	81.93	6.4	4.60	3.65	4.41	20	5.0	0.05	0.17	350	157

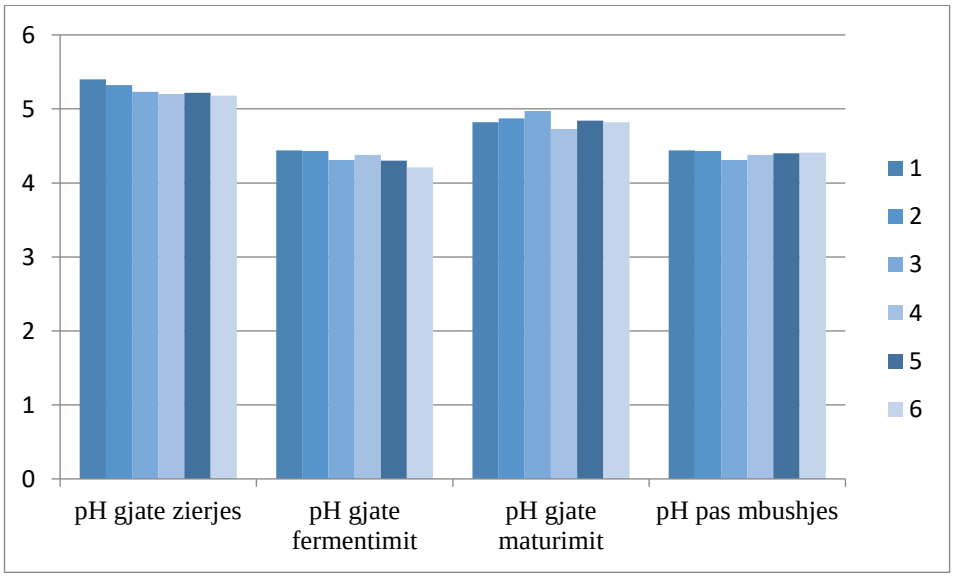


Figura 3.24: Rrjedha e vlerës së pH gjatë fazave të prodhimit të birrës.

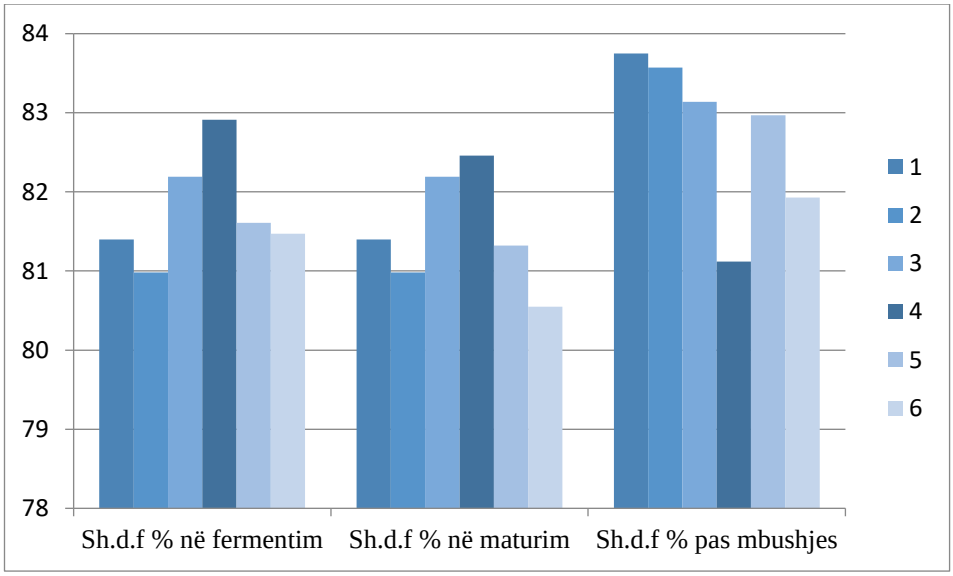


Figura 3.25: Vlera e shkallës së dukshme të fermentimit gjatë fazës së fermentimit, maturimit dhe pas mbushjes.

KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Mostrat e analizuara janë marr nga i gjithë procesi i prodhimit të birrës prej muajit gusht-shtator-tetor 2021, duke përdorur maltin cilësor të importuar nga Sllovenia, uji nga Drini i bardhë me proceset e filtrimit të nevojshme për përdorim industrial, kulpëri me cilësi të lartë nga Kroacia dhe majaja e importuar nga Sllovenia i të cilit trajtimi dhe shumimi i bëhen në fabrikën e birrës në Pejë. Të gjitha mostrat janë analizuar nga ana mikrobiologjike poashtu dhe ajo fiziko-kimike duke treguar kështu ndikimin e disa mikroorganizmave në shumë procese të prodhimi të birrës si dhe në produktin e përfunduar. Janë përcaktuar dhe vlerësuar shumë parametra të cilësisë së produktit si: shkalla e fermentimit, ekstrakti themelor, real dhe i dukshëm, pH-ja, idhëtima, alkooli në % vëllimor dhe i masës, ngjyra.

Nga rezultatet e paraqitura në tabelën 3.3 mund ta vërejmë se në procesin e zierjes në temperaturën 98°C me HL me afat kohor prej 8 orësh nuk ka zhvillim të ndonjë mikroorganizmi baterial apo majaje të egër. Ndërsa në tabelën 3.4 janë paraqitur vlerat e parametrave të mostrave të mushtit të zier. Ato janë marr pas përfundimit të procesit të prodhimit të mushtit me ekstrakt themelor 13%, me sasi të kulpërit 0.4kg/hl. Nga rezultatet e fituara shohim vlera shumë të përafërta të të gjitha parametrave me mesatare si: ekstraktit themelor 13.45%, pH 5.25, ngjyrë 8 EBC. Këto të dhëna tregojnë që në mushtin e fituar ndikon procesi i prodhimit, sasia e maltit dhe kulpërit të përdorur, temperatura, koha etj. për ti fituar këto parametra të birrës.

Në rezultatet e paraqitura në tabelën 3.5 mund ta vërejmë se në procesin e fermentimit në temperaturë 15°C me praninë e majajsë nuk ka zhvillim të ndonjë mikroorganizmi baterial apo maja e egër. Ndërsa në tabelën 3.6 janë paraqitur vlerat e parametrave të mostrave të birrës së re në fermentim. Mostrat janë marr kryesisht në ditë e pestë apo gjashtë të procesit të fermentimit apo injektimit të majasë.

Nën kushtet e zhvillimit të procesit të fermentimit në temperaturë 15°C me majanë *Saccharomyces carlsbergensis* dhe me sasi prej 1.5l/hl maja, rezultatet do të jenë kryesisht si ato të paraqitura më lartë. Nga ky lloji majasë së përdorur mund ta vërejmë shkallën e fermentimit që arrin të fermentojë deri në 83% mushtin.

Në figurën 3.17 mund të shohim se majaja e gjeneratës së parë apo qelizat e virgjëra të majasë treguan rezultat relativisht të kënaqshëm në fermentimin e mushtit me afat kohor prej 9 ditësh deri në përfundimin e fermentimit primar të mushtit. Ndërsa në figurën 3.18 majaja e gjeneratës së tretë ka dukshëm proces të fermentimit më të vrullshëm duke ulur kështu dhe ekstratin për kohë më të shpejtë prej 7 ditësh për dallim me gjeneratën e parë që zgjati më shumë. Nga kjo mund të themi se pasi që majaja është e njoftuar me mjedisin që do të ushqehet apo të shndërroj sheqerin në alkool paraqet rezultat më të mirë dhe të favorshëm.

Në figurën 3.19 mund të shohim zhvillimin e procesit të fermentimit të mushtit me majanë e gjeneratës së 5-të në temperaturë 15°C poashtu tregon rezultat të shkëlqyer në raport me ekstaktin dhe kohën. Shohim që procesi i fermentimit fillestar ka zgjatur 8 ditë. Ndërsa në figurën 3.20 vërehet dukshëm kohëzgjatja e procesit të fermentimit me majanë e gjeneratës së tetë e cila ka kaluar me shumë se nëntë ditë për të zbutur ekstraktin e mushtit dhe rezultati është i ngjajshëm me majanë e gjeneratës së parë.

Në rezultatet e paraqitura në tabelën 3.7 dhe në figurën 3.21 mund ta vërejmë se në maturimin e birrës në temperaturë 0°C pas largimit të majajsë nuk ka zhvillim të ndonjë mikroorganizmi baterial apo maja e egër. Në tabelën 3.8 janë paraqitur vlerat e parametrave fiziko-kimik të mostrave të birrës në maturim. Mostrat janë marr kryesisht në ditën e dhjetë të procesit të maturimit apo kondicionimit. Të gjitha parametrat rezultojnë normale për procesin përkatës. Poashtu vetitë organoleptike kanë qenë pa asnjë aromë të huaj, pamje normale përkatëse të procesit dhe shijen e duhur.

Në rezultatet e paraqitura në tabelën 3.9 dhe figurën 3.22 mund ta vërejmë se në procesin e birrës së filtruar nuk ka zhvillim të ndonjë mikroorganizmi baterial apo maja e egër.

Në tabelën 3.11 dhe figurën 3.23 mund ta shihen rezultatet e birrës së përfunduar nuk ka zhvillim të ndonjë mikroorganizmi baterial apo maja e egër dhe është në vlerat e lejuara sipas standardit.

Përmes këtij rezultati mund të vërtetohet dhe cilësia mikrobiologjike e birrës së përfunduar apo produktit final pasi në përgjithësi nuk ka prani të baktereve apo kërpudhave që mund të ndryshojnë vijueshmërine e procesit kryesor apo fermentimit. Ndërsa në bazë të rezultateve të fituara në tabelën 3.12 të mostrave të birrës së përfunduar me ekstrakt 10%, me kulpër dhe maja të trajtuar cilësore, me temperaturë fermentimit 15°C dhe maturimi 0°C vijmë në përfundim se stabiliteti apo qëndrueshmëria e birrës përcaktohet nga këto parametra të cilat poashtu janë në sipas vlerave standarde.

Produkti i përfunduar i nënshtrohet procesit të filtrimit dhe pasterizimit duke përmirësuar dhe duke ndikuar direkt në cilësinë dhe qëndrueshmërinë e produktit

Në figurën 3.24 është paraqitur vlera e pH-së gjatë proceseve thelbësore të prodhimit duke treguar kështu dhe për gjendjen e masës së formuar në procesit të caktuar, duke qenë indikatorë për kontrollin e procesit për të arritur në një produkt cilësor përfundimtar.

Në figurën 3.25 mund të bëhet krahasimi i vlerave të shkallës së fermentimit gjatë procesit të fermentimit dhe maturimit e cila arrin shkallën finale pas mbushjes apo përfundimit të kondicionimit në temperaturë të ulët 0°C. Në procesin e fermentimit të mushtit rol kryesor paraqet majaja duke filluar në procesin kryesor dhe duke e arritur vlerën maksimale deri te procesi përfundimtar.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIME

Bazuar në rezultatet mikrobiologjike dhe fiziko-kimike të arritura me anë të metodës me membranë filtër në të gjitha fazat e procesit të prodhimit të birrës vijmë në përfundim se:

- Pas zierjes së mushtit me temperaturë 98°C me sasi të kulpërit 0.04kg/hl mikroorganizmat e sedimentuar që përmbajnë proteina, mbetje të kulpërit, mbetje të maltit etj. duhet të largohen para fillimit të procesit të fermentimit pasi që mund të paraqiten disavantazhe në kthjelltësinë dhe qëndrueshmërinë e produktit të përfunduar.
- Birra gjatë procesit të fermentimit me injektim të majasë 1.5l/hl në temperaturë 15°C nuk ka rezultuar prani të mikroorganizmave si baktere apo maja të egra. Gjithashtu dhe procesi i maturimit të birrës ka rezultatet të mira fiziko-kimike dhe mikrobiologjike në bazë të standardit: pH 4.2–4.5, Shkalla e dukshme e fermentimit 80–83%. Nga shkalla e fermentimit mund të konstatohet ndikimi i favorshëm i majasë apo mikroorganizmave të tharmit në procesin kryesor të përftimit të birrës për afat kohor të duhur prej 6-7 ditësh.
- Në bazë të hulumtimeve të kryera në kushte industriale, mund të konstatojmë se përdorimi i majasë deri në tetë cikle nuk ka asnjë ndikim negativ në përbërjen fiziko-kimike dhe veçoritë shqisore të birrës. Për më tepër, majaja e gjeneratës së 3-të dhe të 5-të shfaqi disa avantazhe teknologjike ndaj biomasës nga gjeneratat e tjera.
- Birra në pamje duhet të jetë e kthjelltët dhe me shkëlqim. Qëndrueshmëria e saj paraqet rezistencën nga formimi i turbullirës të cilën mund ta shkaktojnë lëndët e para apo mikroorganizmat ndotës. Qëndrueshmëria poashtu tregohet nga aftësia e ruajtjes së freskisë dhe shijes së pastër sa më gjatë që është e mundur, pas mbushjes.

CONCLUSIONS

Based on the microbiological and physico-chemical results achieved by the filter membrane method at all stages of the beer production process we conclude that:

- After boiling the wort at a temperature of 98 ° C with the amount of hops 0.04kg / hl sedimentary microorganisms containing protein, hops residues, malt residues, etc. should be removed before starting the fermentation process as disadvantages may occur in the clarity and durability of the finished product.
- Beer during the fermentation process by injection of yeast 1.5l / hl at a temperature of 15^0C did not result in the presence of microorganisms such as bacteria or wild yeast. Also, the beer maturation process has good physico-chemical and microbiological results based on the standard: pH 4.2–4.5, apparent fermentation rate 80–83%. From the degree of fermentation can be ascertained the favorable influence of yeast or yeast microorganisms on the main process of obtaining beer for the proper time period of 6-7 days.
- Based on research conducted under industrial conditions, we can conclude that the use of yeast for up to eight cycles has no negative impact on the physico-chemical composition and sensory properties of beer. Moreover, 3rd and 5th generation yeast exhibited some technological advantages over biomass from other generations.
- Beer in appearance should be clear and shiny. Its durability represents the resistance from the formation of turbidity which can be caused by raw materials or contaminating microorganisms. Consistency is also shown by the ability to retain freshness and pure taste for as long as possible after filling.

BIBLIOGRAFIA

[1]. Kunze, W. Technology of brewing and malting. Berlin, VLB Berlin, 2004

[2]. Kola, V. Teknologjia e prodhimit të birrës. Tiranë, Maluka, 2007

[3]. Bamforth, Ch. Russell, I. Stewart, G. Beer: A Quality Perspective, 2009

[4]. Stewart, G. Priest, F. Handbook of Brewing, 2nd Edition, Boca Raton, 2006

[5]. Hough, J. Briggs D. Stevens, R. Young T. Malting and Brewing Science Volume II Hopped Wort and Beer, Springer, 2012

[6]. Priest, F. Campbell, I. Brewing Microbiology, 2nd Edition, Springer US, 2012

[7]. Hill, A. Brewing Microbiology, Managing Microbes, Ensuring Quality and Valorising Waste, 2015

[8]. Haikara, A. Helander I. Pectinatus, Megasphaera and Zymophilus, Prokaryotes 2006

[9]. Lounatmaa H. Characterization of Megasphera sp., a new anaerobic beer spoilage coccus 1987

[10]. Juvonen, R. Suihko, Megasphaera paucivorans sp. nov., Megasphaera sueciensis sp. nov. and Pectinatus haikarae sp. nov., Isolated from Brewery Samples, and Emended Description of the Genus Pectinatus. International Journal of Systematic Evolutionary Microbiology 2006

[11]. Hollerova, I. and Kubizniakova, P., Monitoring gram positive bacterial contamination in Czech breweries, J. Inst. Brew., 2001

[12]. Preedy, V. Beer in Health and Disease Prevention, Elsevier Science, 2011

[13]. Gilliland, R.B. Journal of the Institute of Brewing 1971

[14]. Bokulich, NA, C. W. Bamforth and D. A. Mills, A review of molecular methods for microbial community profiling of beer and wine 2012

[15]. Sakamoto, K. Konings W. Beer spoilage bacteria and hop resistance 2003

[16]. Storgårds, E. Process hygiene control in beer production and dispensing, 2000

[17]. Suzuki K. Microbiological Instability of Beer Caused by Spoilage Bacteria. Journal of the Institute of Brewing, 2011

[18]. Jespersen, L. Jakobsen, M. Specific spoilage organisms in breweries and laboratory media for their detection 1996

[19]. Menz, G. Aldred, P. Vriesekoop, F. Pathogens in beer, in Beer in Health and Disease Prevention, Academic Press, Amsterdam 2009

[20]. Leistner, L. Basic aspects of food preservation by hurdle technology 2000

[21]. Hill, A. Microbiological stability of beer. In: Beer. A Quality Perspective. Bamforth C. W. 2009. Academic Press. Elsevier.

[22]. Briggs, D. Boulton, C. Brookes, P. Stevens, R. Brewing: Science and Practice 2004

[23]. Bamforth, C. Beer haze. J. Am. Soc. Brew. Chem. 1999

[24]. Stewart, G. High gravity brewing. Brewer's Guardian, 1999

[25]. Casey, P. Chen, E. Ingledew, W. High-gravity brewing: production of high levels of ethanol without excessive concentrations of esters and fusel alcohols, 1985

[26]. Delvaux, F, Deams, V. Vanmachelen, H. Neven, H. Derdelinckx, G. Retention of beer flavours by the choice of appropriate glass. Proceedings of the European Brewery Convention Congress, Brussels, 1995

[27]. Bamforth, C. Food, fermentation and microorganisms, 1952