

HULUMTIMI I NDIKIMIT TË LLOJIT TË PAKETIMIT NË CILËSINË E
BIRRËS “BIRRA PEJA”

TEMA PËR GRADËN MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE
TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

ANDI HASKAJ



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

MITROVICË

NËNTOR 2022

RESEARCH OF THE IMPACT OF PACKAGING TYPE ON QUALITY
OF BEER “BEER PEJA”

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

BY

ANDI HASKAJ



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

MITROVICË

NOVEMBER 2022

HULUMTIMI I NDIKIMIT TË LLOJIT TË PAKETIMIT NË CILËSINË E BIRRËS
“BIRRA PEJA”

TEMA E PREZANTUAR

NGA

ANDI HASKAJ

MASTER I SHKENCËS NË INXHINERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË USHQIMORE

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

NËNTOR 2022



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

Aprovuar prej komisionit:

_____ Kryetar

Valdet Gjinovci, Prof. Asoc. Dr.

_____ Mentor

Mehush Aliu, Prof. Asoc. Dr.

_____ Anëtar

Milaim Sadiku, Prof. Asoc. Dr.

Data e aprovimit: _____

RESEARCH OF THE IMPACT OF PACKAGING TYPE ON QUALITY OF BEER
“BEER PEJA”

A THESIS PRESENTED

BY

ANDI HASKAJ
MASTER OF SCIENCE IN ENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGY

IN

DEPARTMENT OF FOOD TECHNOLOGY

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

NOVEMBER 2022



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

Approved by commission:

_____ Chairman

Valdet Gjinovci, Prof. Asoc. Dr.

_____ Mentor

Mehush Aliu, Prof. Asoc. Dr.

_____ Member

Milaim Sadiku, Prof. Asoc. Dr.

Date of approval: _____

DEDIKIM

Punimin e diplomës i'a dedikoj me shumë dashuri familjes sime dhe të gjithë atyre që më mbështetën vazhdimishtë në rrugëtimin e studimeve ndër vite. Faleminderitë për durimin, udhëzimet, këshillat, dhe mbështetjen e pa lodhshme gjat gjithë kësaj kohe.

FALËNDERIME

Për të arritur në këtë pikë që ky punim diplome të vie në jetë ishin disa bariera të cilat nuk ishin të mundura të tejkalohen pa ndihmën e disa personave. Në vazhdimë dëshiroj të shprehë vlerësimin dhe mirënjohjen time më të thell për disa nga ta.

Falënderoj anëtarët e komisionit përbërës, Prof. Asoc. Dr. Valdet Gjinovci dhe Prof. Asoc. Dr. Milaim Sadiku për këshillat dhe sugjerimet profesionale të tyre të cilët kontribuan që ky punim të mar formën më të mirë të mundur.

Një falënderim shumë i veçantë i drejtohet profesorit të ndëruar, mentorit Prof. Asoc. Dr. Mehush Aliu për këshillat, udhëzimet, ndihmën dhe punën e pa lodhshme të kontribuar në realizimin e temës së diplomës.

Gjithashtu falënderoj edhe fabrikën prestigjioze të prodhimit të birrës “Birra Peja”, për punën e pa lodhshme dhe mundësinë e shfrytëzimit të të gjitha hapsirave të brendshme të prodhimit, marrjen e mostrave dhe mundësinë e shfrytëzimit të laboratoreve interne për kryerjen e të gjitha analizave të nevojshme.

Dhe në fund një falënderim i përzemërt i drejtohet familjës sime për mbështetjen e pa lodhshme morale, emocionale, dhe financiare për çdo hap gjat gjithë kohës së studimeve të mia.

Faleminderit që besuat në mua...

ABSTRAKTI I PUNIMIT

Hulumtimi i ndikimit të llojit të paketimit në cilësinë e birrës “Birra Peja”.

Nga

Andi Haskaj

Master i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2022

Prof. Asoc. Dr. Mehush Aliu, Mentor

Qëllimi i këtij studimi është përcaktimi i ndikimit të llojit të materialit paketuës në cilësinë fiziko-kimike dhe organoleptike të birrës për kohe të ruajtjes 60 ditë (2 muaj), në kushte të njëjta të ruajtjes. Që studimi të jetë sa më profesional dhe më i saktë të gjitha mostrat janë marrë nga tanku i njëjtë i fermentimit (fermentator) me karakteristika fiziko-kimike identike dhe janë mbushur në tre lloje të paketimit për hulumtim dhe analizë të mëtutjeshme. Për këtë studim janë zgjedhur tre lloje të paketimit: Shishet e qelqit 0.33L, kanaqe alumini 0.50L, dhe shishe plastike PET 2L. Parametrat e cilësisë që u analizuan ishin: Ekstrakti i dukshëm, shkalla e fermentimit, pH, Dioksidi karbonit CO_2 , Idhëtima EBC, Shkuma, dhe Ngjyra EBC. Analizat eksperimentale janë kryer me: Anton Paar Alcozyzer Plus dma 4500, Spektrofotometer Agilent 8453, Pentair haffmans icc, si dhe disa metoda organoleptike të analizës. Në total janë realizuar gjithësej nga 5 analiza eksperimentale për çdo parametër, në intervalin çdo 15 ditë, për kohë të ruajtjes 60 ditë. Si rezultat final i studimit doli se kanaqet e aluminit dhe shishet e qelqit janë më të përshtatshmet për paketimin e birrës duke ruajtur më së miri cilësinë e vetive fizike-kimike dhe organoleptike të birrës, ndërsa shishet e plastikes PET rezultuan më së paku të favorshme për përdorim në paketimin e birrës e cila do të ruhet për periudhë relativisht të gjatë.

ABSTRACT OF THESIS

Research of the impact of packaging type on quality of beer "Beer Peja"

By

Andi Haskaj

Master of Science in Engineering and Food Technology

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2022

Prof. Asoc. Dr. Mehush Aliu, Mentor

The purpose of this study is to determine the impact of packaging material type on the physico-chemical and organoleptic quality of beer for a storage time of 60 days (2 months), under the same storage conditions. In order for the study to be as professional and accurate as possible, all samples were taken from the same fermentation tank (fermentator) with identical physico-chemical characteristics and were packed in three types of packaging for further research and analysis. Three types of packaging were selected for this study: 0.33L glass bottles, 0.50L aluminum cans, and 2L PET plastic bottles. The quality parameters that were analyzed were: Visible extract, fermentation rate, pH, Carbon Dioxide CO₂, Beer Bitterness, Foam, and Color EBC. Experimental analyzes were performed with: Anton Paar Alcolyzer Plus dma 4500, Spectrophotometer Agilent 8453, Pentair haffmans icc, as well as some organoleptic measurement methods. In total there were 5 experimental analyzes done for each parameter, within interval of 15 days, for a storage time 60 days. As a final result of the study it turned out that aluminum cans and glass bottles are more suitable for beer packaging while maintaining the best quality of physico-chemical and organoleptic properties of beer, while PET plastic bottles turned out to be the least favorable for use in beer packaging which will be stored for a relatively long period.

PËRMBAJTJA

<i>DEDIKIM</i>	iii
<i>FALËNDERIME</i>	iv
ABSTRAKTI I PUNIMIT	v
ABSTRACT OF THESIS	vi
PËRMBAJTJA	vii
LISTA E FIGURAVE	x
LISTA E TABELAVE.....	xiii
KAPITULLI I	1
1. HYRJE	1
KAPITULLI II	3
2. BIRRA	3
2.1 Lëndët e para për prodhimin e berrës.....	3
2.1.1 Maltoja.....	4
2.1.1.1 Procesi i maltimit	5
2.1.1.2 Enzimet e maltos.....	8
2.1.1.3 Përbërja kimike e elbit dhe maltos.....	9
2.1.1.4 Lëndët plotësuese të maltos.....	13
2.1.2 Humulus-Lupulus (HL)	13
2.1.2.1 Përdorimi dhe efekti i humulus-lupulus në berrë	14
2.1.2.2 Cilësia dhe përbërja kimike e HL	15
2.1.3 Majaja	16
2.1.3.1 Enzimet e majasë	18
2.1.3.2 Përbërja kimike e majasë.....	19
2.1.4 Uji.....	20
2.1.4.1 Fortësia e ujit	21

2.1.4.2 Karakteristikat fiziko-kimike, dhe biologjike të ujit të birrës	22
2.2 Procesi i prodhimit të birrës	23
2.2.1 Përgaditja e mushtit (Tretësira e shëqerosur).....	23
2.2.1.1 Bluarja e maltos	24
2.2.1.2 Formimi dhe nxehja e tretësirës ujore të maltos	24
2.2.1.3 Filtrimi i mushtit	26
2.2.2 Zierja e mushtit të birrës dhe shtimi i humulus-lupulus	26
2.2.2.1 Proceset që zhvillohen gjatë zierjës dhe shtimit të HL	27
2.2.2.2 Dekantimi dhe filtrimi i mushtit pas zierjës	28
2.2.3 Whirpooli	28
2.2.4 Ftohja	29
2.2.5 Fermentimi	31
2.2.5.1 Procesi i fermentimit	31
2.2.5.2 Formimi dhe zbërthimi i produkteve sekondare gjatë fermentimit	34
2.2.6 Stazhionimi	37
2.2.6.1 Rritja e shkallës së fermentimit	38
2.2.6.2 Përmirësimi i shijes së birrës	38
2.2.6.3 Kthjellimi i birrës	39
2.2.6.4 Ngopja me CO ₂	40
2.2.7 Filtrimi i birrës	40
2.2.8 Mbushja, paketimi, etiketimi dhe magazinimi i birrës	42
2.2.9 Pasterizimi i birrës.....	46
KAPITULLI III	48
3.METODOLOGJIA	48
3.1 Mostrat.....	48
3.1.1 Numri i mostrave, koha e ruajtjes dhe periudha e matjeve	50
3.2 Llojet e analizave eksperimentale	50
3.3 Aparaturat për kryerjen e analizave eksperimentale	51
3.4 Analizat fiziko-kimike.....	54
3.4.1 Përcaktimi i joneve hidrogjen, pH-së.....	54
3.4.2 Përcaktimi i dioksidit të karbonit CO ₂	55

3.5	Analizat instrumentale.....	57
3.5.1	Përcaktimi i shkallës së dukshme të fermentimit	57
3.5.2	Përcaktimi i ekstraktit të dukshëm.....	59
3.6	Analizat spektrofotometrike	60
3.6.1	Përcaktimi i ngjyrës së birrës	60
3.6.2	Përcaktimi i idhëtimës së birrës	64
3.7	Analizat organoleptike.....	67
3.7.1	Përcaktimi i shkumës së birrës	67
KAPITULLI IV	69
4.	DISKUTIMI I REZULTATEVE	69
KAPITULLI V	73
5.	PËRFUNDIME.....	73
	CONCLUSIONS	75
	REFERENCAT	77

LISTA E FIGURAVE

Figura 1.1: Fabrika e prodhimit të birrës "Birra Peja".....	2
Figura 2.1: Elbi "Hordeum Vulgare" (Morphart, Troussset encyclopedia, 1886-1891).....	5
Figura 2.2: Skema e procesit të maltimit (Mastering Brewing Science, Roger Barth, Mathew Farber)	6
Figura 2.3: Humulus-Lupulus: 1) Kalliri, 2) Boshti, 3) Lulja, 4) Fletet, 5) Lupulina	14
Figura 2.4: HL i freskët. (Beer School, Clara Jaide)	16
Figura 2.5: Saccharomyces cerevisiae në mikroskop (Mogana Das Murtey and Patchamuthu Ramasamy)	17
Figura 2.6: Skema teknologjike e procesit të prodhimit të birrës	23
Figura 2.7: Tanku për zierjen e birrës (Neil Playfoot, Brewing and boiling tips)	27
Figura 2.8: Whirlpooli (Beer Fact Friday, Amiel Jaramillo)	29
Figura 2.9: Chilleri (Shkëmbyesi i nxehtësisë me pllaka)	30
Figura 2.10: Zbërthimi dhe fermentimi alkoolik me rrugën Embden Meyerhoff.....	33
Figura 2.11: Fermentator i birrës nga inoksi.....	34
Figura 2.12: Dallimi nga birra e re e sapo fermentuar dhe birra pas stazhionimit	39
Figura 2.13: Birra Peja pas filtrimit dhe mbushjes.....	41
Figura 2.14: Shishet e qelqit të përdorura në industrinë e birrës.....	42

Figura 2.15: Kanaqet e aluminit të përdorura në industrinë e birrës.	43
Figura 2.16: Shishet e plastikës PET, të përdorura në industrinë e birrës.	45
Figura 2.17: Pasterizues me tunel. (Smartmachine.com)	47
Figura 3.1: Mostrat e marrura të birrës në tri lloje të ndryshme të paketimit.....	49
Figura 3.2: Birrë-analizatorë Anton Paar Alcozyer plus DMA 4500.....	52
Figura 3.3: pH metër HACH HQ430d Flexi.	52
Figura 3.4: Spektrofotometër UV-VIS Agilent 8453.	53
Figura 3.5: PENTAIR haffmans icc.	53
Figura 3.6: Operimi me aparaturën Pentair Haffmans icc, dhe pozita e mostrave për të tri llojet e ambalazhimit të birrës.	56
Figura 3.7: Filtrimi i mostrës së degazuar, dhe përgaditja për birrë analizator.....	58
Figura 3.8: Operimi i analizës me birrë analizator Anton Paar.....	59
Figura 3.9: Spektrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 0 (Mostra fillestare).....	61
Figura 3.10: Spektrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 15.....	61
Figura 3.11: Spektrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 30.....	62
Figura 3.12: Spektrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 45.....	62
Figura 3.13: Spektrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 60.....	63
Figura 3.14: Pamje gjatë operimit të analizës me spektrofotometër UV-VIS Aglient 8453.....	64
Figura 3.15: Spektrat dhe vlerat e idhëtimës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 0 (Mostra fillestare).....	65

Figura 3.16: Spektrat dhe vlerat e idhëtimës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 30.....	65
Figura 3.17: Spektrat dhe vlerat e idhëtimës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 60.....	66
Figura 3.18: Pamje të qëndrueshmërisë së shkumës së birrës gjatë kryerjes së analizave eksperimentale.	68

LISTA E TABELAVE

Tabela 2.1: Përbërja kimike e elbit dhe maltos e shfaqur në %	9
Tabela 2.2: Aktiviteti enzimatik gjatë zierjës së mushtit.....	25
Tabela 3.1: Vlerat e pH-së për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.	55
Tabela 3.2: Vlerat e gazit karbonik CO ₂ për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.	56
Tabela 3.3: Vlerat e shkallës së dukëshme të fermentimit për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.	58
Tabela 3.4: Vlerat e shkallës së ekstraktit të dukshëm për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.	59
Tabela 3.5: Vlerat e ngjyrës së birrës në spektrofotometër për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.	63
Tabela 3.6: Vlerat e idhëtimës së birrës në spektrofotometër për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 30 ditë, dhe 60 ditë.	66
Tabela 3.7: Vlerat e qëndrueshmërisë së shkurës së birrës për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.	67

KAPITULLI I

1. HYRJE

Birra është një nga pijet alkoolike më të vjetra dhe më të konsumuara në botë, përkatësisht birra është pija e 3-të më e popullarizuar në përgjithsi pas ujit dhe çajit, ajo është një produkt ushqimorë i cili futet në grupin e pijeve freskuese alkoolike dhe ka attribute të këndshme sensorike si dhe të shëndetshme për organizmin e njeriut, njëherit sasia e ulët e alkoolit dhe shijet e llojllojshme e bëjnë atë njërën ndër pijet më të preferuara për konsum [1, 2]. Birra prodhohet nga drithërat ku më së shumti përdoret elbi, gjithashtu mund të përfitohet edhe nga gruri, misri etj. Tretësira e ëmbël nga bashkimi i ujit me drithërin përkatës duhet të fermentohet me maja për të fituar produktin final të quajtur Birrë dhe që ka përmbajtje të alkoolit si rezultat i procesit të fermentimit. Lëndët e para për prodhimin e birrës janë maltoja (Elbi i përpunuar), Uji, Humulus-lupulus dhe majaja. Si lëndë plotësuese të maltos, përdoret edhe vetë elbi, gruri, misri, orizi, sheqeri dhe shurupe të ndryshme. Përveçë maltos si lëndë e parë kryesore për prodhimin e birrës, lëndë tjetër e domosdoshme në prodhimin e birrës është bima që i jep asaj shijen e hidhur dhe që quhet humulus-lupulus (HL). Përbërsi më i madh në sasi tek procesi i prodhimit të birrës është uji. Përbërja kimike e ujit ndikon shumë si në shijën e birrës ashtu edhe në zhvillimin e proceseve gjatë të cilëve prodhohet birra. Një rol tjetër themelor të doemosdoshëm e luan edhe majaja në procesin e prodhimit të birrës. Majaja e shndërron mushtin apo tretësirën e sheqerosur në birrë. Përkatesisht këtu ndodh procesi i fermentimit të mushtit nga majat, të cilat e shndërrojnë sheqerin e maltos në alkool si dhe lirojnë dioksidin e karbonit. Përveç lëndëve të para bazë të cilat u përmendën, në procesin e prodhimit të birrës mund të përdoren edhe disa përbërës tjerë shtesë të cilët ndikojnë drejtpërdrejt në përmirësimin e cilësive fiziko-kimike dhe organoleptike të birrës, siç janë ngjyra, shija, aroma, dhe shkuma

[3,4,8,10]. Egzistojnë edhe disa deficite cilësore të birrës të cilat mund të jenë turbullira, ulja e qëndrueshmëris së shijes, humbja e qëndrueshmëris së shkumës, idhëtima, humbja e dioksidit të karbonit, pH, etj. Të gjitha këto cilësi dhe attribute të birrës do të ishin të pavlefshme në qoftë se birrës nuk i trajtohet edhe një proces i paketimi i mirëfilltë i cili i përmbushë disa funksione pakuese. Paketimi i birrës luan një rol kryesor në ruajtjen e produktit përfundimtar dhe shërben si barrierë fizike e ndotësve fizikë, kimikë dhe mikrobiologjik. Një paketim ideal i birrës luan rol shumë të madhë edhe në rritjen e jetëgjatësisë së birrës (shelf-life) [6, 7, 11]. Duke listuar Birrën si një produkt ushqimorë me konsum shumë të madhë në mbarë botën, atëherë lindi ideja për këtë hulumtim shkencorë në kuadër të temës së diplomës, që të analizojmë se cili lloj i paketimit arrin që më së miri ti ruaj të gjitha veqoritë fiziko-kimike dhe organoleptike të birrës, për një birrë sa më cilësore dhe të sigurt për konsum. Ndërsa në anën tjetër të analizojmë llojin e paketimit të birrës i cili është më së paku i përshtatshëm për ruajtjen e kriterëve të cilësisë së birrës. I gjithë ky hulumtim shkencorë u krye në fabrikën prestigjioze të prodhimit të birrës në Kosovë, “Birra Peja, 1971” (Figura 1.1), duke shfrytëzuar të gjitha hapsirat e tyre të brendshme të prodhimit, laboratoreve, aparaturave instrumentale për analizë, informacioneve etj.



Figura 1.1: Fabrika e prodhimit të birrës "Birra Peja".

KAPITULLI II

2. BIRRA

Fjala Birrë rrjedhë nga fjala latine "Bibere", që ka kuptimin e fjalës "të pish (to drink)", ky definicion ka qenë ndër emërtimet e para të Birrës, mirëpo nëse dëshirojm të japim një definicion tjetër modern më të përmbushur dhe më kuptim plotë për birrën atëherë ai do të ishte: "Birra është një pije freskuese-alkoolike e fituar si rezultat i drithërave të maltuara (mbirë), të aromatizuara me hops, dhe të prodhuara si rezultat i procesit të fermentimit". [3,10,12]

2.1 Lëndët e para për prodhimin e birrës

Si lëndë të para të prodhimit të birrës janë: Maltoja (Elbi i përpunuar), Humulus-Lupulus, Majaja, dhe Uji.

Lënda e parë kryesore për prodhimin e birrës është maltoja, ajo është elb paraprakisht i përpunuar në disa procese të veçanta. Lënda tjetër e domosdoshme në prodhimin e birrës është bima që i jep asaj shijen e hidhur dhe që quhet humulus-lupulus (HL). Përbërësi më i madh në sasi është uji dhe përbërja kimike e tij ndikon shumë si në shijen e birrës ashtu edhe në zhvillimin e proceseve gjatë të cilave përgaditet birra. Majaja është gjithashtu përbërësi kryesor i fundit i domosdoshëm për prodhimin e birrës e cila përdoret për të fermentuar mushtin e sheqerosur (tretësirën e ëmbël) dhe për ta kthyer atë në birrë. [1-12] Veqoritë e secilit prej këtyre lëndëve të para dhe rolet e tyre do të spjegohen në detaje në vazhdimësi të punimit të diplomës.

2.1.1 Maltoja

Për prodhimin e birrës është e doemosdoshëme prania e burimit të amidonit (niseshtes), ku për këtë arsye si burim kryesor të amidonit janë kokrat e drithërave. Drithërat të cilat duhen të përdoren në procesin e prodhimit të birrës paraprakisht duhet ti nënshtrohen disa proceseve të përpunimit për të dhënë malton, në një proces të quajtur maltim. Me fjalë tjera Maltoja është një drithë (kryesishtë elb) i përpunuar në disa stade të caktuara njomëje, temperimi, mbirje dhe në fund tharjës. Elbi i tharë gjysëm i mbirë ç'embrionizohet në paisje të veçantë dhe pastrohet. Ky produkt quhet Malto, kurse procesi nëpër të cilin kalon elbi dhe kthehet në malto quhet Maltim. Drithëri më i zakonshëm që përdoret për prodhimin e birrës përkatësishtë maltos për arsye të përmbajtjes fiziko-kimike, është elbi. Përveq elbit, në procesin e maltimit mund të përdoren edhe drithërat si: Gruri, Tërshëra, Thekra, Orizi dhe Misri. Në përgjithësi prodhuesit e birrës e admirojnë elbin për arsye të përmbajtjes ideale dhe të favorshme të enzimave dhe proteinave për procesin e prodhimit të birrës. Gjithashtu elbi preferohet edhe për arsye të përpunimit më të lehtë në procesin e maltimit, përkatësisht elbi është më i përshtatshëm për proceset e mbirjes sesa drithërat tjera. Në anën tjetër gruri, tërshëra, misri, orizi, thekra, mund të maltohen por janë më të ndërlikuara për procesin e maltimit dhe kërkojnë trajtime dhe procese speciale, dhe për këtë arsye janë më pak të përdorshme për procesin e prodhimit të birrës.

Në përgjithësi më i preferuari është varieteti i elbit “Hordeum Vulgare” për arsye të përmbajtjes së enzimave dhe substancave tjera të cilat ndikojnë drejtpërdrejt në procesin e prodhimit të birrës me karakteristika sa më cilësore (Figura 2.1). Ky elb quhet edhe si elbi dy-rendësh dhe përdoret shumë në prodhimin e birrës edhe për arsye të përmbajtjes së ekstraktit të tij me më shumë proteina dhe forcë enzimatike më të madhe.

Përveq elbit si i më preferuari për përdorim gjatë maltimit, mund edhe të përdoren kombinime apo receptura të ndryshme duke përdorur si bazë reth 50% elb dhe pjesën tjetër duke shtuar lëndë plotësuese nga drithëra tjerë siç janë Gruri, Orizi, Misri, Tërshëra, Thekra, apo edhe përdorim të shërupëve (Eng. Syrup) etj.

Pas zgjedhjes së drithërit përkatës (elb, grurë, oriz, miser, tërshër, etj) atëher kalojmë në procesin e maltimit, ku ky proces i maltimit shoqërohet me një seri reaksionesh që kanë të bëjnë kryesisht me shumëzimin e enzimeve në kokrrën e elbit të maltuar të cilat enzima me vonë do të kenë rolë në aktivizimin e fermentimit së bashku me majat. [2, 3, 4]

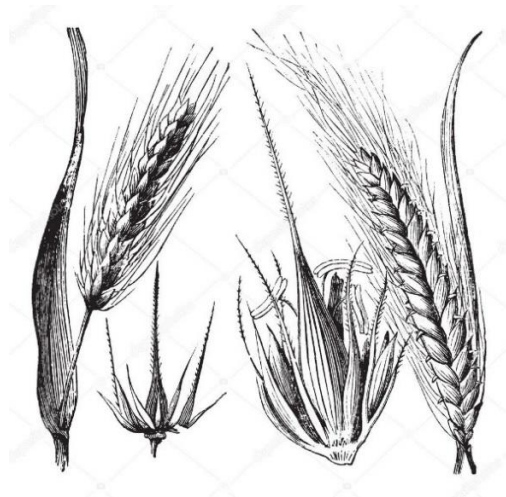


Figura 2.1: Elbi "Hordeum Vulgare" (Morphart, Troussset encyclopedia 1886-1891).

2.1.1.1 Procesi i maltimit. Procesi i maltimit fillon duke pastruar dhe seleksionuar farat e gjalla të elbit mbi një seri sitash dhe sensorësh, ku më pas nga ky proces kokra kalon në procesin tjetër të ruajtjes për kohë të shkurtë e më pastaj kalon në procesin tjetër ku fara zhytet në një hapsirë me ujë në një temperaturë të kontrolluar, kjo fazë ndryshe quhet edhe faza e njomjës dhe zakonisht vazhdon deri në dy-tre faza të njomjës dhe kullimit. Pas përfundimit të kësaj faze, atëher kokra e elbit është e gatshme që të vazhdon për fazën tjetër që quhet faza e mbirjes. Në këtë fazë fara duhet të jetë gjithmonë në kontakt me ajrin për të mundësuar procesin e frymëmarrjes dhe njëherit për të larguar nxehtësinë e tepërt që lirohet si rezultat i proceseve që ndodhin gjatë maltimit. Farat duhet regullisht të rrotullohen dhe të përzihen me qëllim që ti ekspozohen oksigjenit dhe të mbajnë një temperature uniforme në çdo pjesë, duke shmangur pikat e ftofta apo ato të nxehta. Ky rrotullim apo përzierje e vazhdueshme njëherit ndikon edhe në parandalimin e krijimit të ngatërrimit të rrënjëve të cilat mund të ndodhin gjatë procesit të mbirjes. Procesi i mbirjes prodhon disa ndryshime të dukshme në farën e elbit, dhe mund të quhen me një emër si modifikim. Gjatë mbirjes po ashtu bëhet riaktivizimi i enzimeve të elbit si dhe formimi apo krijimi i enzimeve të reja të cilat do të ndikojnë në procesin e modifikimit. Gjithashtu këto enzime luajn rol kyç në shëndrimin e amidonit në sheqer për maja. Disa polimere, duke përfshirë proteinat dhe beta-glukanin, hidrolizohen në molekula më të vogla nga ndikimi i enzimave. [1, 2, 3, 4, 10]

Në figurën 2.2 është paraqitur skema teknologjike e prodhimit të maltos nga elbi dhe shndërrimi i saj në malt të gatshëm për përdorim si lëndë e parë në prodhimin e birrës.

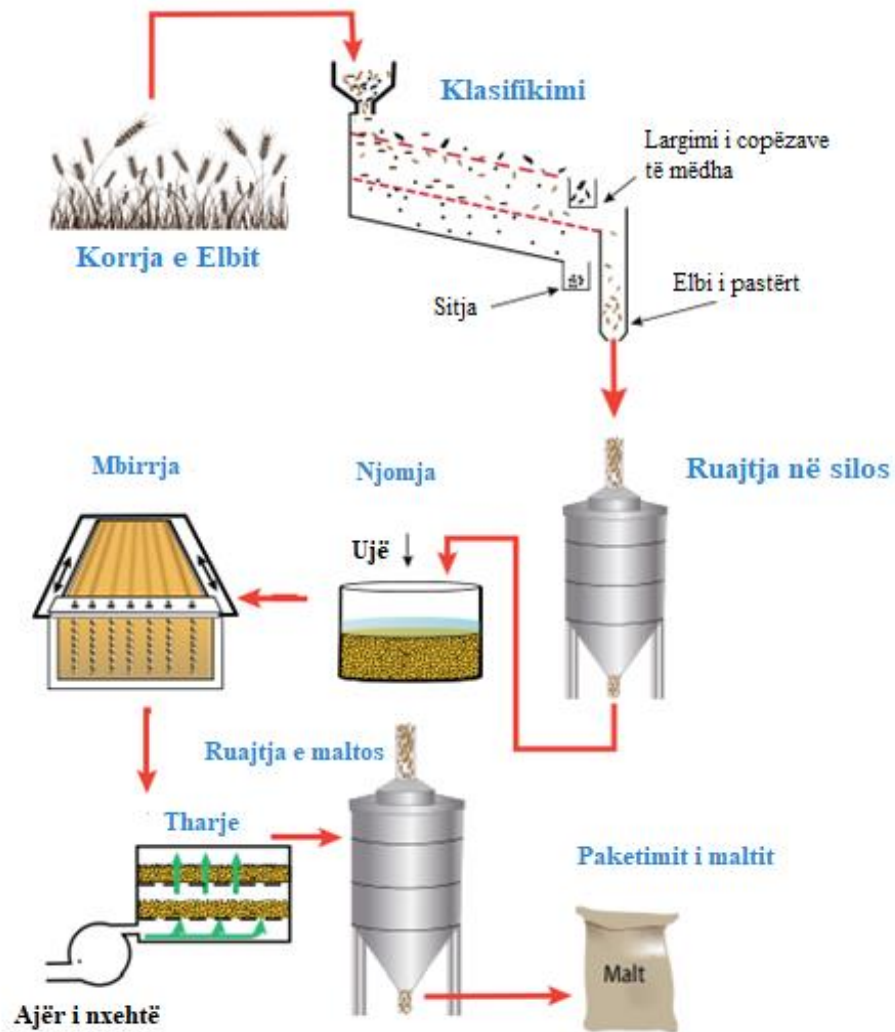


Figura 2.2: Skema e procesit të maltimit (Mastering Brewing Science, Roger Barth, Mathew Farber). [3]

Pas modifikimit dhe mbirjes fara e humb fortësinë e mbështjellësit të saj dhe bëhet lehtë e thyeshme (e grimtuar), deri në këtë fazë të maltimit kemi të bëjmë edhe me një fenomen të humbjës të një sasi të amidonit, fenomen ky i cili ndodhë si rezultat i vetë-konsumit të amidonit për përfitimin e energjisë për kryerjen e proceseve nga embrioni.

Pasi ka përfunduar procesi i mbirjes dhe modifikimit, atëherë farat transferohen në furrë për procesin e tharjes, ku bëhet trajtimi i tyre me ajër të nxehtë. Prosesi i tharjes është shumë me rëndësi për arsye se nga ai mund të përfitohen klasa të ndryshme të maltit, varësisht temperatures dhe kohëzgjatjes të trajtimit termik të tharjes.

Kohë më të shkurtëra të tharjes në temperatura më të ulëta prodhojnë malt me më shumë enzima hidrolizuese të amidonit dhe me më pak aromë, ndërsa në anën tjetër temperatura më e gjatë e trajtimit të tharjes jep malt më të errët, me shumë aromë, por me një përmbajtje më të ultë të enzimave.

Si përfundim procesi i maltimit luan rolë kyç si proces esencial para proceseve pasuese gjatë prodhimit të birrës për arsye se maltimi mundëson formësimin e një grupi shumë specifik të përbërësve thelbësorë të cilat ndikojnë drejtpërdrejt në veqoritë fiziko-kimike, organoleptike, dhe fermentimin e birrës ku njëherit bëhet zbrërthimi i elbit nga enzimat ku ky zbrërthim shërben si bazë kryesore e ushqimit për majat për të kryer fermentimin.

Gjatë maltimit sigurohen disa përbërës kryesor siç janë: [3]

- Amidoni (niseshtja)
- Enzima, që zbrërthejnë amidonin në karbohidrate më të thjeshta.
- Proteina, që ndikojnë drejtpërdrejt në shkumën dhe kthjelltësin e birrës.
- Proteaza, për të gjeneruar azoto-aminet e lira, duke nxitur ekstraktin e birrës.
- Yndyrërat.
- Polifenolet
- Taninet.
- Vitaminat.
- Ngjyra
- Shija.
- Filtrimi i mushtit.

2.1.1.2 Enzimet e maltos. Enzimata janë bio-katalizatorë biologjikë të formuara nga proteinat, zakonisht duke përfshirë jone dhe molekula të tjera në vete. Enzimata vepronë mbi një ose më shumë substrate të synuara për të krijuar një produkt. Enzimata janë unike midis katalizatorëve në selektivitetin dhe specifikën e tyre. Selektiviteti është aftësia e një katalizatori për të përshpejtuar një reaksion duke prodhuar një produkt të caktuar midis disa reaksioneve të mundshme që mund të ndodhin midis reaktantëve. Specifikimi përshkruan aftësinë e një katalizatori për të dalluar dhe ndërvepruar me një objektiv të caktuar midis një grupi molesh që mund t'i nënshtrohen një reagimi të ngjashëm. [1, 3, 4, 12] Në malton e gatëshme ndodhën shumë enzime të cilat janë aktivizuar nga etapat e procesit të maltimit. Cilësia e maltos përcaktohet kryesisht nga përmbajtja e enzimeve si dhe nga shndërrimet që kanë ndodhur gjatë mbirjes në brendësi të kokrës. Rezultatit e këtyre shndërrimeve e quajmë tretëshmëri.

Enzimet më të rëndësishme që ndodhen në elb, në elbin e mbirë dhe në malto janë:

- Amilazat
- Citazat
- Proteazat dhe
- Fosfatazat.

Pjesa më e madhe e këtyre enzimeve ndodhën edhe në elb, vetëm se një sasi e vogël e tyre ndodhën në gjendje aktive (pjesa më e madhe në elb ndodhen në gjendje inaktive). Gjatë zhvillimit dhe pjekjes, edhe në elb rritet aktiviteti i enzimeve, vetëm se pas një vlere maksimale ai ulet dhe së fundi në kokrren e pjekur vlera e enzimeve aktive është minimale. Këto enzime inaktive gjatë procesit të maltimit riaktivizohen dhe i shtohen enzimeve të reja që formohen gjatë mbirjes.

Disa nga enzimet e maltos janë shumë të ndjeshëme ndaj temperaturave të larta, ku mund të dallojmë psh: α -amilaza (alfa-amilaza) është më pak e ndjeshëme ndaj temperaturave të larta sesa β -amilaza (beta-amilaza). Si rrjedhim në proceset që zhvillohen në temperaturë të larta α -amilaza dëmtohet më pak, kurse β -amilaza preferon më mirë temperaturat e larta. [1, 3, 4, 9, 10]

Tabela 2.1: Përbërja kimike e elbit dhe maltos e shfaqur në %

<i>Përbërësit në 100g elb ose malto</i>	<i>Përqindja %</i>
Karbohidrate	80
Albumina (Proteina)	11
Yndyrna	2.5
Lëndë minerale	2.6
Lëndë të tjera	3.9

2.1.1.3 Përbërja kimike e elbit dhe maltos. Në tabelën 2.1 është paraqitur përbërja kimike në % e elbit dhe maltos së elbit. [1]

Karbohidratet- Përbëjnë pjesën kryesore si në elb ashtu edhe në malto. Këto përfaqësohen nga niseshtja (amidoni), sheqeri, celuloza, hemiceluloza dhe lëndë tjera rëshinore, dhe pentozanet.

-*Niseshtja (amidoni)* është përmbajtja më e rëndësishme e drithërave, përkatësisht elbit në prodhimin e birrës. Amidoni prodhohet gjatë procesit të fotosintezës dhe ruhet në grimca amidoni në endospermë. Rreth 63% e peshës së thatë të kokrrës së drithërave është amidon ku në fillim amidoni është burim i ushqimit për vetë embrionin. [3]

Amidoni përbën pjesën kryesore të karbohidrateve me rreth 65% dhe ndodhet e pranishme në grimca të vogla me rrethë (20-30) mμ. Amidoni përbëhet nga dy pjesë kryesore dhe ato janë: Amiloza (20-25) % dhe Amilopektina (75-80) %, të cilat janë të lidhura me lidhje glukozidike të molekulës së glukozës në pozicione α-(1,4). Amilopektina është molekulë më komplekse sesa amiloza, dhe ka mundësi të absorboj ujin në strukturën e saj makromolekulare për qëllim më të lehtë të degradimit enzimatik. [1, 3, 4]

-*Sheqeri*, përmbajtja e sheqerit në elb dhe në amidon është shumë e ulët me vetëm rreth (1.8-2.0) %. Në këtë përqindje ka kryesishtë saharozë dhe pak glukozë e fruktozë.

-*Celuloza* është fibër i papërpunuar që përfaqëson rreth 6% të peshës së thatë të drithërit, përkatësishtë elbit. Ajo shërben kryesishtë për formimin struktural të kokrrës së elbit dhe maltos dhe ndodhet në cipën e tyre. Celuloza përbëhet nga molekulat e glukozës me lidhje β-(1,4) glukozidike, për dallim nga amidoni ku lidhjet glukozidike të glukozës

ishin në lidhje α -glukozidike. Lidhjet β -glukozidike të celulozës janë të pa tretshme dhe si të tilla enzimat nuk mundën ti zbërthejnë ato, për këtë arsye që celuloza si e patretshme në ujë nuk ndikon në cilësinë e birrës.

-Hemiceluloza dhe lëndët e tjera reshinore, përfaqësojnë përbërësinë kryesor të mureve të qelizave (membranave), dhe të endospermës ku luajnë rolin e substancës ndërtuese. Hemicelulozat janë polisaharide dhe përmbajnë glukozë, acid heksurone, dhe pentozane. Ato ndërtohen nga β -glykoni dhe pentozani, duke formuar së bashku skeletinë e ngurtë të qelizës. Struktura e β -glykanit ndryshon nga ajo e pentozanit, prandaj edhe veprimet e tyre si gjatë prodhimit të birrës ashtu edhe në cilësinë e saj janë të ndryshme. Grupet e β -glykanit, njësoj si ato të β -glykozës përbëhen nga zinxhirë pa degëzime që lidhen në pozicionin 1,4 dhe në 1,3. [1, 3, 4, 9, 10]

Tretësirat e β -glykanit janë të tretëshme dhe krijojnë tretësira koloidale, po ashtu kanë viskozitet të lartë dhe për këtë arsye quhen edhe si substanca rëshinore. Gjatë maltimit substancat apo këto lëndë rëshinore zbërthehen, dhe prania e këtyre lëndëve rëshinore përmirëson qëndrueshmërinë e birrës, mirpo në anën tjetër vështirëson filtrimin.

-Pentozanet, përbëhen nga molekula pentoze, xiloze dhe arabinose. Ato përfaqësohen nga zinxhira të gjatë që formohen nga grupe 1,4-xiloze. Në këto zinxhira shpesh lidhen edhe grupe arabinoze. Pentozanet si gjatë maltimit, ashtu edhe gjatë zierjes së birrës zbërthehen plotësisht mirpo ndikimi i tyre në cilësinë e birrës është i papërfillshëm. [1]

Albuminat (Proteinat)- Sasia e albuminave në elb dhe malto lëviz nga (8-13)% dhe kryesisht gjinden në embrion dhe endospermë, kurse në birrë arrijnë vetëm 1/3 e sasisë së tyre. Pavarësisht se sasia e albuminave në birrë është e vogël ato ndikojnë shumë në cilësinë e birrës. Krijimi i turbullirave shkaktohet nga prania e tyre, prandaj për maltim zgjidhet elb me përmbajtje të ulët albuminash. Gjithashtu është vënë re se sasia e ekstraktit në malto ulët në mënyrë proporcionale me rritjen e përmbajtjes së albuminave.

Në përgjithësi albuminat ndahen në dy grupe kryesore:

- a) Proteina, dhe në
- b) Produkte të tyre të zbërthimit.

-*Proteinat*, Përfaqësohen nga albumina më të thjeshta ose nga makromolekula dhe molekula mesatare albuminash, të cilat janë të pa tretëshme në ujë kurse gjatë zierjes precipitojnë. Në bazë të tretshmëris së tyre albuminat ndahen në disa grupe: Glutelina, prolamina, globulina, dhe albumina.

-Glutelinat përbëjnë rreth 30% të albuminave, këto tretën vetëm në tretësira bazike të holluara. Glutelina gjatë proceseve të prodhimit nuk ndryshon dhe grumbullohet në bërsi.

-Prolaminat e elbit i quajmë edhe kordeina. Kjo albuminë përbën rreth 37% të sasisë së përgjithshme, 80% e saj është e tretshme në alkool, gjithashtu edhe prolaminat fundërrojnë në bërsi.

-Globulinat përbëjnë rreth 15% të albuminave. Këto i quajmë edhe edestina. Globulinat tretën mirë edhe në tretësira të holluara, kjo do të thotë se ato tretën mire edhe në musht. Zakonisht globulinat gjinden në formën e β -Globulinës dhe gjindet në birrë ku shkakton turbullirën e birrës.

Në përgjithësi gjatë zierjes the maltimit sasia e proteinave zvogëlohet, qoftë si rezultat i zërthimeve termike qoftë edhe për shkak të pranisë dhe aktivitetit të enzimave. [1, 3, 4]

-*Produktet e zërthimit të albuminave*, që të gjitha janë të tretëshme në ujë dhe nuk precipitojnë gjatë zierjes, dmth këto produkte janë që të gjitha të pranishme edhe në birrë. Produktet e zërthimit të albuminave në elb përbëjnë vetëm 8% të vlerës së përgjithshme, ku njëherit kjo përqindje gjatë maltimit dhe zierjes rritet.

Dallojmë produktet e zërthimit me molekula të mëdha dhe produktet e zërthimit me molekula të vogla. Produktet e zërthimit me molekula të mëdha janë produkte zërthimi komplekse dhe i quajm si proteaza dhe peptone. Këto molekula luajnë rol pozitiv në qëndrueshmërinë e shkumës, por ndikojnë edhe negativisht në shfaqjen e turbullimeve.

Produktet e zërthimit me molekula të vogla përfaqësohen nga aminoacidet dhe nga peptide, përkatësisht Oligopeptidet. Këto produkte të zërthimit me molekula të vogla shërbejnë si burim i lëndëve ushqyese të domosdoshme për funksionimin e majasë, kurse ulja e sasië së tyre ndikon negativisht në qëndrueshmërinë e shkumës. [1, 3, 4, 5]

Yndyrnat- përbëjnë rreth 3% të peshës së thatë të drithërave, gjithashtu edhe në elb dhe malto gjinden në sasi 2.5%-3%. Yndyrnat kryesisht ndikojnë në përmirësimin e

shijes së birrës, si dhe në stabilitetin e shkumës. Në veçanti sterolelet nganjëherë shërbejnë si stimulues të fillimit të procesit të fermentimit. [1]

Lëndët minerale- Këto ndodhen në malto në sasinë reth 2-3%. Lëndët minerale ndodhen të lidhura kryesisht në komponime organike. Lëndet minerale më të rëndësishme të pranishme në elb dhe malto janë:

- Fosfate (P_2O_5)....~35%
- Silikate (SiO_2)....~25%
- Kripëra Kaliumi (K_2O)....~20%

Prania e fosfateve është e domosdoshme në fermentimin alkoolik të birrës, dhe burimi tyre vie nga zbërthimi i molekulave organike. Silikatet ndikojnë drejtpërdrejtë në turbullirën e birrës, ndërkaq kripërat e kaliumit ndikojnë në pH-në e mushtit. [1, 3, 4, 5]

Lëndë të tjera që përmbahen në elb dhe malto- Në elb dhe malto ndodhen edhe shumë substanca të tjera, ndonëse në sasira të vogla, por luajnë një rol mjaftë të rëndësishëm në proceset e prodhimit të birrës dhe në cilësitë e saj. Këto përfaqësohen nga lëndë rëshinore (polifenole), vitamina dhe enzime.

Lëndët rëshinore ose polifenolet ndodhen në cipën mbështjellëse të elbit dhe maltos si dhe në shtresën aleurone të tyre. Sasia e theksuar e tyre i jep shije të hidhur birrës.

Vitaminat që përmbahen në elb dhe malto janë: Vitamina C, vitamina B₁ (Aneurina), vitamina B₂ (Laktoflavina), dhe vitamina E (Tokoferoli).

Enzimet në elb ndodhen në gjendje inaktive, kjo sasi e tyre shndërrohet në shumë aktive pas procesit të maltimit dhe kthimit të elbit në malto. Këto i quajnë edhe bio-katalizatorë biologjikë dhe luajnë rol të pazëvendësueshëm në organizmat e gjalla dhe në proceset e zbërthimit. Enzimet emrin e tyre e marrin në bazë të substancave që i zbërthejnë, psh. enzimet që zbërthejnë saharozën quhen saharoza, e kështu me radhë. Në procesin e prodhimit të birrës enzimet me rolin më të rëndësishëm janë α -amilaza dhe β -amilaza. [1]

2.1.1.4 Lëndët plotësuese të maltos. Për të plotësuar humbjet që lindin gjatë proceseve të maltimit, shpesh në zierjen e birrës përdorin edhe lëndë të tjera me përmbajtje amidoni si: orizi, misri, elbi i pa maltuar dhe gruri. Përveq këtyre përdoren shpesh edhe lloje të ndryshme sheqernash dhe shurupeve.

Zakonisht këto lëndë plotësuese përdoren në sasi nga (15-50) % të kombinuara me elb, dhe përdorimi i tyre në miksimet e maltos së birrës është i rregulluar me ligj në shumë vende të botës për prodhimin e birrës.

Këto lëndë plotësuese apo ndihmëse përdoren kryesisht për përmirësimin e cilësive apo veqorive selektuese organoleptike dhe fiziko-kimike të birrës, siç janë: shija, aroma, ngjyra, por ato edhe mund të keqpërdoren për arsye të përfitimeve ekonomike, gjithashtu në ditët e sotme po tejkalohe kufijtë e përdorimit të lëndëve plotësuese ku kjo mund të ndikojë shumë në prishjen e cilësisë dhe shijës së birrës. Si rezultat i kësaj dukurie ka filluar të ulët prodhimi i maltos, gjithnjë e më shumë duke e zëvendësuar atë me lëndë plotësuese. Lëndët plotësuese kalojnë në tretje me ndihmën e enzimeve të maltos. [1, 3, 4]

Disa nga lëndë plotësuese që i shtohen maltos së birrës para hyrjes në proces të prodhimit të birrës janë:

- Elbi (në sasi 20-50%)
- Orizi (si miell i bluar mirë, për birrërat e qelëta)
- Misri (në sasi 30-50%, për plotësimin e shijës dhe birra më të ëmbla)
- Enzime nga jashtë (amilaza, peptidaza, β -glykonaza)
- Shurupe të ndryshme
- Saharoza, Saharina, Sheqeri i invertuar, Sheqeri i karamelizuar, dhe Glukoza etj.

2.1.2 Humulus-Lupulus (HL)

Humulus lupulusi është lënda e parë e domosdoshme për prodhimin e birrës, njëherit është edhe lënda e parë më e shtrenjëta ekonomikisht (kosto) e prodhimit të birrës. Roli i lupulos është kyç dhe i pa zëvendësueshëm tek procesi i prodhimit të birrës, duke përmirësuar dhe ndikuar drejtpërdrejtë në shumë veqori dhe attribute karakteristike të birrës. Humulus Lupulus është bimë zvarritëse shumëvjeqare dhe bën pjesë në familjen e linit.

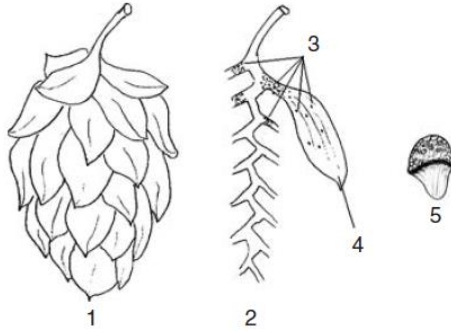


Figura 2.3: Humulus-Lupulus: 1) Kalliri 2) Boshti 3) Lulja 4) Fletët 5) Lupulina

Në industrinë e birrës zakonisht përdoren boqet e lupolos në gjendje të tharë mirëpo kjo tharje duhet të bëhet me shumë kujdes sepse përmbajtja kimike e HL është shumë e ndjeshme nga temperaturat. Në ditët e sotme në industrinë e birrës përveq boqeve të thara të HL, përdoren edhe produktet dhe derivatet e lupolos si: ekstraktet e HL, pluhur HL etj. Në figurën 2.3 është paraqitur Boqi i Humulus-Lupulus dhe morfologjia e tij. [1, 3, 4]

2.1.2.1 Përdorimi dhe efekti i humulus-lupulus në birrë. Humulus lupulus ka një mal me veqori dhe attribute shumë të rëndësishme për të cilat kontribon në procesin e prodhimit të birrës, dhe për këtë arsye përdorimi i tij është i pa zëvendësueshëm. Zakonisht përbërësit e lupolos ndahen në disa grupe efektive, njëri grup i jep birrës shijën e hidhur dhe bën balancimin e ëmbëlsisë së maltit, ndërsa grupi tjetër ndihmon në dhënien e aromave specifike dhe karakteristike çdo lloji të birrës.

Në përgjithësi duke kombinuar të gjithë përbërësit e HL, disa nga atributet dhe efektet kryesore më të rëndësishme të tyre në birrë janë:

- Shija e hidhur karakteristike e birrës
- Aromën karakteristike të birrës
- Përmirson vetitë e shkumës
- Stabilizon shkumën në produktin final të birrës
- Parandalon shkumën e tepërt gjatë zierjes.
- Rrit veprimin freskues të birrës

- Shkakton precipitimën e albuminave
- Kthjelltësinë e birrës
- Shërben si lëndë natyrale konservante
- Ka veprim anti-bakterial për ritjen e qëndrueshmëris dhe afatin e konsumit.

2.1.2.2 Cilësia dhe përbërja kimike e HL. Të gjitha atributet e HL për ndikimin në përmirësimin e cilësive organoleptike dhe fiziko-kimike të birrës vijnë si rezultat i përmbajtjes parësore së dy acideve kristaline: α -acidi (Humuloni) dhe β -acidi (Lupuloni). Pontenciali i hidhur ndërmjet këtyre dy acideve ndryshon dukshëm, ku α -acidet (Humuloni) gjatë zierjes shndërrohen në izomere iso- α -acide dhe në derivate të tyre si Co-Humuloni. Iso- α -acidet dhe derivatet e tij kryesisht kanë potencial të konsiderueshëm hidhës, në anën tjetër β -acidet (lupoloni) kanë një tretshmëri më të ultë në musht dhe në birrë, për këtë arsye ata kontribuojnë shumë pak në hidhërimin dhe shijen e birrës. [1, 5]

Përveq α -acideve, rol të rëndësishëm kanë edhe rëshirat e lupulit, ku ato ndahen në rëshira të buta (3-4) % dhe rëshira të ngurta (1.5-2) %. Ato përmirësojnë tretshmërinë fiziologjike, qëndrueshmërinë e shkumës, dhe luajnë rol bakteriostatik.

Rëshirat ndryshe quhen edhe si polifenole, dhe kryesisht gjenden në lupulinë dhe në yndyrnat e HL. Gjatë zierjes lëndët rëshinore formojnë lidhje adsorbitive me albuminat dhe koagulojnë. Gjithashtu polifenoli i gjetur në birrë me emrin Xanthohumol është identifikuar si agent antikancerogjen. [1]

Po ashtu HL përmban edhe sasi të vogla të vajrave esenciale (0.3-1.5) %, por me rëndësi të madhe në cilësinë e birrës. Ato i japin birrës aromën karakteristike të saj. Vajrat e HL kryesisht përfaqësohen nga terpenet, dhe aromën e HL së freskët në vajin e saj e përcakton myreeni (mono-terpen). Një pjesë e vajrave gjatë vlimit të HL avullon dhe largohet me avujt, kurse pjesa tjetër e mbetur i jep birrës aromën e këndshme.

HL përbëhet edhe nga disa produkte apo derivate sekondare të lupuloneve me rëndësi të madhe, ato janë huluponet dhe luputritionet, ato posedojnë një shije jashtëzakonisht të këndëshme dhe hidhësi të butë.



Figura 2.4: HL i freskët. (Beer School, Clara Jaide)

Cilësit e humulus-lupulusit si hidhesia, aroma, ngjyra etj, kryesisht varen nga lloji i HL, nga vendi i prodhimit, nga kushtet klimatike, vjetërimi etj. Lloje të ndryshme të HL kanë aroma të ndryshme. Një lupolo e freskët ka aromë të këndshme, dhe eren e kënaqshme të barit të freskët, një shembull të Lupolos së freskët e shohim në Figurën 2.4.

Rruajtja dhe magazinimi i lupolos është mirë të bëhet në vende të ftohta, të thata dhe pa dritë. Temperatura e rruajtjes është mirë të jetë disa gradë mbi 0 grad celcius. Me zgjatjen e kohës së magazinimit të lupolos vjen deri tek oksidimi dhe vjetërimi i lëndëve të hidhura dhe aromatike. Me vjetërim HL merr erën e djathit të prishur, për shkak të lirimit të acidit izovalerianik. [5]

2.1.3 Majaja

Ambienti rrethues i jetës tonë është përplot me mikroorganizma, për këtë arsye në natyrë hasim shumë lloje majash. Këto ndodhen të pranishme në tokë, në ajër, në ujrat e ëmbëla dhe të kripura, në lule, në fruta e zarzavate etj. Majaja në vetëvete është një kërpurdhë-micelore një qëlizore. Në të mungon klorofila, por si në çdo organizëm të gjallë, edhe në maja ndodhin shkëmbime lëndësh, ajo rritet dhe është e aftë të shumëzohet.

Në industrinë e birrës përdoren dy lloje majash të cilat dallojnë nga njëra tjetra në morfologji, veprim, metabolizim dhe përdorim. Dallimi apo klasifikimi kryesor që ju bëhet

majave është nga precipitimi apo grumbullimi i majasë pas procesit të fermentimit, njëra pas shumëzimit dhe mbarimit të fermentimit grumbullohet në sipërfaqë të birrës, kurse tjetra dekantohet në fund të tankut. Që këtë rrjedh edhe emërtimi i tyre si: maja me *fermentim sipërfaqësor* ose të sipërm, dhe ajo me *fermentim fundor* ose të poshtëm.

Emërtimi i majasë me fermentim sipërfaqësorë ose të sipërm është: *Saccharomyces cerevisiae*, kurse i asaj me fermentim fundor: *Saccharomyces carlsbergensis* ose e quajtur ndryshe *Saccharomyces uvarum*.

Saccharomyces cerevisiae zakonisht përdoret për fermentime me temperaturë mbi 10°C dhe nuk janë të afta për ta fermentuar të gjithë sasinë e rafinozës, për arsye sepse kanë mungesë të enzimes melibiazë, ndërkaq *Saccharomyces carlsbergensis* i fermenton në mënyrë të kompletuar të gjitha karbohidratet, duke përfshirë këtu edhe rafinozën.

Në industrinë e prodhimit të birrës më i përhapur është fermentimi fundor. Edhe brenda majas me fermentim fundor dallojmë maja që precipiton në agregate (flope apo flokulim) dhe atë në formë pluhuri.

Majatë dallohen nga njëra tjetra jo vetëm nga aftësia fermentative por edhe nga prodhimi i lëndëve aromatike dhe shijes karakteristike që i japin birrës.

Maja bën shndërrimin e sheqernave të maltos në alkool (etanol) dhe dioksid karboni. Gjatë këtij shndërrimi (fermentimi) formohen edhe shumë nënprodukte tjera të dobishme që i japin birrës shijen dhe aromën e këndëshme karakteristike. [1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 12]

Në figurën 2.5 janë paraqitur pamje në mikroskop të majasë *Saccharomyces Cerevisiae*.



Figura 2.5: *Saccharomyces cerevisiae* në mikroskop (Mogana Das Murtey and Patchamuthu Ramasamy) [12]

2.1.3.1 Enzimet e majasë. Majaja është shumë e pasur me enzima. Në të numërohen mbi 30 enzime të ndryshme. Këto përmbahen në membranën e qelizës, në citoplazmë, në vakuolum dhe në bërthamë. Këto luajnë një rol të rëndësishëm në marrjen e lëndëve ushqyese, në shndërrimet, edhe në rritjen dhe shumëzimin e qelizës.

Enzimet e majasë i ndajmë në 6 grupe kryesore, që janë: Hidrolaza, transferazat, oksido-reduktazat, liazat, izomerazat dhe ligazat ose sinteazat. [1, 2, 4]

Hidrolazat- realizojnë zbërthimin hidrolitik të substancave, duke prodhuar me anën e hidrolizës glykozide, estere dhe lidhje peptidike. Këto kryesisht përbëhen nga albumina. Qeliza e majasë nga këto përmban: karbohidraza, si maltose, invertazë, saharazë, dhe melibiazë (α -galaktozidazë), po ashtu këto përmbajnë esteraza ku në to përfshihen një pjesë e madhe e fosfatazave dhe disa lipaza. Sasia e peptidazave në qelizë është e vogël, krahas endopeptidazës në të ndodhen edhe shumë oksopeptidaza dhe amidaza.

Transferazat- janë molekula që marrin pjesë në dhënien (donore) dhe marrjen (akceptore) e grupeve atomike (grupet fosforike-, amino-, glikozil, etj). Transfosforilazat marrin pjesë në transferimin e rrënjëve fosfatike duke luajtur kështu një rol të rëndësishëm në shkëmbimet intermediere të lëndës. Majatë po ashtu përmbajnë edhe hexokimaza, fosforglicerate dhe piruvatkinaza, ku të gjitha këto janë shumë të rëndësishme në mekanizmin e procesit të fermentimit alkoolik nga majatë. Gjithashtu ka edhe enzime të cilat me anën e rrënjëve fosfatike katalizojnë formimin e ribozës, adenzinës, kolinës etj. Ndërsa transglykozidazet marrin pjesë në sintezën e glykogjenit, kurse transaminazat janë donor të grupeve aminike.

Oksido-reduktazat- marrin pjesë në mekanizmin e kalimit të hidrogjenit ose elektroneve nga njëra substancë në tjetër. Dehidrogjenaza si enzime aerobike zëvendësojnë oksigjenin në substancat që u është shkëputur hidrogjeni, ose si enzime anaerobike hidrogjenin e zëvendësojnë jo me oksigjen por me molekula të tjera. Oksidazat, hidrogjenin atomik ja japin oksigjenit molekular. Këtu hyjnë edhe feroxidazat dhe katalazat.

Liazat- janë të afta të zbërthejnë lidhjet kimike të tipit (-C-C), pa procesin e adiconimit të ujit këto i ndajnë në: dekarboksilaza (ketoacideve dhe aminoacideve), dhe dehidrataza (enolazat dhe fumarazat)

Isomerazat- katalizojnë riregullimin e atomeve dhe grupeve atomike brenda molekulës. Kështu ato realizojnë oksido-reduktimet intermolekulare sikurse është rasti i shndërrimit të glykozës në fruktozë.

Ligazat- i quajnë edhe sintaza, këto realizojnë lidhjet midis dy molekulave. Këtu hyjnë të gjitha ato enzime që janë të afta të realizojnë sintezën në lidhjen C-N=, C-S, dhe lidhjet C-C.

2.1.3.2 Përbërja kimike e majasë. Pjesa më e madhe e përbërjes së qelizës së majasë përbëhet nga uji me rreth 75%, ndërsa pjesa tjetër 25% është lëndë e thatë. [1]

Përbërja kimike e majasë së thatë (25%) përbëhet nga:

- Azot të përgjithshëm 8,2-9,3%
- Albumina me reth 51-58%
- Yndyrna 2,0-3,0%
- Karbohidrate 9,0-11,0%
- Ekstrakt pa azot 25,0-30,0%
- Lëndë minerale 6,0-12,0%
- Vitamina dhe enzime.

Albuminat përbëjnë pjesën kryesore të majasë. Ato përmbahen në sasinë rreth 90% në formimin struktural të qelizës.

Yndyrnat në maja ndryshojnë shumë në vartësi nga ushqimi. Midis lëndëve yndyrore ndodhën në sasi të vogla lecitinë dhe ergosterinë. Ergosterina nën ndikimin e rrezeve ultraviole të diellit kthehet në Vitaminë D. [1]

Karbohidratet në majanë e birrës përmbahen në dy trajta: në glykogjen dhe në rëshira majaje. Glykogjeni është një pluhur i bardhë që tretet në ujë të nxehtë dhe me tretësirë jodi jep ngjyrosje të kuqe në kafe. Glykogjeni ndodhet në shumicë në mëlçinë e njeriut dhe të

kafshëve, prandaj glikogjenin e quajnë shpesh edhe si niseshtja e kafshëve. Përmbajtaja e glikogjenit në majanë e tharë arrin deri në 30%. Ndërkaq rëshirat e majasë përbëhen nga makromolekula e manozës.

Lëndët minerale në maja përbëhen kryesisht nga kripëra të acidit fosforik (rreth 50%), dhe nga kaliumi (30%). Fosfatet luajnë një rol të rëndësishëm në procesin e fermentimit. Shumica e enzimeve përmbajnë sasi të konsiderueshme fosfatesh. Lëndët e tjera minerale ndodhen në sasi shumë të vogla (gjurmë) dhe nuk kanë ndonjë rol të rëndësishëm, duke përjashtuar këtu hekurin i cili ka një farë roli në përmbajtjen e enzimave. [1, 2, 4, 5]

2.1.4 Uji

Uji është lënda e parë shumë e rëndësishme në prodhimin e birrës. Prandaj është mirë që fabrikat e birrës të ndërtohen në ato vende, ku uji i nevojshëm të sigurohet pa vështirësi në sasi dhe cilësi të mirë.

Cilësia e ujit të përdorur në procesin e prodhimit të birrës në shumë vende është e regulluar me legjislacion, uji duhet të jetë i rrjedhshëm dhe në sasi të konsiderueshme, i pastërt, dhe pa prani të patogjeneve apo alergjentëve.

Uji që duhet të përdoret në prodhimin e birrës paraprakisht duhet ti kaloj disa teste laboratorike para përdorimit, duke ju nënshtruar testeve laboratorike të analizës kimike të ujit dhe analizës mikrobiologjike.

Një rëndësi të veçantë për industrinë e birrës ka nga ku sigurohet uji dhe si përgaditet ai, pasi që cilësia e birrës varet shumë nga cilësia e ujit. Po kaq rëndësi ka edhe trajtimi i ujrave të ndotura. Ujërat që sigurohen në industrinë e prodhimit të birrës mund të sigurohen në:

- a) Burimet natyrore
- b) Nga ujërat nëntoksore me thithje, dhe
- c) Nga ujërat sipërfaqësore.

Uji i burimeve natyrore përdoret në ato raste kur këto ujra kanë prurje konstante të mjaftueshme gjatë gjithë vitit. Këto ujra zakonisht shpërthejnë dhe kanë burim nga zonat malore. Këto ujra cilësohen me sasi të lartë të kriprave minerale dhe pa ndotje bakteriologjike.

Uji nëntoksorë grumbullohet nën tokë nga infiltrimet mbi shtresa të padepërtueshme. Ky ujë nuk del vetë mbi sipërfaqe, dhe për këtë arsye ai duhet të nxjerret me anë të pompave. Uji sipërfaqësorë, përdoret në ato raste kur uji i burimeve, ose ai nëntoksor nuk është i mjaftueshëm. Këtu hyjnë ujrato e liqeneve dhe të lumenjëve.

Kërkesat cilësore të ujit që duhet të përdoret për prodhimin e birrës janë më të larta sesa ato të ujit të pijshëm, për këtë arsye nuk preferohet që të përdoret uji i sistemit komunal të pijes në procesin e prodhimit të birrës. [12]

Selektiviteti i ujit varret po ashtu edhe nga fortësia e ujit. Fortësia e ujit paraqet praninë e kripërave minerale, karbonateve dhe bikarbonateve të kalciumit dhe magneziumit.

Grada e fortësisë ndryshon në shkallë të ndryshme në shumë vende të prodhimit të birrës varësisht teknikës së prodhimit të birrës, për këtë arsye nuk ka ndonjë vlerë të fortësisë ideale të ujit. Fortësia e ujit do të spjegohet më poshtë në mënyrë më të detajuar. [1, 2, 3, 5, 8, 10]

2.1.4.1 Fortësia e ujit. Fortësinë e ujrave natyrorë e shkakton sasia e kripërave të tretura të kalciumit dhe magnezit në të. Në vartësi nga cilësia dhe sasia e kripërave të tretura në ujë dallojmë fortësi të ndryshme. Në shtete të ndryshme fortësinë e ujit e shprehim me njësi të ndryshme, zakonisht për prodhimin e birrës i referohemi njësisë gjermane për fortësinë e ujit.

Një njësi e fortësisë gjermane (NF°) është e barabartë me 10mg CaO/l.

Fortësi të përgjithshme e quajmë shumën e gjithë kripërave të kalciumit dhe magneziumit të shprehura në CaO (oksid kalciumi). Kjo zakonisht ka vlerë 1-30 NF°. Ujërat me fortësi 8-12 NF°, i quajmë ujëra me fortësi mesatare, ato me fortësi nën 8 NF° ujëra të buta, dhe ato me fortësi mbi 12 NF° ujëra të forta. [1]

Grada e fortësisë së ujit, nuk tregon akoma se një ujë nga ana cilësore është i përshtatshëm ose jo. Për ti klasifikuar më mirë ujërat përdorim konceptet: *fortësi karbonate*, e cila llogaritet nga sasia e kripërave bikarbonate të kalciumit dhe magneziumit. Si dhe *fortësi jokarbonate*, që përbëhet nga sasia e kripërave të sulfatëve, klorureve dhe nitrateve të

kalciomit dhe magneziomit. Në varësi nga sasia e kripërave karbonate ose sulfate të tretura dallojmë ujra karbonate ose ujra sulfate. [3]

Fabrika të ndryshme në Europë përdorin ujra me fortësi të ndryshme, si për shembull në Mynih përdoret ujë shumë i fortë dhe me pak sulfate (15-16 NF°). Për birrën Pilsen përdoret ujë shumë i butë (1-2 NF°). [1]

Uji që përdoret në prodhimin e birrës i nënshtrohet analizave shumë rigorozë dhe sipas rastit i nënshtrohet proceseve të zbutjes dhe pastrimit. Për pastrimin dhe zbutjen përdoren metoda të ndryshme siç janë: [1]

1. Largimi i karbonateve (Dekarbonatizimi)
2. Gipsimi (Me shtuarjen e CaSO_4)
3. Ç'kripëzimi (Me shkëmbyes jonik, me adsorbentë me procese elektroosmozë reverse)

2.1.4.2 Karakteristikat fiziko-kimike, dhe biologjike të ujit të birrës

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 mikrobiologjike.

Ndër karakteristikat fizike të ujit mund të grupojmë: temperaturën, erën, shijen, kthjelltësinë, turbullirën dhe ngjyrën. [1, 3, 5, 10]

Ndër karakteristikat kimike të ujit llogariten të gjitha lëndët e tretura në ujë, kryesisht këto lëndë përbëhen nga kripërat e tretura në ujë të cilat kanë ardhur në ujë si rezultat i kalimit të ujit në ciklin e tij natyral. Uji me përmbajtjen e kripërave që ka, qoftë edhe në sasi shumë të vogla, mund të konsiderohet si një tretësirë shumë e holluar. Kripërat që ndodhen në ujë zakonisht gjenden në gjendje të disociuar në katione dhe anione. Në ujërat natyrale zakonisht ndodhen këto jone: H^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , OH^- , Cl^- , HCO_3^- , NO_3^- , NO_2^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , SO_3^{2-} .

Ndër karakteristikat mikrobiologjike të ujit të birrës janë përmendur edhe më herët në punimin, ku uji ka kërkesa mikrobiologjike të njejëta me atë ujë të pijes. Mirëpo në shumicën e rasteve uji i cili destinohet të përdoret për prodhimin e birrës duhet të kalojë

edhe nëpër disa analiza dhe teste më rigorozë sesa edhe vetë uji i pijës, për arsye se ndikimi i ujit është thelbësorë më vonë në cilësinë e birrës. [1, 3, 5, 10, 12]

2.2 Procesi i prodhimit të birrës

Një skemë e vijes teknologjike të procesit së prodhimit të birrës është shfaqur në Figurën 2.6 ku secili proces teknologjik do të spjegohet në vazhdimësi në mënyr më të detajuar.

2.2.1 Përgatitja e mushtit (Tretësira e sheqerosur)

Procesi kryesor në prodhimin e birrës është fermentimi i sheqerit që përmban mushti, në alkool dhe dioksid karboni. Maltoja dhe pjesa më e madhe e lëndëve plotësuese janë të pa tretshme, pra për krijimin e kushteve të përshtatshme për fermentimin alkoolik duhet që këto lëndë ti kthejmë në të tretshme dhe para së gjithash në sheqer të fermentueshëm. Qëllimi i përgatitjes së mushtit është tretja e atyre pjesëve që e bëjnë mushtin të fermentueshëm.

Procesi i përgatitjes së mushtit fillon me bluarjen e maltos, pastaj vazhdon në repartin e zierjes së mushtit dhe në fund përfundon me procesin e ftohjes së mushtit. [4]

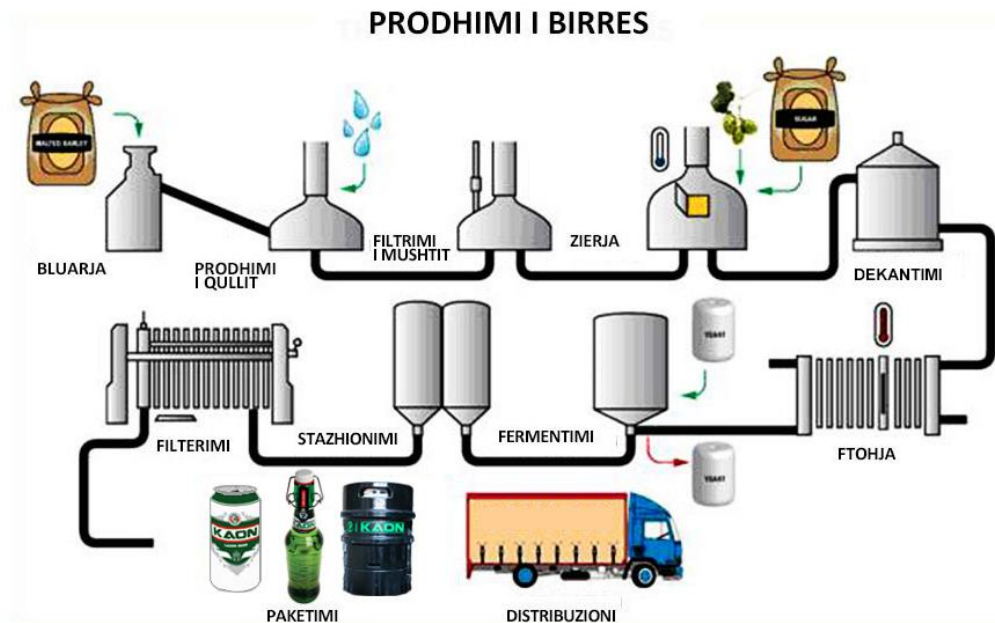


Figura 2.6: Skema teknologjike e procesit të prodhimit të birrës

2.2.1.1 Bluarja e maltos. Maltoja dhe lëndët plotësuese duhet të bluhet me qëllim që materialet e bluara të kenë mundësi të përzihen mirë së bashku me enzimet që ato përmbajnë. Bluarja në vetvete përfaqëson një copëtim mekanik, ku cipa është mirë të ruhet sa më e plotë sepse ato gjatë filtrimit luajnë rolin e sitës. Bluarja e maltos bëhet në dy mënyra: në të njomë dhe në të thatë. Sa më imët të bluhet maltoja, aq më e madhe është sipërfaqja e bluarjes dhe aq më e madhe është shkalla e veprimit të enzimave, njëherit edhe përbërësit tjerë të maltit mund të zbërthehen më mirë. Zakonisht në industrinë e prodhimit të birrës përdoret bluarja në të njomë për arsye se cipa e kokrrës së maltit është lehtë e thyeshme në pjesë të vogla nga tharja dhe për këtë arsye ajo e humb aftësinë filtruese të mushtit. Masës që dëshirojmë ta blujmë së pari duhet t'i kontrollohet cilësia si dhe t'i përcaktohet shkalla e bluarjes. [4]

2.2.1.2 Formimi dhe nxehja e tretësirës ujore të maltos. Maltoja paraprakishtë e bluar kalon në një tank ku njëherit përzihet me ujin duke formuar kështu mushtin apo tretësirën e ëmbël të birrës, ku këtu është baza e të gjithë përbërësve të cilët në vazhdim do të zbërthehen në shumë procese tjera pasuese dhe me një seri reaksionesh bio-kimike dhe fermentuese. [1, 4]

Pjesa më e madhe e përbërësve të brendshëm të maltos dhe të elbit nuk treten në ujë. Në birrë mund të kalojnë vetëm pjesët e tretshme, prandaj është e nevojshme që pjesët e patretshme të bluarjes të kalojnë në të tretshme. Këtë detyrë e realizon nxehja e tretësirës ujore të maltos.

Gjithë sasinë e lëndës që kalon në tretje e quajmë "Ekstrakt". Lëndët që treten janë: sheqeri, dekstrina, lëndët minerale dhe një pjesë e proteinave.

Ndërkaq lëndët e patretshme janë: amidoni, celuloza dhe shumë komponentë të tjerë që mbeten në bërsi, dhe nxehja e mushtit është e domosdoshëme që këto substanca t'i shndërrojë sa më shumë që të jetë e mundur në substanca të tretshme për ta rritur vlerën e ekstraktit.

Pra nxehja kryhet me qëllim që të formohet sa më shumë ekstrakt dhe me cilësi sa më të mirë. Pjesa më e madhe e ekstraktit formohet nga aktiviteti i enzimeve të cilave u duhet siguruar temperatura e caktuar.

Në vazhdim detyra kryesore dhe puna më e madhe i takon enzimave për të kryer punën e tyre të zbërthimit të lëndëve përbërse të mushtit dhe për ta përgaditur mushtin për procesin e fermentimit.

Proceset enzimatike – më të rëndësishme që ndodhin në këtë fazë të nxehjes së mushtit janë pothuajse të njëjta me ato të procesit të maltimit. Kryesishtë ndodhë amiloliza (zbërthimi i amidonit), proteoliza (zbërthimi i proteinave), citoliza (zbërthimi i hemicelulozave, lëndëve rëshinore dhe polifenoleve).

Zierja e maltos- Gjatë zierjes së maltos reth (75-80) % e përbërjës së saj tretet (ekstradohet). Kurse pjesa e patretshme (bërsia), veqohet. Pjesa më e madhe e ekstraktit ujqorë të maltos përbëhet nga sheqernat (maltozë, maltotriozë, glykozë etj). Pjesa e mbetur e ekstraktit, përbëhet nga dektrinë, albuminë, polifenole, rëshira dhe lëndë minerale.

Zakonishtë raporti i përzierjes së maltos me ujë para zierjes është 100kg masë të bluar (malto dhe lëndë plotësuese), dhe 300 litra ujë, ku nga kjo përzierje fitojmë një mushtë me përqendrim rreth 20%.

Zierja e maltos dhe e lëndës plotësuese bëhet njëkohësisht në të njëjtin kazan dhe përzierja duhet të jetë e mirë dhe të bëhet rrotullimi intenzivisht në mënyrë që të mos lejojë krijimin e lëmsheve në ujë, por të shpërndahet në mënyrë uniforme.

Thelbi i stadeve në procesin e zierjes, lidhet me nxehje graduale me qëllim që për çdo grup enzimesh të realizojmë temperaturën optimale dhe kohëzgjatjen optimale të aktivitetit.

Në tabelën 2.2 është paraqitur temperatura optimale për veprimin enzimatik gjatë zierjes së mushtit si dhe aktiviteti enzimatik në këto temperatura të mbajtjes së temperaturës. [1, 4]

Tabela 2.2: Aktiviteti enzimatik gjatë zierjes së mushtit

Temperatura optimale enzimatike, °C	Aktiviteti enzimatik
40-49	Zbërthimi i albuminave
50	Zbërthimi i lëndëve rëshinore dhe polifenoleve
62-65	Formimi i maltozës
72-75	Sheqerosja
78	Përfundimi i zierjes

2.2.1.3 Filtrimi i mushtit. Tretësira ujore së bashku me lëndët e ekstraktuara duhet të ndahet nga lëndët e pa tretura dhe bërsia e cila përbëhet nga cipat e elbit dhe lëndë të tjera të pa tretshme. Në prodhimin e birrës ajo që përdoret është vetëm mushti i birrës, prandaj ky duhet të ndahet në mënyrë të plotë nga bërsia dhe lëndët e tjera të patretëshme. Kjo ndarje quhet filtrim i mushtit. Gjatë filtrimit ekstraktin ujqor duhet ta ndajmë plotësisht nga bërsia. Në filtrimin e bërsisë është karakteristike, që vetë bërsia shërben si lëndë filtruese. [1]

Filtrimi i mushtit bëhet në dy mënyra: në filtrimin e mushtit të parë dhe në shpërlarjen e bërsisë.

Në fillimi lëngu i mushtit lihet të kulloj dhe pastaj bëhet shpërlarja disa herë me ujë të nxehtë. Temperatura është po ashtu shumë e rëndësishme gjatë këtij procesi, temperatura më e lartë ndihmon në uljen e viskozitetit të mushtit ku për këtë arsye procesi i filtrimit lehtësohet dhe përshejtohet, mirpo në anën tjetër temperaturat mbi 80°C mund të jetë edhe me ndikim negativ në efektin e enzimës së α -amilazës e cila në këtë temperaturë ajo shkatërrohet ku si pasoj amidoni i pa tretur nuk arrinë të saharifikohet (zbërthehet) nga enzimat dhe pastaj mushti nuk do të jetë në gjendje të regulltë dhe do të krijohen mjegulla në birrë. Pas filtrimit bërsia që mbetet ka vlera shumë të mira ushqyese dhe kryesisht përdoret si ushqim për kafshë për të minimizuar humbjet në industrinë e prodhimit të birrës.

2.2.2 Zierja e Mushtit të birrës dhe shtimi i Humulus-Lupulus

Mushtin zakonisht e vlojmë minimum për 60-90 minuta mirëpo zierja mund të vazhdojë edhe deri në 2 orë. Gjatë kësaj kohe i shtojmë edhe humulus-lulupus dhe zierja bëhet së bashku për ekstraktim më të mirë të përbërësve të HL. Përveq HL mushtit në këtë fazë i shtohen edhe lëndët tjera plotësuese të birrës siç janë shurupët e ndryshëm, dekstrozë, sheqer invert, shurupë i misrit etj. Gjatë zierjes mushti i birrës merr nga HL shijen e hidhur dhe lëndët e tjera aromatike, njëkohësisht gjatë kësaj zierjeje ndodhë edhe koagulimi i albuminave. Zierja e mushtit me HL, bëhet në kazanin e zierjes me burim të nxehtësis direktë në flakë apo me avuj të nxehtë, më pastaj pas ziererjes birra kalon në kazanin e Whirpoolit për kthjelltësim, e më tutje për fermentim. Në figurën 2.7 është paraqitur tanku i zierjes së birrës i pajisur me valvula dhe sensorë të ndryshëm. [1, 12]



Figura 2.7: Tanku për zierjen e birrës (Neil Playfoot, Brewing and boiling tips) [12]

2.2.2.1 Proceset që zhvillohen gjatë zierjes dhe shtimit të HL. Gjatë zierjes së mushtit dhe shtimit të HL në kazanin e zierjes, ndodhin disa procese shumë të rëndësishme siç janë:

- Shndërrimi dhe tretja e lëndëve që përmbahen në HL
- Izomerizimi i alfa acideve të HL
- Precipitimi i albuminave
- Avullimi i ujit
- Sterilizimi i mushtit
- Inaktivizimi i enzimave
- Rritja e aciditetit të mushtit
- Heqja e shijeve (përbërësve) të pa qëndrueshëm (avullueshme)
- Zhvillimi i ngjyrës dhe shijës
- Formimi i lëndëve reduktuese

Shumë të rëndësishme janë edhe reaksionet Maillard që ndodhin gjatë kësaj kohe të zierjes. Reaksionet Maillard janë ndryshimet kimike që ndodhin në sheqerna kur ato i nënshtrohen proceseve të nxehtësisë. Këto ndryshime ndodhin si rezultat i pranisë së sheqernave të

thjesht dhe amino-acideve në mushtin e birrës të cilat kur kombinohen në mes vete nën ndikimin e nxehtësisë krijojnë Melanoidet. Melanoidet i japin birrës ngjyrën dhe shijen, ku gjatë reaksioneve Maillard errësohet ngjyra e mushtit me një shije karamele dhe biskote. [3]

2.2.2.2 Dekantimi dhe filtrimi i mushtit pas zierjes. Pas zierjes së mushtit me humulus lupulus dhe lëndë tjera plotësuese, këto tretësira kalojnë në tankun për dekantim ku në të cilin dekantojn (fundërrojnë) bërsitë e pa tretshme në mushtin e birrës, të cilat duhet të largohen nga procesi i prodhimit të birrës sepse nuk kanë vlerë në procesin teknologjik. Dekantimi kryhet duke shfrytëzuar fuqinë gravitacionale, ku grimcat e bërsisë fundërrojnë në fundin e tankut për shkak të peshës së tyre specifike më të rëndë sesa mushti i birrës dhe pastaj largohen nga tanku dhe shfrytëzohen për përdorime të caktuara (si për shembull ushqim për kafshë).

Po ashtu për largimin e HL dhe lëndëve tjera të pa tretshme mund të përdoren edhe filtra të ndryshëm me pore të veqanta për parandalimin e bërsisë dhe lejimin e kalimit të mushtit të pastër. [1, 3]

2.2.3 Whirpooli

Whirpooli është metoda më e zakonshme e klarifikimit të mushtit pas përfundimit të zierjes me HL. Whirpooli është një enë cilindrike ndarëse, me një fund të sheshtë ose lehtësishtë të pjerët për të ndihmuar procesin e ndarjes dhe daljes së produktit.

Mënyra e funksionimit të whirpoolit bëhet duke futur mushtin e birrës me forcën e pompës në mënyrë tangjenciale në murin cilindrik të whirpoolit, atëherë për shkak të forcës centrifugale, grimcat që rrotullohen tentojnë të shtyhen drejt murit ku edhe grumbullohen, aty edhe për shkak të forcës së rëndesës (gravitetit), bien në fundin e enës duke formuar unaza apo piramida bërsie që grumbullohen pastaj në mesin e tij.

Koha e qëndrimit të mushtit në whirpool është rreth 30 deri në 60 minuta në efektin e forcës centrifugale varësishtë turbullirës së mushtit, ku më pas mushti është i gatshëm që të dërgohet për procesin e ftohjes dhe më pas fermentimit. [1, 3, 10]

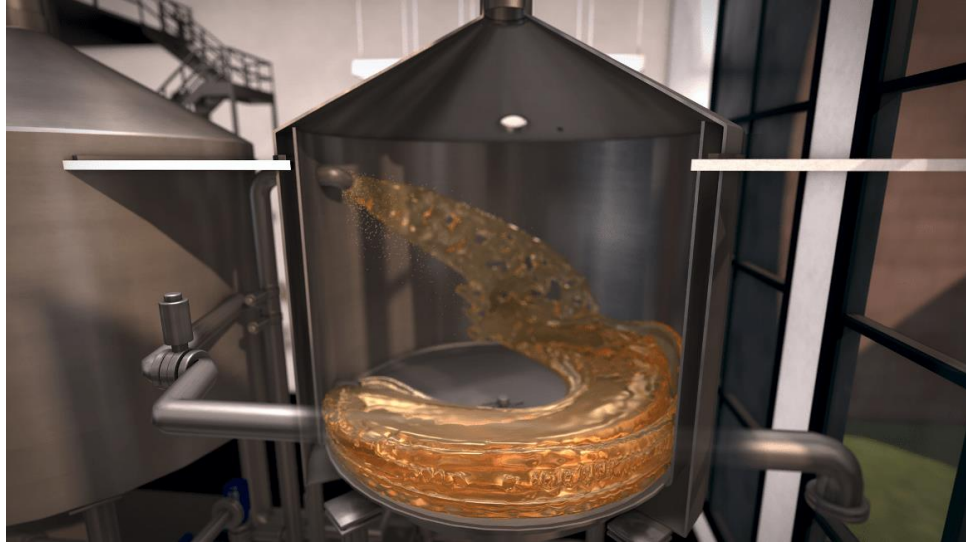


Figura 2.8: Whirlpooli (Beer Fact Friday, Amiel Jaramillo)

Në figurën 2.8 në mënyrë të animuar është paraqitur parimi i punës së whirlpoolit, ku siç shihet si pasojë e forcës centrifugale mushti i pastër kalon në murret e enës, ndërkaq përbërësit e fundërruarë precipitojnë në mesin e enës ku më pastaj hiqen nga kazani si bërsi dhe mund të përdoret si ushqim për kafshë. [12]

2.2.4 Ftohja

Pas zierjes së mushtit temperatura është shumë e lartë për vazhdimin e proceseve të mëtutjeshme, kjo temperaturë e mushtit do të ishte vdekjeprurëse për qelizën e majasë e cila do të përdoret për fermentimin e mushtit dhe kthimin e tij në birrë. Me qëllim që të arrihet temperatura optimale për majat atëherë mushti duhet të ftohet deri në temperaturë rreth 12-16 °C, temperaturë kjo tipike për procesin e fermentimit.

Kjo ftohje kryhet duke kaluar mushti nëpër shkëmbyes të nxehtësisë me pllaka ku ftohja e këtyre pllakave kryhet kryesisht me lëngje ftohëse si ujë, antifrizë dhe glykol, të cilët bëjnë ftohje rapide të mushtit. Këta shkëmbyes nxehtësie me emër tjetër në industrinë e birrës quhen chillera. [3]

Në figurën 2.9 është paraqitur chilleri apo shkëmbyesi i nxehtësisë me pllaka. [3]



Figura 2.9: Chilleri (Shkëmbyesi i nxehtësisë me pllaka) [3]

Më herët ftohja e birrës është kryer në enë të mëdha dhe mushti është lënë të qëndrojë për kohë të gjatë derisa është ftohur dhe ka liru nxehtësinë në ajër, mirëpo kjo metodë ka pasur dy disavantazhe kryesore siç janë mundësia e kontaminimit nga mikroorganizmat e ajrit dhe humbje shumë e madhe e kohës si dhe hapësirë shumë e madhe e kërkuar për qëndrimin e gjithë sasisë së mushtit të zier, ndërkaq në industrinë e birrës moderne kjo ftohje kryhet me chillerat e lartëcekura.

Ftohja moderne në chillera ka shumë avantazhe të përdorimit të saj:

- Janë të mbyllur (kanë barrierë fizike nga kontaminimi me mikroorganizma).
- Zëjnë pak vendë në hapsirat e prodhimit.
- Janë të lehtë për tu dezinfektuar dhe pastruar.
- Kohë shumë të shpejtë të ftohjes.
- Sasi të madhe të mushtit për kohë të shkurtë.
- Rigjenerojnë ujë të nxehtë si rezultat i kalimit të mushtit të nxehtë.

2.2.5 Fermentimi

Mushti pasi që është ftohur atëherë ai është i gatshëm të dërgohet në fermentator për procesin e fermentimit nga majatë. Nga kjo pikë fillon procesi i prodhimit të birrës në anën e temperaturave të ftohta. Gjithashtu konsiderohet shpesh se prodhuesit e birrës përgaditin apo bëjnë mushtin, ndërkaq majatë e bëjnë birrën. Për këtë arsye detyra e prodhuesit është që ti mundësojë majasë një mjedis sa më të favorshëm të veprimit të saj për ta bërë birrën sa më të mirë. [1, 3, 4, 10]

2.2.5.1 Procesi i fermentimit. Fermentimi është njëherit procesi më i rëndësishëm teknologjik i prodhimit të birrës, për arsye se në këtë stad bëhet shndërrimi i sheqernave të mushtit në alkool (etanol) si dhe në dioksid karboni (CO₂). Etanoli dhe dikosidi i karbonit janë përbërësit kryesorë të shijes pothuajse në çdo llojë të birrës, mirëpo nga fermentimi fitohen edhe shumë nënprodukte tjera të dobishme që i japin birrës shijen dhe aromën e këndshme karakteristike.

Fermentimi alkoolik kryhet nga majat të cilat metabolizojnë sheqernat e mushtit dhe e shndërrojnë mushtin në birrë të re, njëherit duke pasuruar birrën me shumë nën produkte tjera të cilat ndikojnë drejtpërdrejt në shijen, aromën, dhe ngjyrën e birrës.

Majat kryesore që përdoren në fermentimin e birrës janë: *Saccharomyces cerevisiae* si dhe *Saccharomyces uvarum* (*carlsbergensis*), këto dallojnë në mes vete në llojin e fermentimit të birrës në: fermentimin e sipërm dhe fermentimin e fundëm. [1, 3, 8]

Saccharomyces cerevisiae cilësohet si majaja për fermentimin e sipërm për arsye se ajo largohet në maje (sipërfaqe) me anë të molekulave të CO₂ pas procesit të fermentimit.

Ndërkaq *Saccharomyces uvarum* (*carlsbergensis*) është majaja me fermentim të fundëm, për arsye sepse kjo maja pas përfundimit të procesit të fermentimit precipiton apo fundërron në fundin e fermentatorit.

Fillimi i procesit të fermentimit nga majatë në vetëvete është një proces shumë kompleks i veprimit të metabolizmit të majasë dhe enzimave. Në fillimi të fermentimit bëhet zbrëthimi i sheqernave të cilat janë më komplekse ku këto shndërrohen apo zbrëthehen nga enzimat e majave në sheqerna më të thjeshta.

Kështu në bazë të radhës së fermentimit me zbërthimin e sheqernave dallojmë: Parafermentimi (Hekzosat), Fermentimi kryesor (Maltozat) dhe Fermentimi përfundimtarë (Malto-triozat).

Zbërthimi i sheqernave gjatë procesit të fermentimit vazhdon deri në sheqernat më të thjeshta siç janë glukozja dhe fruktoza ku më pas majat i përdorin këto sheqerna për metabolizim dhe fermentimin alkoolik. [1, 3, 8]

Rruga primare e veprimit të metabolizmit të majave (fermentimit) për zbërthimin e sheqernave dhe kryerjen e procesit të fermentimit për të fituar alkoolin dhe dioksidin e karbonit është glikoliza, apo e quajtur ndryshe rruga Embden-Meyerhof e fermentimit. [10]

Në figurën 2.10 është paraqitur skema në mënyrë të detajuar e rrugës Embden-Meyerhoff e zbërthimit sheqernave dhe fermentimit nga majatë. [12]

Zakonisht për fermentim shtohen rreth 15.000.000-20.000.000 milion qeliza majash/ml dhe deri në 30.000.000 qeliza/ml për birrat e forta dhe të errëta. [10]

Koha dhe temperatura e fermentimit dallon varësishtë llojit të birrës që dëshirojmë të prodhojmë si dhe majasë së përdorur.

Për birrat e errëta (ale) përdoret *saccharomyces carlsbergensis* me kohëzgjatje të fermentimit 10-12 ditë, në temperaturë (16-22) °C.

Për birrat e qelëta (lager) përdoret *saccharomyces cerevisiae* me kohëzgjatje 8-10 ditë dhe temperaturë (8-15) °C.

Koha më e shkurtër e fermentimit dhe temperaturat e larta rezultojnë me formimin e shumë produkteve sekondare të cilat edhe mund të jenë me efekt negativ në cilësinë organoleptike të birrës. [1]

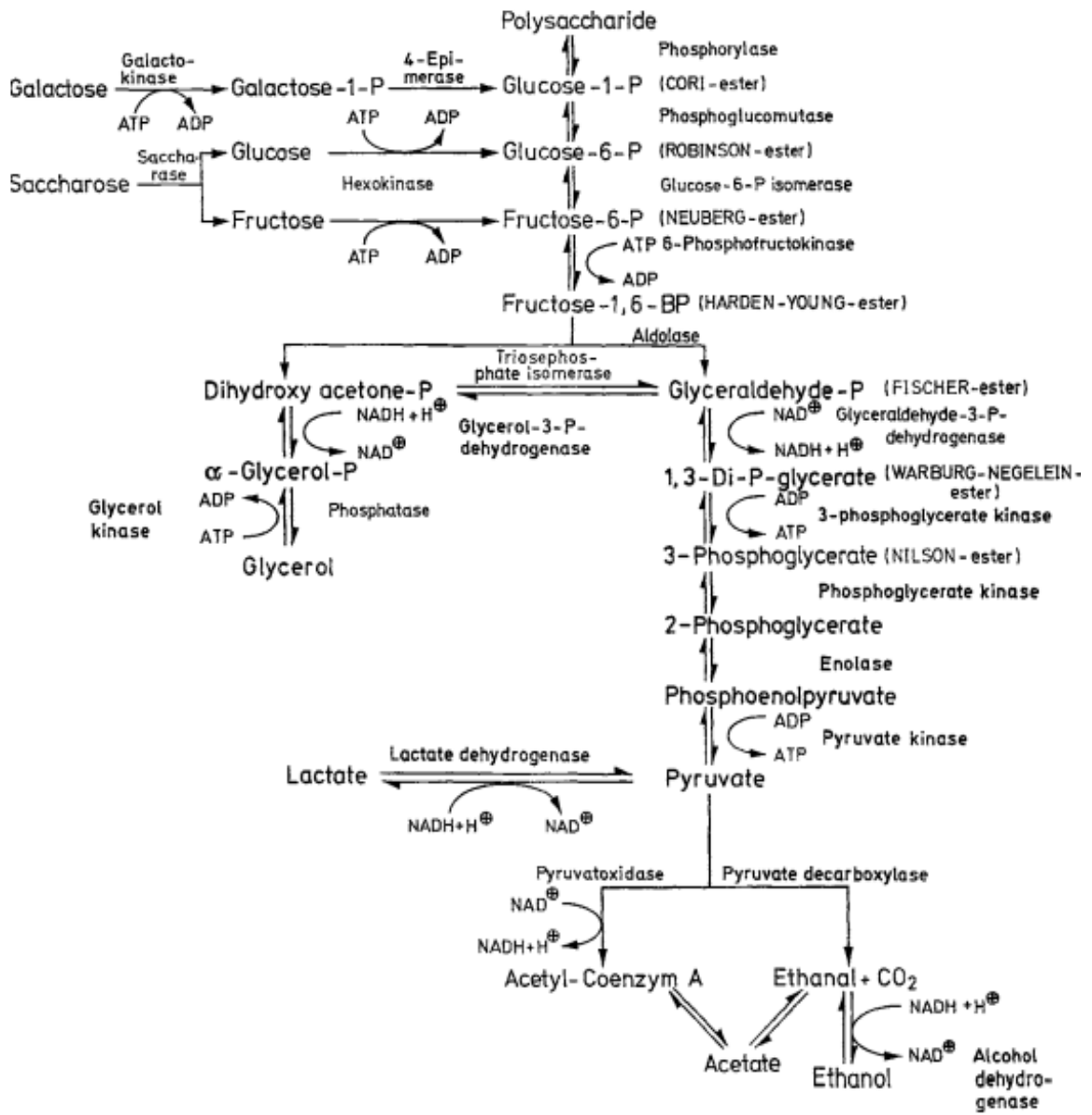


Figura 2.10: Zbërthimi dhe fermentimi alkoolik me rrugën Embden Meyerhoff. [12]



Figura 2.11: Fermentator i birrës nga inoksi

Fermentimi kryhet në tanke metalike nga inoksi të quajtura Fermentator, (figura 2.11), [12] ku kryesisht janë të mbyllura nga ekspozimi i oksigjenit (anaerobe) për arsye të parandalimit të kontaminimit nga jashtë dhe në të ndodhën të instaluara sensorë dhe regullues të ndryshëm. Gjithashtu ndodhen edhe hapësira për shtim të vazhdueshëm të majave në rast humbjes së tyre gjatë fermentimit.

2.2.5.2 Formimi dhe zbërthimi i produkteve sekondare gjatë fermentimit.

Produktet sekondare që krijohen gjatë fermentimit, kanë një rëndësi të veçantë. Ato e bëjnë birrën më të plotë, me shije dhe aromë karakteristike. Mirëpo këto produkte sekondare nëse janë në sasi të mëdha apo me fermentim të ç’regulltë atëherë ato shpesh edhe mund ti prishin birrës shijen dhe aromën e saj.

Zbatimi i proceseve të shpejtuara të fermentimit shton sasinë e produkteve sekondare.

Formimi dhe zbërthimi i tyre paraqet një rëndësi të veçantë. [1, 2, 3, 5, 10]

Disa nga produktet më të rëndësishme sekondare janë:

- Diacetili
- Alkoolet e larta
- Esteret

- Aldehidet
- Komponimet me përmbajtje sulfuri.
- Ulja e vlerës së pH-së.

Diacetili- është ndër produktet sekondare më të rëndësishme të fermentimi. Ky i jep birrës një shije të keqe të tipit pasterizues, ose aromë karameleje të djegur. Edhe sasira shumë të vogla të tij i japin birrës një shije të papëlqyeshme. Kufiri i sipërm i sasisë së tij në birrë nuk duhet të kaloj sasi të mbi 0.2mg/l. [5]

Diacetili formohet gjatë shkëmbimit të lëndës në maja por edhe më vonë mund të zërthehet nga vetë majatë. Diacetili formohet kryesisht në fermentime me temperatura më të larta dhe me shpejtësi të madhe. Po ashtu edhe futja e oksigjenit në procesin e fermentimit ndikon në rritjen e formimit të diacetilit nga majatë. Ndërkaq rritja e sasisë së majasë gjatë fermentimit mund të ndihmojë në zërthim më të madh të sasisë së diacetilit.

Alkoolet e larta- formohen nga shndërrimet që ndodhin midis lëndëve proteinike dhe majasë. Gjatë shumëzimit për ndërtimin e tyre qelizat e majasë përdorin aminoacidet që ndodhen në musht. Kur sasia e aminoacideve në musht është e vogël, këto i sintetizojnë vetë majaja, ku ky proces quhet si dezaminim.

Sasia e alkooleve të larta në birrë mund të arrijë deri në 16-120 mg/L, ku sasinë më të madhe të tyre e përbën alkooli izoamilik (50-70) mg/l. Prania e alkooleve të larta i japin birrës një shije të keqe, të egër, dhe të hidhur. Alkoolet e larta po ashtu i japin birrës shije trëndafili dhe shije mjalti, ku si përfundim prania e alkooleve të larta vetëm e prishin dhe ulin cilësinë e birrës, përkeqësojnë shijen dhe ulin qëndrueshmërinë e shkumës së saj.

Në temperatura më të larta të fermentimit, prania e alkooleve të larta është më e madhe si rezultat i asimilimit më intensiv të proteinave. Për dallim nga diacetili, alkoolet e larta nuk janë të zërthyera nga majatë dhe gjithashtu sasia e tyre rritet në prani të oksigjenit. [5]

Esteret- Sasia më e madhe e estereve si produkte sekondare formohet në ditët e para të fermentimit alkoolik, mirpo formimi i tyre mund të ndodhë edhe gjatë gjithë kohës së procesit të fermentimit.

Dy esteret më të rëndësishme që formohen gjatë procesit të fermentimit janë:

- Acetati i etilit me shije shumë të keqe, dhe
- Acetati izomalik me shijen e frutit të dardhës.

Të dy esteret e formuara nuk zbërthehen me kalimin e kohës si dhe formimi i tyre kryesishtë varet nga vetitë gjenetike të majasë. Po ashtu birrat me përmbajtje më të lartë alkoolësh, zakonisht kanë edhe përmbajtje më të lartë esteresh.

Aldehidet- Në tre ditët e para të fermentimi formimi i aldehideve është shumë intenziv, gjë kjo që i jep birrës së re të ashtuquajturën shije jeshile. Duke filluar nga dita e katërt e fermentimit fillon edhe zbërthimi i aldehideve.

Si formimi ashtu edhe zbërthimi i aldehideve vazhdon edhe në stadet e mëvonëshme.

Komponimet me përmbajtje sulfuri- Në dallim nga produktet tjera sekondare të fermentimit, komponimet e sulfurit edhe në sasi shumë të vogël i japin birrës një shije dhe aromë shumë të keqe. Kështu për shembull prania edhe 5 mg/l e gazit sulfhidrik (H_2S) i jep birrës një erë të theksuar shumë të keqe duke prishur edhe shijen e gjithë produkteve të tjera sekondare. [5]

Formimi i komponimeve sulfurore është i lidhur me shndërrimet që pëson majaja gjatë procesit të fermentimit. Majaja përvetëson një pjesë të substancave sulfur mbajtëse të mushtit duke i shndërruar ato në komponime të avullueshme. Këto lloj aromash vihen re në birrën e re të sapo fermentuar. Me kalimin e kohës në stazhionimin e birrës sasia e tyre ulet dhe një pjesë e tyre largohet së bashku me gazrat e fermentimit.

Ulja e pH-së – Përveq produkteve sekondare të përmendura, gjatë procesit të fermentimit ndodhë edhe ulja e pH-së në birrë. Ulja e vlerës së pH-së shpjegohet me tretjen e gazit karbonik në birrë, që formohet gjatë fermentimit si dhe me dezaminizimin që ndodhë gjatë fermentimit të substancave organike me karakter acid.

Në mushtin fillestar vlera e pH-së është 5,5-5,6 kurse në birrën e re ajo ulet në 4,4-4,6.

2.2.6 Stazhionimi

Birra e re e sapo fermentuar nga fermentimi kryesor nuk është e fermentuar plotësisht dhe nuk është e plotësuar me të gjitha karakteristikat dhe veqoritë e saj si birra përfundimtare, në të përmbahen akoma sheqerna të fermentueshëm, ajo nuk është e kthjellët (është e turbullt) dhe nuk i përgjigjet akoma shijës normale, e thënë ndryshe birra nuk është e maturuar plotësisht, për këtë arsye birra pas fermentimit kryesor drejtohet për procesin tjetër i quajtur si stazhionimi i birrës apo maturimi i birrës, por disa edhe mund ta quajnë si fermentimi i dytë i birrës.

Stazhionimi si proces zhvillohet në tanke metalike inoksi me ndërtim thujse të njëjtë me fermentatorët, ku birrën e re e lëjmë në kontakt me maja, ku majat kryejnë zbërthimin e të gjithë përbërësve të mbetur të pa fermentuar nga fermentimi i parë si dhe gjatë stazhionimit në fund të procesit majat sedimentojnë dhe njëherit bëhet kthjellimi i birrës. Gjatë stazhionimit po ashtu bëhet zbërthimi pothuajse i plotë i diacetil, ku njëherit zbërthimi i tij shënon edhe fundin e procesit të stazhionimit. [1, 3, 10]

Temperatura ideale e stazhionimit është rreth (0-2) °C dhe periudha apo kohëzgjatja e stazhionimit të birrës është relativisht shumë e gjërë, ajo mund të zgjasë nga disa ditë deri në (1-4) muaj, varësisht llojit të birrës që dëshirojmë të prodhojmë.

Aroma e këndshme, sasia e nevojshme e gazit karbonik, maturimi, etj, të gjitha këto sigurohen gjatë trajtimeve të stazhionimit.

Me fjalë tjera qëllimi kryesor i stazhionimit mund të përkufizohet në:

- Të rrisë sa më shumë shkallën e fermentimit të fundit.
- Të përmirsojnë shijen e birrës
- Të rrisë kthjellimin e birrës
- Të sigurojë ngopjen e birrës me dioksid karboni.

Pas stazhionimit birra kalon në procesin e ftohjes, filtrimit përfundimtarë, dhe në fund paketimit dhe magazinimit. [1, 3, 4, 10]

2.2.6.1 Rritja e shkallës së fermentimit. Kur sasia e ekstraktit të fermentueshëm të mbetur në birrë pas fermentimit kryesor është e madhe, stazhionimi zgjatë më shumë, sigurisht edhe sasia e dioksidit të karbonit që zhvillohet është më e madhe.

Kur në birrën e re që dërgohet për stazhionim përmbahet shumë maja, atëher procesi i fermentimit është më intenziv dhe e kundërta. Prosesi i fermentimit përfundimtar intenziv, nuk është i dëshirueshëm, sepse ekstrakti i fermentueshëm konsumohet shpejtë, si rjedhim edhe dioksidi i karbonit i liruar nuk arrin ta ngopë birrën me nivele të dëshiruara të CO₂.

2.2.6.2 Përmirësimi i shijes së birrës. Birra e re e sapo fermentuar ka një shije jo të këndëshme dhe të paformuar, gjatë stazhionimit si fermentim i dytë i ngadalë shija dhe aroma bëhen më të mira dhe më të plota dhe harmonike.

Substancat që ndikojnë në shijën e birrës së pa stazhionuar, formohen kryesisht gjatë bashkëveprimit të majasë me përbërësit e mushtit, sidomos më përbërësit e maltos dhe të humulus lupulusit.

Sheqeri i fermentueshëm i jep birrës së re një shije të ëmbël, e cila zhduket ngadalë gjatë kohës së stazhionimit. Një pjesë e substancave të hidhura të HL si α -iso-acideve, dhe substancat e komplekseve rëshinore proteinike, gjatë ftohjes së stazhionimit bëhen të pa tretshme dhe veqohen në shkumë ose në precipitat. Si pasojë birra bëhet më e butë dhe çlirohet nga hidhësia e ashpër që ka para stazhionimit. Ku kjo shije e hidhët derivon nga bashkëveprimi i rëshirave të majasë me HL. [2]

Gjatë stazhionimit po ashtu edhe alkoolet e larta në mjedis të dobët acidik, bashkohen me acidet e dobëta organike duke formuar estere që i japin birrës shije të këndshme.

Kur në birrë përmbahet shumë maja dhe kur temperatura nuk është e ulët në majanë e dekantuar çlirohen produkte që prishin shijen e birrës. Në birrën që stazhionohet duke respektuar temperaturat e ulëta optimale të stazhionimit, këto fenomene nuk zhvillohen.

2.2.6.3 Kthjellimi i birrës. Birra e re e pa stazhionuar zakonishtë është e turbulltë, për shkak të pranisë së qelizave të majasë, të albuminave të patretshme si dhe të rëshirave që vijnë nga HL. Kur birra ftohet nga rreth 5°C në (0-2) °C (temperaturë stazhionimi) ndodhë turbullimi i shkaktuar nga albumino-taninet, të cilat i shoqëron edhe adsorbimi i koloideve të tjera siç janë substancat e hidhura të HL.

Shpejtësia e kullimit gjatë stazhionimit varet nga sasia dhe cilësia e substancave që shkaktojnë vetë turbullirën. Sa më i madh të jetë vëllimi dhe pesha specifike e këtyre grimcave aq më shpejt ato dekantohen. Kur fermentimi është intenziv, kullimi i birrës bëhet më i shpejtë, ku në këtë mënyrë qelizat e majasë dhe fluskat e vogla të gazit karbonik duke lëvizur e trazojnë më mirë masën e lëngut duke realizuar përplasjen, adsorbimin dhe bashkëkoagulimin e grimcave të shpërndara.

Qelizat e majasë gjatë stazhionimit, ashtu edhe gjatë fermentimit kryesor, bashkëkoagulojnë dhe dekantohen, gjatë këtij fenomeni në sipërfaqen e koagulateve, tërhiqen dhe adsorbohen edhe shumë substanca të tjera që shkaktojnë turbullirën.

Po ashtu gjatë stazhionimit në temperatura të ulta dekantohen edhe kompleksat e albumino-tanineve që shkaktojnë turbullirën. [2, 3]

Në figurën 2.12 është paraqitur një dallim i birrës së re dhe asaj pas procesit të stazhionimit ku në të vërehet kthjellimi i dukshëm i birrës. [12]



Figura 2.12: Dallimi nga birra e re e sapo fermentuar dhe birra pas stazhionimit. [12]

2.2.6.4 Ngopja me CO₂. Birra e re kur kalon për stazhionim përmban rreth (0,2-0,25) % dioksid karbon, gjithashtu edhe sasi të e birrave deri në 0,32% CO₂ i quajmë si birrë pa jetë. Për këtë arsye që birra të jetë sa më e pasur dhe cilësore ajo duhet të mbajë minimum rreth 0,4% CO₂, dhe kjo përmbajtje e dioksidit të karbonit është shumë e rëndësishme në veçoritë organoleptike të birrës. Një birrë me përmbajtje të duhur të CO₂ të freskon, të krijon një shije të kënaqshme në stomak, mbulon të metat e tjera në shije, pengon atë që shija e hidhur e HL të mbizotërojë, përveq kësaj CO₂ luan edhe një rol antibakterial duke penguar rritjen e mikroorganizmave, po ashtu edhe duke rritur rezistencën ndaj infeksioneve. [1]

Sa më shumë CO₂ të përmbajë birra, aq më e mirë është shija e birrës, gjithashtu dioksidi i karbonit ndikon drejtpërdrejt edhe në qëndrueshmërinë e shkumës së birrës e cila është njëra nga kriteret kryesore të cilësisë së birrës.

Edhe pse nga CO₂ birrap merrë shumë attribute pozitive dhe të mira, njëherit gjatë procesit të ngopjes së birrës me CO₂ duhet ti kushtohet vëmendje e veçantë nivelit të CO₂ në birrë dhe të mos mbi-dozohet në nivele mbi 0,4%. Birra që përmban sasi shumë të mëdha të dioksidit të karbonit mund të jetë shumë e papërshtatshme më vonë në proceset e mbushjes dhe paketimit si dhe edhe gjatë transportit, për arsye sepse kjo birrë do të shkumëzojë shumë duke rezultuar në humbje birre dhe kohe. [1, 2, 3, 10]

Nëse kjo sasi e CO₂ gjatë stazhionimit kalon vlerat 0,4% atëherë nga tanku duhet të largohet sasia e tepërt e CO₂ me anë të sistemit të valvulave që janë të vendosura në tanke.

2.2.7 Filtrimi i birrës

Birra pas fermentimit kryesor dhe pas stazhionimit duhet patjetër të filtrohet. Edhe pse në një farë mënyre ajo është kthjelluar paraprakishtë në procesin e stazhionimit nga dekantimi i përbërësve të pa fermentueshëm, ajo akoma nuk është e gatshme që të vazhdojë në mbushje pa kaluar edhe në procesin e filtrimit.

Qëllimi i procesit të filtrimit është që të rrisë qëndrueshmërinë biologjike dhe kolodiale të birrës si dhe pastërtinë dhe qartësinë e saj, duke përmirësuar kështu paraqitjen e jashtme dhe pëlqyeshmërinë e birrës.

Konsumatorët e pëlqejnë birrën të jetë e pastërt, e kthjellët dhe e shëndritshme. Kjo do të thotë që pas stazhionimit nga birra duhet të largohen të gjithë përbërësitë dhe grimcat që

nuk kanë arritur të zbërthehen siç janë qelizat e majasë, albumino-taninet, proteinat, pjesë nga HL, etj.

Procesi i filtrimit kryhet duke kaluar birrën e maturuar (stazhionuar) në filtra special, ku këta filtra në bazë të hapsirave poroze milimetrike bëjnë ndalimin e grimcave me madhësi të ndryshme që ndodhën në birrë, dhe duke mundësuar kalimin vetëm të lëngut të pastër të birrës. Zakonisht në përmbajtjen e filtrave të birrës gjinden filtrat nga dheu diatomik (dheu zbardhues), por mund të përdoren edhe filtra me kartona, ku në përbërjen e tyre ka fije pambuku të presuar në formë pllakash dhe të thara.

Shumë e rëndësishme është edhe temperatura e birrës para procesit të filtrimit, birra duhet të ftohët në rreth $-1,0$ deri $-1,5^{\circ}\text{C}$, me qëllim të ruajtjes së qëndrueshmërisë koloidale dhe përmbajtjes së gazit karbonik. Pas procesit të filtrimit, birra e fermentuar dhe e maturuar (stazhionuar) është gati të dërgohet në procesin e mbushjes dhe paketimit. [1, 2, 3, 10]

Në figurën 2.13 shohim pamjën ideale të birrës në të cilën është kryer me sukses procesi i filtrimit.



Figura 2.13: Birra Peja pas filtrimit dhe mbushjes.

2.2.8 Mbushja, paketimi, etiketimi dhe magazinimi i birrës

Birra e filtruar mund të mbushet në shishe qelqi, kanaçe alumini, shishe plastike PET dhe fuqi metalike inoksi. Të gjitha këto lloje ambalazhimi apo paketimi të birrës kanë efektet e tyre pozitive dhe negative në përdorimin e tyre, mirëpo qëllimi i tyre i përbashkët i ambalazhimit apo paketimit është që të ruajmë cilësinë, kualitetin dhe jetëgjatësinë e birrës dhe ti japin asaj një pamje sa më atraktive për konsumatorin.

Shishet e qelqit: përdoren në masë të madhe nga prodhuesit e birrës sepse ato plotësojnë avantazhe shumë të mira ruajtëse të cilësisë së birrës, gjithashtu ato luajnë edhe një rol psikologjik në përshtypjet e konsumatorit dhe janë simbol i reprezentimit të birrës.

Pas mbushjes shishet e qelqit mbyllen me tapë metalike në formë kurore të mbyllura në makina me pneumatikë me presion, për të arritur një mbyllje sa më të mirë të birrës dhe parandalimin e depërtimit të oksigjenit brenda shishes. [6, 7]

Pjesa më e madhe e shisheve të qelqit përbëhet kryesisht nga silici, i cili mirret nga rëra dhe kuarci, mirëpo në përmbajtjen e tyre mund të ketë edhe lëndë të para shtesë që shtohen për përmirësimin e vetive të qelqit, siç janë: karbonatet e natriumit dhe kaliumit, plumbi, dhe alumini. Ato mund të vijnë edhe në ngjyra të ndryshme varësisht llojit të birrës që dëshirojmë ta ambalazhojmë. Në figurën 2.14 mund të shohim shembullin e shisheve të qelqit me ngjyra të ndryshme, nga e qelëta deri tek ajo më e mbyllët. [6, 7]



Figura 2.14: Shishet e qelqit të përdorura në industrinë e birrës.

Një disavantazh kryesor i shisheve të qelqit është se ato lehtësisht mund të vijnë deri tek thyerja dhe dëmtimi i tyre si gjatë paketimit ashtu edhe gjatë transportit dhe magazinimit, gjithashtu shishet e qelqit janë relativisht më të shtrenjëta ekonomikisht sesa llojet e tjera të ambalazhimit. [3, 6, 7, 9, 11]

Kanaçet e aluminit: në vitet e fundit janë bërë formati më i popullarizuar i paketimit të birrës, ku këto kanaçe janë të pëlqyera nga të dy anët për avantazhet e tyre, si nga prodhuesit ashtu edhe nga konsumatorët.

Nga ana e konsumatorëve ata i pëlqejnë kanaçet e aluminit për arsye se ato ftohen shpejtë, qëndrojnë të ftohëta për periudha më të gjata sesa paketimet tjera, janë më të lehta për transportin e tyre për evente të ndryshme për shkak të fortësisë dhe rezistencës së tyre në thyreje dhe dëmtime fizike. [6, 7]

Prodhuesit i parapëlqejnë kanaçet e aluminit për arsye se ato janë më të përshtatshme për procesin e mbushjes për arsye të hapësirës më të madhe të mbushjes, dhe për këtë arsye kanaçet e aluminit e përshpejtojnë procesin e mbushjes në prodhim. Gjithashtu janë më të fortë dhe rezistentë ndajë goditjeve, si dhe kërkojnë më pak paketim sekondar për mbrojtjen e tyre. Në figurën 2.15 janë paraqitur kanaçet e aluminit me volume të ndryshme. [6, 7, 11]



Figura 2.15: Kanaçet e aluminit të përdorura në industrinë e birrës.

Kanaçet e aluminit janë plotësishtë rezistentë ndajë gazrave duke treguar një barrierë të shkëlqyer ndajë oksigjenit dhe janë të destinuara kryesishtë për ambalazhimin e produkteve me përmbajtje të lartë të gazit karbonik, përkatësishtë birrës dhe lëngjëve të gazuara, duke ofruar rezistencë të brendshme ndaj gazrave nga 4 deri në 10 bar. Kjo përparësi kryesore e kanaçeve të aluminit ofron ruajtjen e shkëlqyer të përmbajtjes së CO₂, duke parandaluar humbjen e gazit karbonik më mirë sesa llojet tjera paketuese.

Kanaçet e aluminit gjithashtu janë përcjellës shumë të mirë të nxehtësisë që favorizohen gjatë procesit të pasterizimit të birrës si dhe nuk oksidohen apo krijojnë oksidim për dallim nga llojet e kanaçeve tjera metalike, gjithashtu kanaçet e aluminit janë përcjellës shumë të mirë të elektricitetit. Në përgjithësi shishet e aluminit e zgjasinë jetëgjatësinë e birrës dhe pothuajse maksimizojnë sigurinë ushqimore të saj.

Disavantazhi kryesor i kanaçeve metalike, përkatësishtë aluminit qëndron në faktin se ato në kontakt me ushqimin, mund të bashkveprojnë duke transferuar jone të metaleve brenda ushqimit, duke i dhënë produktit aromë dhe karakteristika të papëlqyera siç është era metalike, po ashtu në listën e disavantazhëve mund të fusim edhe koston relativishtë të lartë të kanaçeve të aluminit. [3, 6, 7, 9, 11]

Shishet e plastikës PET: përdorimi i ambalazhave të plastikës në industrinë e birrës ka filluar të aplikohet relativishtë vonë, dhe gjen përdorim vetëm tek disa prodhues të birrës. Përdorimi i shisheve të plastikës PET ka filluar si rezultat i koston më të vogël të tyre sesa ambalazhet tjera, njëherit zënë volum më të madh të birrës deri në 2 litra në një paketim të vetëm. Shishet e plastikës PET (polietilen-teraftalat) në përmbajtjen e tyre janë polimere të etilen glikolit me acidin teraftalik.

Si avantazhe kryesore të shisheve të plastikës PET mund t'i cilësojmë: kryesishtë kanë peshë të lehtë, zënë volume më të mëdha të produktit, ofrojnë mbrojtje të kënaqshme mekanike dhe rezistencë ndaj thyrjeve përkundër shisheve të qelqit, kosto të vogël dhe janë të riciklueshme.

Ndërkaq disavantazhet mund t'i cilësojmë në: janë materiale poroze dhe lejojnë depërtimin e gazrave dhe lagështisë në produkt si dhe mundësojnë humbjen e gazit karbonik brenda produktit, si dhe janë më të dobëta në kontakt me dritën direkte dhe nxehtësinë. [6, 7, 9, 11]

Në figurën 2.16 është paraqitur shishja e plastikës PET që përdoret në industrinë e birrës.

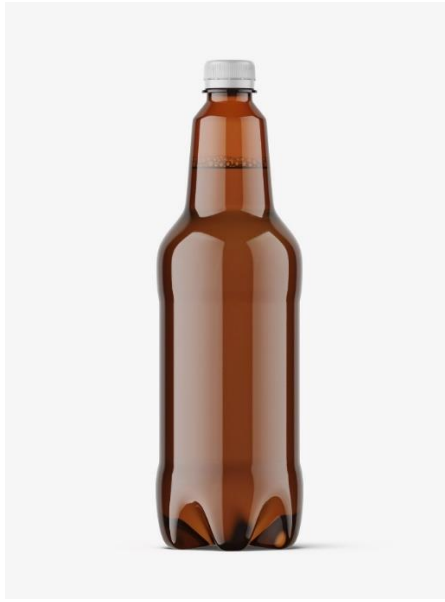


Figura 2.16: Shishet e plastikës PET, të përdorura në industrinë e birrës.

Një tjetër shqetësim kryesor për shishet e plastikës PET, vjen si rezultat i përmbajtjes së tyre të aldehidit acetik. Aldehidi acetik është kominimi që shqetëson më së shumti konsumatorët duke bashkëvepruar me ushqimin dhe duke i dhënë produktit aromën e pa këndëshme të plastikës, njëherit shishet e plastikës PET mund të përmbajnë nivele të substancave toksike siç është Bisfenoli A i cili mund të vijë si rezultat i riciklimit të PET.

Procesi i mbushjes: është një proces shumë delikat në të cilën duhet pasur kujdes shumë të veçantë prodhuesi i birrës, njëherit mbushja e produktit nëpër shishet përkatëse është procesi më i shtrenjët ekonomikisht nga të gjitha proceset tjera të fazave të prodhimit të birrës. Fakti kryesor që mbushja është proces shumë delikat është arsyeja se duhet patur parasysh faktin se birra në stazhionim ndodhet në mbi shtypje të gazit karbonik dhe si rezultat i kësaj shfaqet vështirësia më e madhe që birra në ambalazhet përkatëse duhet të mbushet pa humbje të dioksidit të karbonit. Humbja e gazit karbonik është e pa dëshiruar sepse jo vetëm që ulë qëndrueshmërinë e shkumës, por ndikon negativisht edhe në qëndrueshmërinë e birrës dhe jetëgjatësinë e saj. Për jetëgjatësinë e birrës gjithashtu duhet të kemi kujdes të veçantë gjatë mbushjes për të minimizuar mundësinë e kontaminimit mikrobiologjik dhe minimizimin e kontaktit me ajrin (oksigjenin), ku një gjë e tillë do të

sjell deri tek prishja e birrës, oksidimi i birrës dhe kontaminimi me mikro-organizmat e jashtëm.

Kryesisht për të gjitha llojet e ambalazhimit mbushja duhet të kryhet me metodën e “mbushjës nën presion” dhe “mbushjes pa kontaktin e ajrit”. [1]

Humbja e gazit karbonik gjatë mbushjes dhe prania e koncentrimëve të oksigjenit mund të ndikojnë dukshëm në uljen e cilësive të birrës dhe stabilitetit koloidal të saj.

Në stabilitetin koloidal të birrës mund të ndikon edhe temperatura, përmbajtja e oksigjenit, lëvizja e birrës, drita e drejtpërdrejtë dhe prania e joneve të metaleve në birrë. Ka edhe disa metoda të veqanta të cilat ndihmojnë në rritjen e stabilitetit koloidal të birrës duke bërë heqjen e proteinave dhe lëndëve tanine, siç janë polifenolet. [1, 3, 10]

Taposja dhe etiketimi: Në fund të mbushjes bëhet taposja dhe etiketimi i shisheve apo ambalazheve, taposja bëhet në mënyrë automatike duke siguruar mbyllje të plotë të shisheve varësisht llojeve të ambalazhimit. Etiketimi po ashtu është një proces shumë me rëndësi, ai duhet të jetë sa më atraktiv dhe i zbukuruar sepse ai njëherit përfaqëson joshjen e parë të konsumatorit. Etiketat në disa shtete janë të regulluara edhe me legjislacion, ku kryesisht ato duhet të përmbajnë mjaftë informacione për konsumatorin siç janë: emrin e birrës (llojin), emrin e prodhuesit, origjina e prodhimit, koha e mbushjes, data e skadimit, tabela me vlerat ushqyese (nutritive), kushtet e ruajtjes së produktit, etj. [1, 3, 12]

Magazinimi dhe transporti: Pas mbushjes së shisheve të birrës, paletat paketuese dërgohen për magazinim të cilat do të ndahen në depot për shitje dhe transport të mëtutjeshëm. Magazinimi duhet të bëhet në vende të errëta, temperaturë dhe kushte optimale të ruajtjes së birrës, gjithmonë duke mënjanuar dritën direkte nga dielli sepse në të kundërt do të vije deri tek ulja e cilësisë së birrës, por edhe deri tek prishja e saj. [12]

2.2.9 Pasterizimi i birrës

Zbulimi i procesit të pasterizimit nga Louis Pasteur, ndryshojë dhe përmirësojë ndjeshëm shëndetin e popullsisë së botës. Prosesi i pasterizimit është një proces i trajtimit termik me nxehtësi të kontrolluar të ushqimit për kohë relativisht të shkurtër me qëllim të

shkatërrimit termik të mikroorganizmave dhe sporeve të tyre. Pasterizimi ka rezultuar shumë efektiv dhe praktik për shkatërrimin e mikroorganizmave të prishjes së birrës, qelizave aktive të majasë dhe parandalimin e rritjes së mikroorganizmave tjera pasardhëse. [1, 3, 10, 11]

Pasterizimi në shkallë të madhe rritë jetëgjatësinë e konsumimit të birrës, duke shtyer atë deri në 12 muaj për disa lloje të birrave për dallim nga birra e pa pasterizuar ku afati i përdorimit të saj është jo më e madhe se 2 muaj. [4]

Procesi i pasterizimit bazohet duke kaluar shishet e mbushura të birrës në një tunel pasterizimi, ku aty trajtohen me nxehtësi termike apo avull të nxehtë për rreth 25 minuta në 65°C, dhe pastaj menjëherë ftohet përsëri. Kjo lëvizje e temperaturave është vdekjeprurëse për shumicën e mikroorganizmave, dhe i jepë birrës stabilitet të mirë mikrobiologjik.

Ndonëse pasterizimi shkatërron shumicën e MO, ai nuk arrin që të sterilizojë tërësisht produktin final për arsye se sterilizimi kryhet në temperatura relativisht më të larta sesa pasterizimi, ku temperaturat shkojnë deri në 100°C, ku këto temperatura do të ndikonin pastaj negativisht në vetitë e cilësisë së birrës. Për arsye se sterilizimi nuk kryhet tek birra (kryhet vetëm pasterizimi) atëherë gjithmonë egziston mundësia e prezencës së sporeve të mikroorganizmave shkatërrues, nga të cilat mund të vijë edhe deri tek kontaminimi dhe prishja e birrës gjatë ruajtjes, në qoftë se ruajtja bëhet në vende jo adekuate.

Në figurën 2.17 shohim shembullin e një pasterizuesi me tunel në industrinë e birrës.



Figura 2.17: Pasterizues me tunel. (Smartmachine.com)

KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA

E gjithë puna eksperimentale e këtij punimi duke përfshirë këtu marrjen e mostrave, ruajtjen e mostrave, analizat fiziko-kimike, analizat instrumentale, dhe analizat spektrofotometrike janë kryer në hapsirat e brendshme dhe laboratorin fiziko-kimik të fabrikës së prodhimit të birrës “Birra Peja”.

Qëllimi kryesor i këtij punimi është hulumtimi shkencor i ndikimit të llojit të paketimit drejtpërdrejtë në karakteristikat cilësore të Birrës Peja, duke i nënshtuar të gjitha llojet e paketimit të përdorura në eksperiment me kushte të njëjta të ruajtjes për 60 ditë rresht.

Në bazë të përdorimit të disa matjeve dhe analizave fiziko-kimike, organoleptike, analizave instrumentale me birrë analizator, dhe analizave spektrofotometrike UV-VIS, u arrit të vlerësohet se si lloje të ndryshme të paketimit ndikojnë në ndryshimin e vetive fiziko-kimike, organoleptike, dhe cilësore të birrës.

3.1 Mostrat

Që ky hulumtim shkencorë apo punim të marr rezultatet sa më të sakta, për qëllim të hulumtimit shkencor së bashku në bashkveprim me prodhuesin Birra Peja kemi rënë dakord që të bëjmë një mbushje speciale (unike) për dallim nga mbushja e rëndomt e prodhimit.

Për këtë mbushje speciale është gjeturë koha e veqant për marrjen e mostrave.

Të gjitha mostrat janë marrë në repartin e prodhimit të birrës, dhe veqantia e këtyre mostrave është se të gjitha mostrat janë marrë nga i njëjti fermentator (tankë), me të njëjtën datë prodhimi, me të njëjtën numër prodhimi, dhe janë mbushur në tri amballazhe të ndryshme. Mostrat janë ruajtur në dhomë të errët pa ndriqim dhe në temperaturë dhome.



Figura 3.1: Mostrat e marrura të berrës në tri lloje të ndryshme të paketimit.

Më saktësishtë të gjitha mostrat janë marrë nga *Tanku i Fermentimit NR 8*, me datë prodhimi **13.12.2021**.

Llojet e paketimit që u përdorën për vlerësimin e cilësisë së berrës gjatë ruajtjes janë:

1. Shishet e errëta të qelqit, me volum 0.33L
2. Kanaçe alumini, me volum 0.50L
3. Shishe Plastike PET, me volum 2L

Amballazhet apo paketimet e mbushura të mostrave janë siguruar nga prodhuesi dhe janë standarde edhe për shitjen e berrës finale, njëherit të gjitha llojet e paketimit janë të standartzuara dhe të certifikuara për kontakt të drejtëpërdrejtë me ushqimin.

Në figurën 3.1 janë paraqitur 3 llojet e paketimit të berrës në mostrat e marrura për punim.

3.1.1 Numri i mostrave, koha e ruajtjes dhe periudha e matjeve

Koha e ruajtjes së mostrave për vlerësimin e hulumtimit shkencorë është caktuar të jetë gjithësej 60 ditë nga dita e marrjes së mostrave fillestare. Për këtë periudhë 60 ditore të ruajtjes janë kryer gjithësej 5 matje apo analiza eksperimentale, me frekuencë çdo 15 ditë. Hulumtimi shkencor është kryer duke marrur rezultatet apo vlerat nga analizat fiziko-kimike, instrumentale dhe spektrofotometrike të mostrave fillestare (ditës 0), dhe pastaj këto matje janë përsëritur me frekuencë çdo 15 ditë të kohës së ruajtjes deri në ditën e 60, ku në fund është bërë vlerësimi dhe krahasimi i rezultateve dhe vlerave të fituara gjatë analizave, si dhe është përcaktuar ndryshimi gradual i cilësisë së birrës gjatë kohës së ruajtjes.

Frekuenca e matjeve është si vijon:

- Mostrat fillestare-dita 0
- Dita 15 e ruajtjes
- Dita 30 e ruajtjes
- Dita 45 e ruajtjes
- Dita 60 e ruajtjes

Në fillim në ditën 0 janë marrur të gjitha mostrat ku në total janë gjithësej 30 mostra, nga 10 mostra për secilën lloj të paketimit, duke i ndarë nga 2 mostra për secilin lloj të paketimit për gjithësej 5 matjet që janë bërë për 60 ditë.

3.2 Llojet e analizave eksperimentale

Në total janë kryer 7 lloje të analizave eksperimentale apo parametrave të cilësisë së birrës që janë marrë në konsiderat për vlerësim të cilat e definojnë më së miri cilësinë e birrës, ato janë: shkalla e dukshme e fermentimit, ekstrakti i dukshëm, përqëndrimi i joneve hidrogjen pH, ngjyra e birrës, idhëtima e birrës, dioksidi i karbonit CO₂, dhe shkuma e birrës.

Këto lloje të analizave eksperimentale për përcaktimin e vlerave të parametrave të cilësisë së birrës i kemi ndarë në disa grupe të analizave.

Këto parametra mund ti grupojmë në katër lloje të analizave eksperimentale:

- 1) Analizat fiziko-kimike
 - Përcaktimi i joneve hidrogjen-pH
 - Përcaktimi i gazit karbonik-CO₂
- 2) Analizat instrumentale
 - Shkalla e dukshme e fermentimit
 - Ekstrakti i dukshëm
- 3) Analizat spektrofotometrike
 - Ngjyra e birrës
 - Idhëtimi e birrës
- 4) Analizat organoleptike
 - Shkuma e birrës

3.3 Aparaturat për kryerjen e analizave eksperimentale

Aparaturat dhe paisjet instrumentale të cilat janë përdorur në këtë punim janë:

- Analizatorë i Birrës: ANTON PAAR Alcoalyzer plus DMA 4500
- Spektrofotometër UV-VIS: Agilent 8453
- PENTAIR haffmans icc
- HACH pH-metër, HQ430d flexi
- Metoda organoleptike të matjes
- Paisje laboratorike si: rrotullues për homogjenizim, ngrohës elektrik, gotë laboratorike, erlenmajer, menzurë, pipetë, peshore analitike, banjo ujore etj.

Në figurat 3.2 deri në figurën 3.5 janë paraqitur pamjet e 4 aparaturave kryesore të përdorura për realizimin e analizave eksperimentale.



Figura 3.2: Birrë-analizatorë Anton Paar Alcolyzer plus DMA 4500.



Figura 3.3: pH metër HACH HQ430d Flexi.



Figura 3.4: Spektrofotometër UV-VIS Agilent 8453.



Figura 3.5: PENTAIR haffmans icc.

3.4 Analizat fiziko-kimike

Me anë të analizave fiziko-kimike kemi përcaktuar: përqëndrimin e joneve hidrogjen, pH-së dhe përcaktimin e vlerave të gazit karbonik CO₂ në birrë.

3.4.1 Përcaktimi i joneve hidrogjen, pH-së

Përcaktimi i joneve të hidrogjenit është bërë me pH metër të llojit HACH HQ430d flex.

Ecuria e punës:

Për realizimin e analizës në fillim duhet të marrim 200ml mostër në temperaturë rreth 18-20°C dhe i vendosim në erlenmajer, bëjmë nxemjen me ujë të vluar në banjo ujore dhe i përziejmë vazhdimisht deri në 15 minuta duke ja mbyllur dhe hapur tapën që të bëjmë degazimin, përkatësisht largimin e CO₂. Kur mostra të jetë gati atëherë i ndajmë 50ml mostër për matjen e pH-së në aparaturë.

Para matjes së pH-së në aparaturë, paraprakisht duhet të bëhet kalibrimi apo caktimi i pozitës fillestare të aparatures. Ky kalibrim arrihet me ndihmën e puferit standard i të cilit i është caktuar në 0.01 njësi pH.

Mirret pak tretësirë puferike që e ka pH 4.01, pH 7.01 dhe pH 10.01 dhe vendoset në enën prej 50ml. Zhytet elektroda në të duke pasur kujdes që elektroda nuk i prek muret e enës. Pritet që kalibrimi të kryhet në këto 3 vlera të pH-së dhe pastaj hiqet elektroda nga puferët dhe shpërllahet me ujë të destiluar, ku në këtë pikë pH metri është i gatshëm për matje.

Pastaj vendosen 50ml e mostrës së birrës dhe vendoset sonda brenda mostrës, dhe lexohen vlerat në ekranin e aparaturës.

Rezultatet e fituara:

Në tabelën 3.1 janë paraqitur rezultatet e vlerave të pH-së për tri lloje të paketimit me intervale të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Tabela 3.1: Vlerat e pH-së për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Përqëndrimi i joneve hidrogjen, pH					
	Mostra fillestare, Dita 0	Dita 15	Dita 30	Dita 45	Dita 60
Qelq 0.33L	4.30	4.32	4.33	4.41	4.42
Kanaqe alumini 0.50L	4.36	4.38	4.39	4.45	4.47
Shishe plastike PET 2.0L	4.29	4.32	4.33	4.39	4.42

3.4.2 Përcaktimi i dioksidit të karbonit CO₂

Përcaktimi i përmbajtjes së dioksidit të karbonit CO₂ është bërë me anë të aparaturës PENTAIR haffmans icc, për të tri llojet e paketimit.

Ecuria e punës:

Së pari marrim mostrat në ambalazhet përkatëse (Qelq, Kanaçe dhe PET) dhe i vendosim në hapsirën përkatëse brenda aparaturës e cila është e dizajnuar special me regullim për të tri llojet e ambalazheve të birrës. Mostra futet e mbyllur si produkt final dhe pa asnjë procedurë tjetër të trajtimit të mostrës para analizës. Pas vendosjes së mostrës përkatëse e ulim pjesën e sipërme të aparaturës deri në shpuarjen e kapakut të ambalazhit nga sonda speciale e aparaturës. Pas shpuarjes së ambalazhit nga gjilpëra e aparaturës (sonda), pjesa për rrethë saj nga goma nuk lejon humbjen e CO₂ nga shishja dhe në këtë mënyrë aparatura e kalkulon vlerën shumë të saktë të dioksidit të karbonit të birrës brenda ambalazhit si dhe vlerat pastaj lexohen në ekranin e aparaturës, ku vlerat shfaqen në sasinë CO₂ gram/litër.

Rezultatet e fituara:

Në tabelën 3.2 janë paraqitur rezultatet e vlerave të niveleve të CO₂ për tri lloje të paketimit me intervale të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Në figurën 3.6 shohim pamjet e operimit të mostrave në aparaturë Pentair Haffmans icc.

Tabela 3.2: Vlerat e dioksidit të karbonit CO₂ për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Dioksidi i karbonit, CO ₂					
	Mostra fillestare, Dita 0	Dita 15	Dita 30	Dita 45	Dita 60
Qelq 0.33L	5.1 g/l	5.1 g/l	5.1 g/l	5.0 g/l	4.9 g/l
Kançe alumini 0.50L	5.3 g/l	5.3 g/l	5.2 g/l	5.1 g/l	5.0 g/l
Shishe plastike PET 2.0L	5.5 g/l	5.4 g/l	5.4 g/l	5.25 g/l	5.08 g/l



Figura 3.6: Operimi me aparaturën Pentair Haffmans icc, dhe pozita e mostrave për të tri llojet e ambalazhimit të birrës.

3.5 Analizat instrumentale

Me anë të analizave instrumentale është përcaktuar: shkalla e dukshme e fermentimit dhe ekstrakti i dukshëm. Këto dy analiza kryhen me aparaturën moderne birrë analizator Anton Paar alcolyzer plus dma 4500. Ecuria e punës për të dyja analizat është e njëjtë, dhe rezultati paraqitet në mënyrë automatike për të dy analizat.

Ecuria e punës:

Ecuria e punës me birrë analizator Anton Paar alcolyzer plus dma 4500 është e njëjtë edhe për përcaktimin e shkallës së dukshme të fermentimit, po ashtu edhe për përcaktimin e ekstraktit të dukshëm.

Së pari duhet të marrim rreth 200ml mostër birre nga ambalazhi përkatës (PET, Qelq, Kanaçe), në temperaturë 20°C dhe e tundim për rreth 10 deri në 15 minuta me qëllim të degazimit apo largimit të CO₂, pas degazimit atëher birra duhet të kalojë për filtrim me letër filtruese. Sasinë e birrës së filtruar e marim dhe e vendosim në kivetat speciale të aparaturës dhe kivetat i vendosim në vendin përkatës të aparaturës ku më pas pjesa tjetër e analizës është e automatizuar nga aparatura dhe në fund pas 4 minutave analizë automatike rezultatet apo vlerat na shfaqën dhe lexohen në ekranin e aparaturës.

Gjithashtu para matjes me aparaturën Anton Paar alcolyzer gjithmonë duhet të bëhet kalibrimi i aparaturës dhe pastrimi i sondave.

Kalibrimi bëhet duke pastruar instrumentin me ujë të destiluar dhe me alkool 10%, pastaj shtypet butoni SOP/CONT në ekranin e instrumentit dhe shtypet butoni START. Kjo nënkupton fillimin e procesit të kalibrimit automatik nga aparatura. Pasi të përfundoj kalibrimi në ekran paraqitet Beer Valid, ku kjo nënkupton se aparati është i kalibruar.

3.5.1 Përcaktimi i shkallës së dukshme të fermentimit

Përcaktimi i shkallës së dukshme të fermentimit nga aparatura Anton Paar alcolyzer kryhet duke përdorur standardin apo metodën EBC 9.5.

Rezultatet e fituara:

Në tabelën 3.3 janë paraqitur rezultatet e shkallës së dukshme të fermentimit për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Tabela 3.3: Vlerat e shkallës së dukëshme të fermentimit për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Shkalla e dukshme e Fermentimit					
	Mostra fillestare, Dita 0	Dita 15	Dita 30	Dita 45	Dita 60
Qelq 0.33L	79.12	79.08	79.15	79.26	79.31
Kanaçe alumini 0.50L	79.11	79.12	79.18	79.21	79.26
Shishe plastike PET 2.0L	79.11	79.13	79.23	79.31	79.64

Në figurën 3.7 është paraqitur procedura e përgaditjes së mostrës (paraprakishtë e degazuar) për aparaturën birrë analizator.

Në figurën 3.8 është paraqitur operimi i analizës me birrë analizatorë.

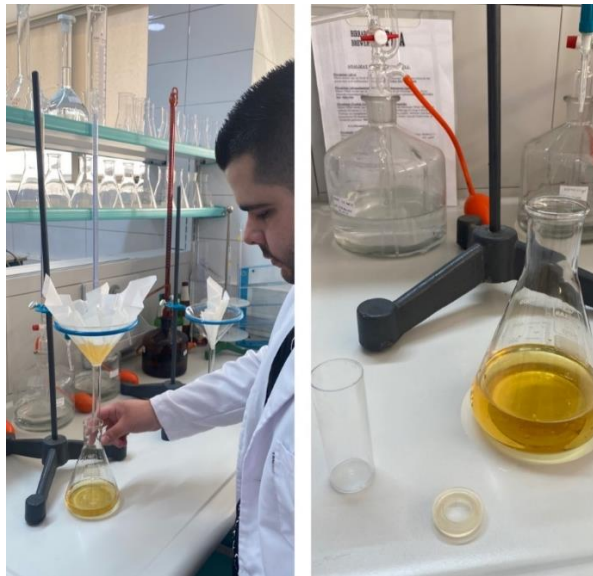


Figura 3.7: Filtrimi i mostrës së degazuar, dhe përgaditja për birrë analizator.



Figura 3.8: Operimi i analizës me birrë analizator Anton Paar.

3.5.2 Përcaktimi i ekstraktit të dukshëm

Përcaktimi i shkallës së ekstraktit të dukshëm nga aparatura Anton Paar alcolyzer kryhet duke përdorur standardin apo metodën EBC 9.1.2.

Ecuria e punës është e njejta siç është spjeguar më lartë.

Rezultatet e fituara:

Në tabelën 3.4 janë paraqitur rezultatet e shkallës së ekstraktit të dukshëm për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Tabela 3.4: Vlerat e shkallës së ekstraktit të dukshëm për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Ekstrakti i Dukshëm					
	Mostra fillestare, Dita 0	Dita 15	Dita 30	Dita 45	Dita 60
Qelq 0.33L	2.08	2.08	2.08	2.09	2.11
Kanaçe alumini 0.50L	2.08	2.08	2.08	2.09	2.1
Shishe plastike PET 2.0L	2.08	2.08	2.1	2.11	2.14

3.6 Analizat spektrofotometrike

Me anë të analizave spektrofotometrike kemi përcaktuar: ngjyrën e birrës dhe idhëtimën e birrës. Të dyja këto parametra janë përcaktuar me aparatoren Spektrofotometër UV-VIS Agilent 8453.

3.6.1 Përcaktimi i ngjyrës së birrës

Për përcaktimin e ngjyrës së birrës, matjet e mostrave janë bërë në dy regjione në atë 430nm dhe 700nm dhe me standardin EBC 9.6.

Ecuria e punës:

Paraprakishtë është bërë kalibrimi i spektrofotometrit duke pastruar kivetat me ujë të destiluar dhe duke vendosur ato për analizë në spektrofotometër. Rëndësi të veçantë duhet të kemi që kivetat të janë të pastruara mirë dhe pastaj të fillojmë kalibrimin në absorbancën 430 nm. Pas kalibrimit spektrofotometri është i gatshëm për matje.

Marja e mostrave: Fillimisht mirret rreth 200ml mostër në temperaturë (18-20) °C, mostra pastaj duhet të tundet rreth 15 minuta për të bërë degazimin e saj (largimin e CO₂), pas degazimit mostrën e filtrojmë në letër filtruese, birrën e filtruar e marim me pipet 10ml dhe e vendosim në kivetat e destiluara të spektrofotometrit dhe kivetat i vendosim brenda hapsirës matëse të spektrofotometrit për analizë duke kryer matjet në absorbancë 430nm.

Rezultatet e fituara:

Në figurat 3.9 deri në figurën 3.13 janë paraqitur spektrat e fituara gjatë matjeve me spektrofotometër, për përcaktimin e ngjyrës së birrës për interval të ruajtjes 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Në tabelën 3.5 janë paraqitur rezultatet apo vlerat e ngjyrës së birrës për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Në figurën 3.14 janë paraqitur pamje gjatë operimit me spektrofotometër UV-VIS Agilent 8453 gjatë analizave eksperimentale.

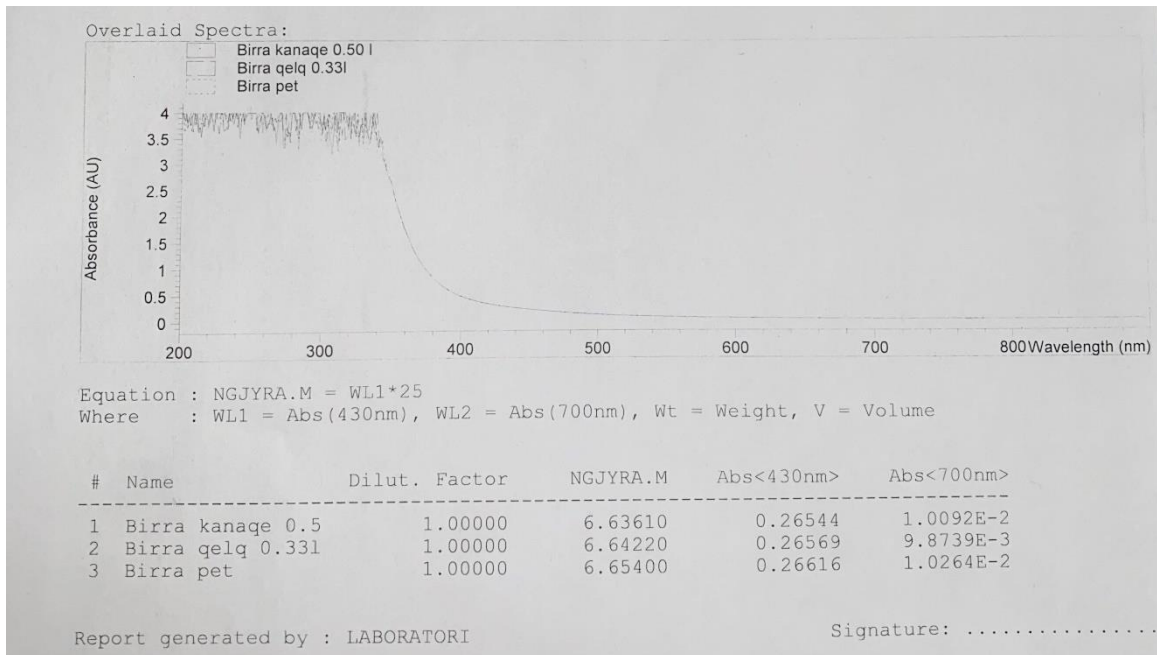


Figura 3.9: Spekrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 0 (Mostra fillestare).

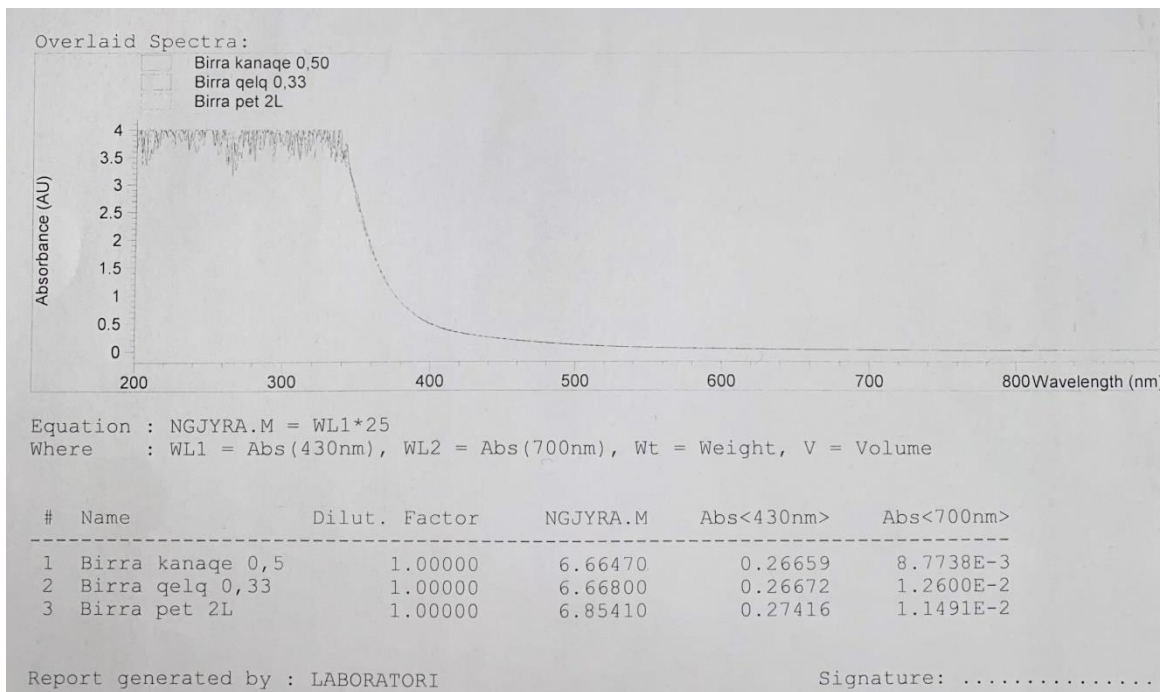


Figura 3.10: Spekrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 15.

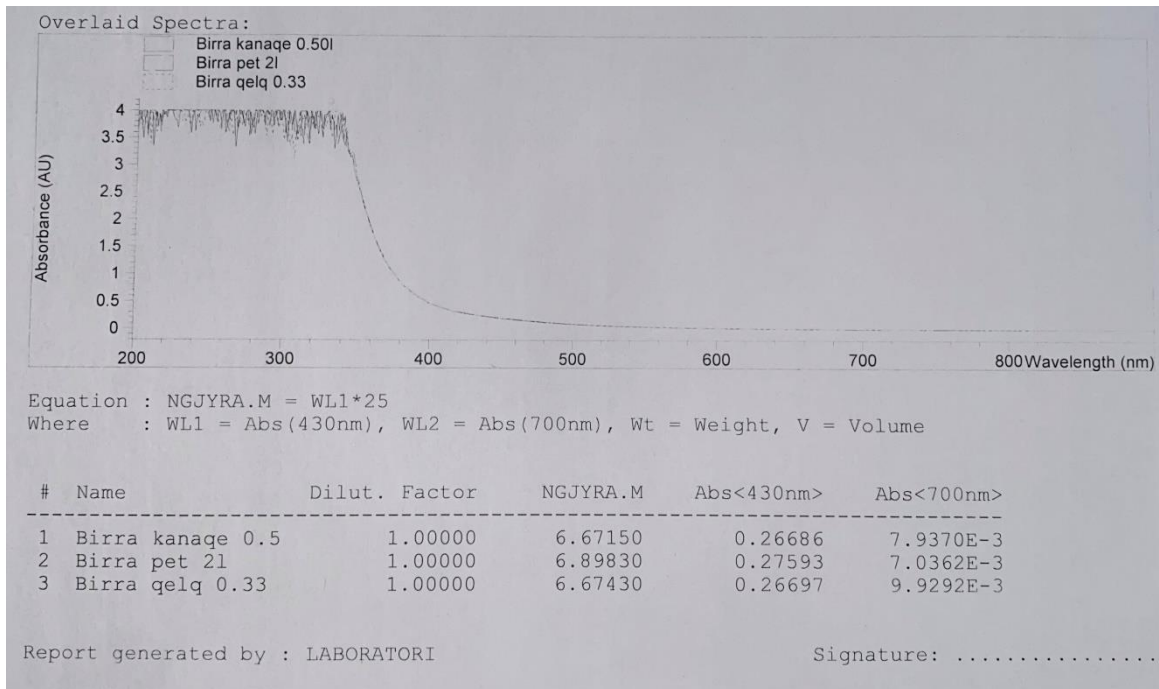


Figura 3.11: Spektrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 30.

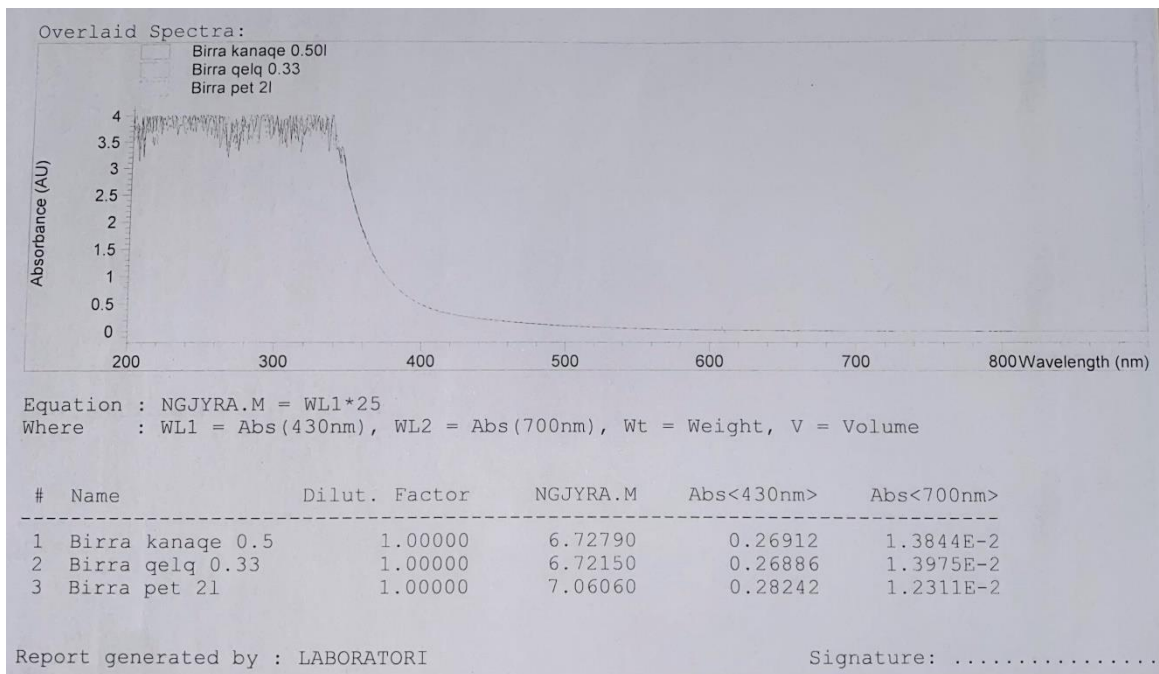


Figura 3.12: Spektrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 45.

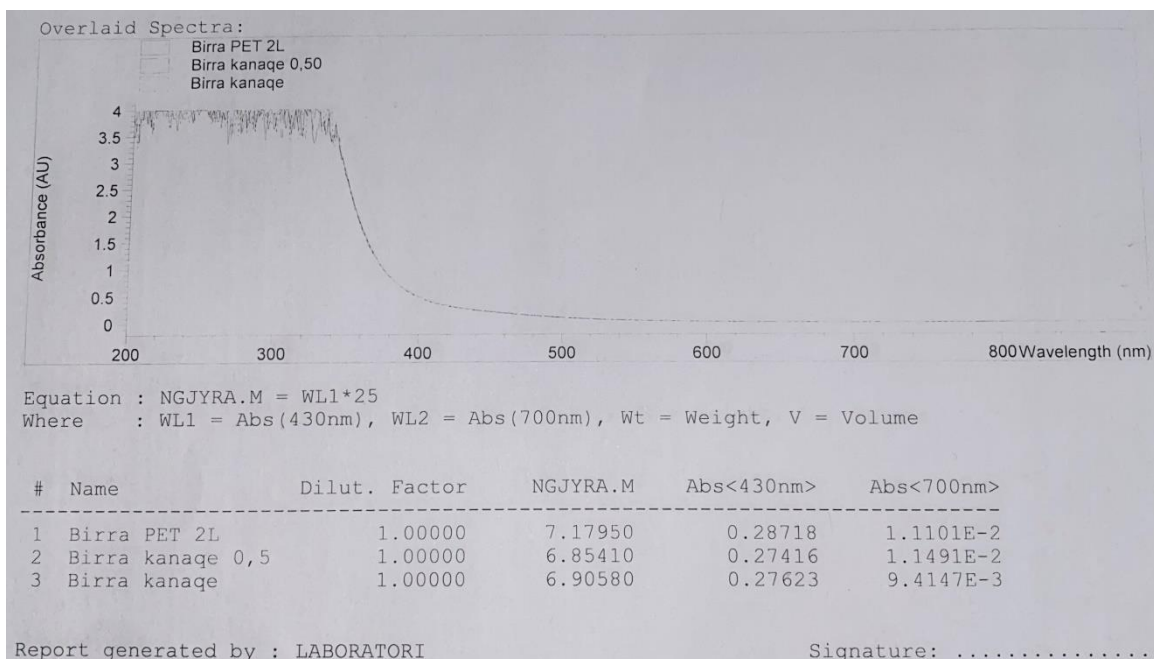


Figura 3.13: Spekttrat dhe vlerat e ngjyrës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 60.

Tabela 3.5: Vlerat e ngjyrës së birrës në spektrofotometër për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Ngjyra EBC					
	Mostra fillestare, Dita 0	Dita 15	Dita 30	Dita 45	Dita 60
Qelq 0.33L	6.642	6.668	6.674	6.721	6.854
Kanaqe alumini 0.50L	6.636	6.664	6.671	6.727	6.905
Shishe plastike PET 2.0L	6.654	6.854	6.898	7.060	7.179



Figura 3.14: Pamje gjatë operimit të analizës me spektrofotometër UV-VIS Aglient 8453.

3.6.2 Përcaktimi i idhëtimitës së birrës

Për përcaktimin e idhëtimitës së birrës matjet në spektrofotometër janë bërë në regjionin 275nm dhe me standardin EBC 9.8.

Ecuria e punës:

Fillimisht bëhet pastrimi paraprak i spektrofotometrit si dhe larja e kivetave me ujë të destiluar siç është spjeguar më lartë.

Mostra paraprakisht e degazuar dhe e filtruar, mirret rreth 10ml mostër dhe vendosët në një menzurë 100ml ku pastaj aty i shtojmë për thartimin e mostrës 0.5ml acid klorhidrik 6M dhe pastaj 20ml izooktan. Në tundje të pandërprerë 10 minuta bëhet ekstraktimi dhe pas 10 minuta mostra lihet të qëndroj që të bëhet shtresimi deri në 20 minuta, në shtresën e sipërme ndahen izoalfa acidet bartëse të idhëtimitës e cila shtresë na nevojitet për matje.

Kalibrimi bëhet me izooktan në absorbance 275nm. Pas kësaj procedure mostra është e gatshme të vendoset në kivetë për matje dhe analizë.

Rezultatet e fituara: Në figurën 3.15 deri në 3.17 janë paraqitur spektrat e fituara gjatë matjeve me spektrofotometër, për përcaktimin e idhëtimitës së birrës për intervale të ruajtjes 0 ditë, 30 ditë dhe 60 ditë.

Në tabelën 3.6 janë paraqitur rezultatet apo vlerat e idhëtimitës së birrës për tri lloje të paketimit në intervale të ruajtjes për 0 ditë, 30 ditë dhe 60 ditë.

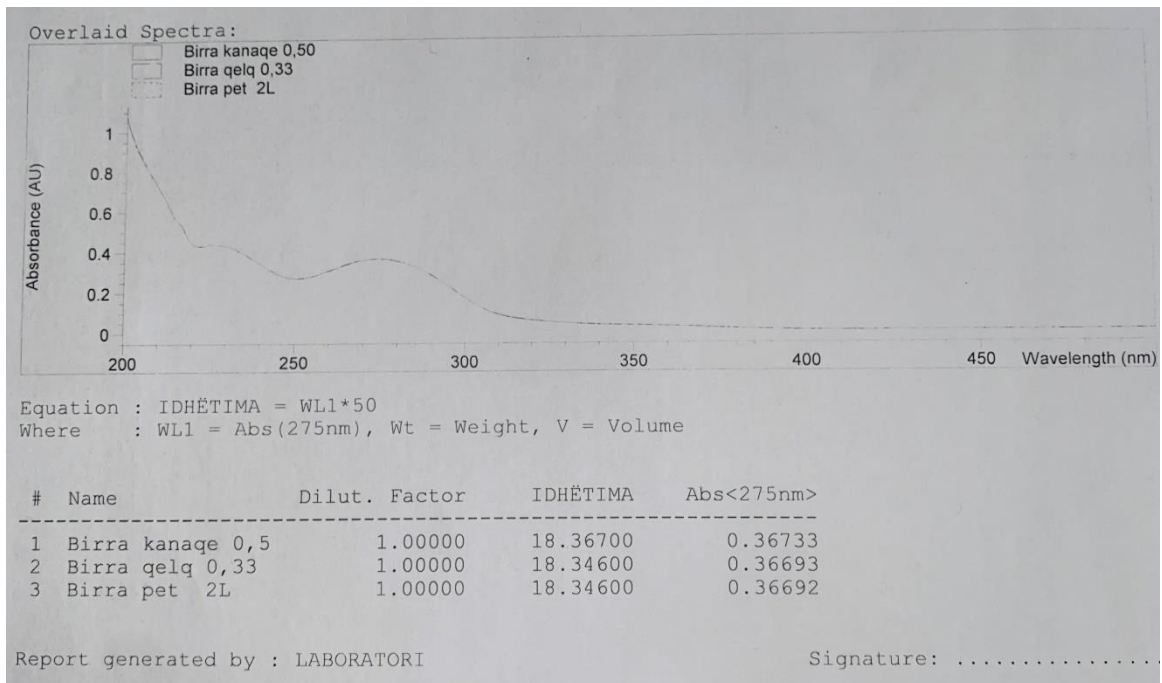


Figura 3.15: Spektrat dhe vlerat e idhëtimitës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 0 (Mostra fillestare).

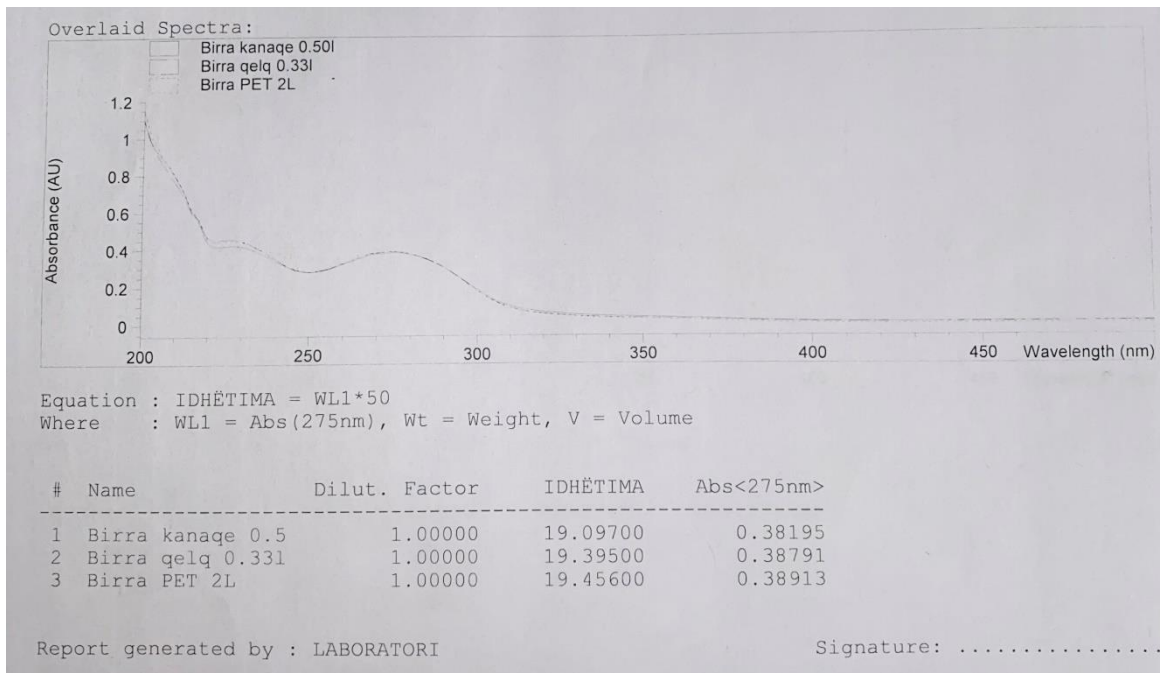


Figura 3.16: Spektrat dhe vlerat e idhëtimitës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 30.

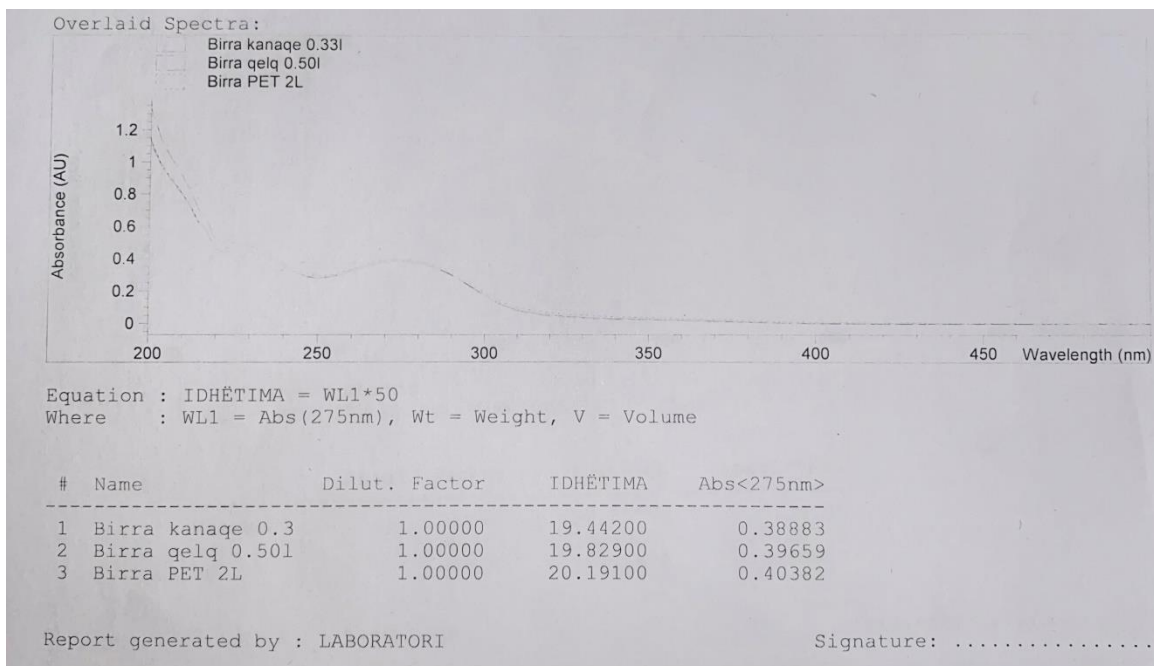


Figura 3.17: Spekttrat dhe vlerat e idhëtimitës së birrës gjatë analizës me spektrofotometër në ditën 60.

Tabela 3.6: Vlerat e idhëtimitës së birrës në spektrofotometër për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 30 ditë, dhe 60 ditë.

Idhëtimita EBC			
	Mostra fillestare, Dita 0	Dita 30	Dita 60
Qelq 0.33L	18.346	19.395	19.829
Kanaqe alumini 0.50L	18.367	19.097	19.442
Shishe plastike PET 2.0L	18.346	19.456	20.191

3.7 Analizat organoleptike

Me anë të analizave organoleptike bëjmë përcaktimin e shkumës së birrës, ku njëherit shkuma është njëri ndër kriterët më të rëndësishëm të cilësisë së birrës.

3.7.1 Përcaktimi i shkumës së birrës

Ecuria e punës:

Për përcaktimin e shkumës së birrës veprohet duke marrur 200ml birrë dhe duke tundur mostrën për rreth 10-15 minuta deri në degazim, pastajm birrën e degazuar e filtrojmë dhe mostrën e filtruar e marim e vendosim në mënyrë më të rreptë në një erlenmajer ku aty krijohen fluskat e shkumës së mostrës. Për matje duhet të llogarisim sekondat e qëndrimit të shkumës në erlenmajer ku si pikë referuese e cilësisë së mirë të shkumës mirret kohëzgjatja prej 350 sekonda e qëndrueshmërisë së shkumës deri në zhdukjen totale të saj.

Rezultatet e fituara:

Në figurën 3.18 është paraqitur pamje e qëndrueshmërisë së shkumës për 350 sekonda gjatë analizave eksperimentale.

Në tabelën 3.7 janë paraqitur vlerat e qëndrueshmërisë së shkumës për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Tabela 3.7: Vlerat e qëndrueshmërisë së shkumës së birrës për tri lloje të paketimit me interval të ruajtjes për 0 ditë, 15 ditë, 30 ditë, 45 ditë dhe 60 ditë.

Shkuma					
	Mostra fillestare, Dita 0	Dita 15	Dita 30	Dita 45	Dita 60
Qelq 0.33L	370 sekonda	365 sekonda	360 sekonda	355 sekonda	350 sekonda
Kanaçe alumini 0.50L	360 sekonda	360 sekonda	360 sekonda	355 sekonda	350 sekonda
Shishe plastike PET 2.0L	365 sekonda	365 sekonda	360 sekonda	350 sekonda	340 sekonda

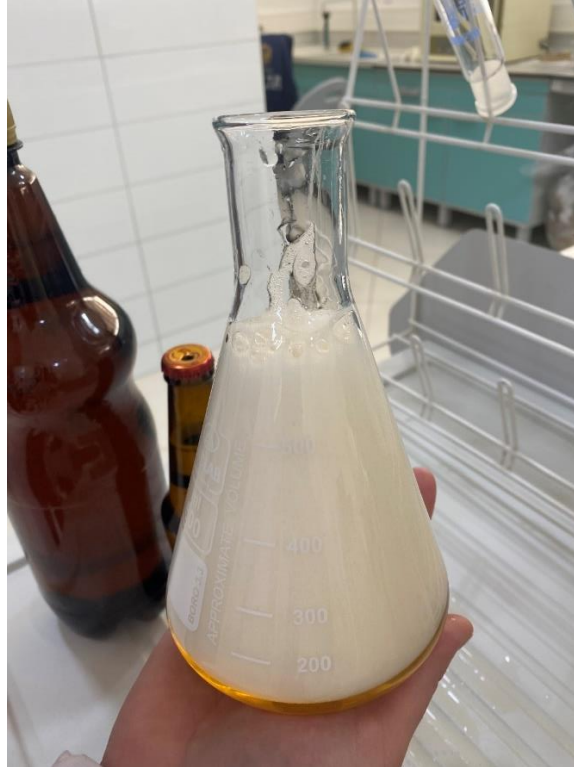


Figura 3.18: Pamje të qëndrueshmërisë së shkumës së birrës gjatë kryerjes së analizave eksperimentale.

KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Të gjitha llojet e analizave, aparaturat, metodat e analizës dhe rezultatet janë grupuar dhe janë paraqitur në tabela, grafike dhe figura në kapitullin e Metodologjisë (Kapitulli III). Më poshtë do të diskutojmë dhe krahasojmë rezultatet e fituara për secilin llojë të analizës.

Analizat fiziko-kimike:

Përcaktimi i joneve hidrogjen, pH– duke ju referuar tabelës 3.1 e paraqitur në kapitullin III, mund të vërehet se gjatë analizave me intervale çdo 15 ditë ka një ulje të lehtë të vlerave të pH-së por që kjo ulje e pH-së zakonisht është e papërfillshme nga ana e konsumatorit dhe vështirë mund të vërehet ndryshimi në shijën e birrës.

Në shishet e qelqit nga analiza fillestare e deri në analizën e fundit në ditën 60, ka një ulje totale të pH-së në vlerën +0.12 (drejt neutrales), rezultate të përafërta kanë rezultuar edhe me shishet e plastikës PET dhe me kanaçet e aluminit, përkatësisht +0.13 për PET dhe +0.11 për kanaçet e aluminit.

Si përfundim shishet e plastikës PET dolën me vlerë minimale më të madhe të ndryshimit të pH-së gjatë ruajtjes, mirpo vlerë kjo që nuk ka përfillje të madhe të ndryshimit të cilësisë.

Përcaktimi i gazit karbonik CO₂ – Përmbajtja e gazit karbonik në birrë është faktorë shumë i rëndësishëm i cilësisë së birrës, ajo i jep birrës freskinë e saj dhe është veti psikologjike shumë e rëndësishme e pështypjeve të para të konsumatorit për cilësinë e birrës.

Duke ju referuar tabelës 3.2 në kapitullin paraprak, mund të vërehet se gjatë analizave për përcaktimin e niveleve të gazit karbonik në birrë për kohë të ruajtjes 60 ditë, kemi fituar disa lëvizje të vlerave të dioksidit të karbonit në birrë mjaft të konsiderueshme.

Tek mostrat fillestare për dallim nga shishet e qelqit vërehet se nivelet e gazit karbonik janë më të larta tek kanaçet e aluminit dhe shishet e plastikës PET, përkatësishtë 5.3g/l dhe 5.5g/l. Kjo ndodhë për arsye të volumit më të madhë të ambalazhës së birrës për kanaçet e aluminit dhe shishet e plastikës sesa shishet e qelqit, ku njëherit përmbahet sasi më e madhe e dioksidit të karbonit në to.

Gjatë analizave eksperimentale të mostrave në çdo 15 ditë me intervale të ruajtjes për 60 ditë vërehet një humbje e konsiderueshme e gazit karbonik për të tri llojet e paketimit, gjë që tregon se birra ka filluar të humbë në nivele të vogla freskinë e saj.

Në shishet e qelqit të errët nga mostra fillestare deri në analizën e mostrës në ditën e 60, vërehet një humbje e gazit karbonik me nivel -0.2 g/l, në kanaçet e aluminit kemi humbje lehtësishtë më të madhe me -0.3 g/l, ndërkaq humbja më e madhe e përmbajtjes së gazit karbonik në birrë është regjistruar në shishet e plastikës PET ku humbja ka rezultuar me vlera -0.42 g/l.

Si përfundim këto rezultate të analizave tregojnë që shishet e plastikës PET dolën si më të disfavorshmet për ruajtjen e përmbajtjes së gazit karbonik në birrë, kjo gjë arsyetohet edhe me afatin e qëndrueshmërisë më të ulët të birrës në shishet e plastikës PET, përkatësishtë 4 muaj afat të përdorimit.

Analizat instrumentale me birrë analizatorë:

Përcaktimi i shkallës së dukshme të fermentimit – Duke ju referuar Tabelës 3.3 e paraqitur në kapitullin III, vërejmë se gjatë analizave eksperimentale për përcaktimin e shkallës së dukshme të fermentimit me aparaturën birrë analizator Anton Paar, të realizuara çdo 15 ditë për kohë të ruajtjes totale 60 ditë, nuk kemi regjistruar një lëvizje të konsiderueshme të vlerave të shkallës së dukshme të fermentimit.

Këto ndryshime të vlerave nga mostra fillestare deri në ditën e 60 të ruajtjes janë: për shishet e qelqit të errët kemi një ngritje +0.19, kanaçet e aluminit me +0.15, dhe shishet e plastikës PET me një ndryshim pak më të lartë me +0.43.

Përcaktimi i ekstraktit të dukshëm – Duke ju referuar Tabelës 3.4 e paraqitur në kapitullin III, vërejmë se gjatë analizave eksperimentale për përcaktimin e ekstraktit të dukshëm të

birrës me aparaturën birrë analizator Anton Paar, të realizuara çdo 15 ditë për kohë të ruajtjes totale 60 ditë, ka një luhajtje të vogël të vlerave të ekstraktit të dukshëm.

Kjo lëvizje e vlerave pothuajse nuk ka ndikim fare në shijen, aromën, erën apo cilësinë e birrës, mirëpo vlenë të përmendimin se edhe këtu lëvizja e vlerave ka qenë lehtësishtë më e madhe tek shishet e plastikës PET.

Shishet e errëta të qelqit kan pasur një ngritje totale me +0.3 të vlerave të ekstraktit të dukshëm nga mostrat fillestare deri në ditën 60, kanaçet e aluminit poashtu me rezultat të njejtë me +0.3, dhe shishet e plastikës PET me +0.6.

Analizat spektrofotometrike:

Përcaktimi i ngjyrës së birrës – Duke ju referuar spektrave të fituara dhe rezultateve gjatë analizave eksperimentale për përcaktimin e ngjyrës së birrës, të paraqitura në kapitullin III, në Figurën 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, dhe Tabelën 3.5, vërejmë se ka një errësim të lehtë të ngjyrës së mostrave të birrës përgjatë kohës së hulumtimit për 60 ditë.

Duke ju referuar standardeve dhe metodave “EBC 9.6” për përcaktimin e ngjyrës së birrës, ngjyra paraqitet me vlera në shkallën EBC duke filluar nga vlera 4 për birrat shumë të qelëta, sa më e lartë vlera apo shkalla EBC e ngjyrës tregonë se birra shkonë drejtë errësimit të saj.

Gjatë analizave tona me spektrofotometër vërejmë se në mostrat fillestare ngjyra e birrës është 6.6 shkallë EBC, ndërkaq gjatë analizave eksperimentale çdo 15 ditë për 60 ditë kohë të ruajtjes shohim se ka një lëvizje të vlerave të shkallës së ngjyrës dhe vërehet një errësim i lehtë i birrës nga mostrat fillestare.

Shishet e qelqit kanë pasur një ngritje totale të shkallës së ngjyrës EBC me +0.21 shkallë, kanaçet e aluminit me +0.27, dhe shishet e plastikës PET kanë treguar rezultatin më të dobët duke pasur një luhajtje të ngjyrës së birrës me +0.52 shkallë EBC.

Përcaktimi i idhëtimës së birrës – Duke ju referuar spektrave të fituara dhe rezultateve gjatë analizave eksperimentale për përcaktimin e idhëtimës së birrës të paraqitura në kapitullin III, në Figurën 3.16, 3.17 dhe 3.18 dhe Tabelën 3.6, vërejmë se ka një ngritje të konsiderueshme të niveleve apo vlerave të idhëtimës së birrës.

Për përcaktimin e idhëtimës së birrës është përdorur metoda spektrofometrike me standardin apo metodën EBC 9.8, ku edhe vlerat janë shfaqur në shkallë EBC për përcaktimin e idhëtimës së birrës.

Kjo ngritje e vlerave të idhëtimës së birrës vjen si rezultat i pranisë dhe zbërthimit të plotë të izo-alfa acideve që vijnë në birrë kryesishtë nga shtimi i Humulus-lupulusit në birrë, ku kjo njëherit është lënda e parë kryesore dhe përgjegjëse për idhëtimën dhe shijën e hidhur të birrës karakteristike.

Gjatë analizave tona me spektrofotometër vërejmë se në mostrat fillestare, idhëtimja e birrës është 18.3 shkallë EBC, ndërkaq gjatë analizave eksperimentale çdo 30 ditë për 60 ditë kohë të ruajtjes shohim se ka një lëvizje të vlerave të shkallës së idhëtimës dhe vërehet një ngritje e idhëtimës së birrës në krahasim me mostrat fillestare.

Shishet e qelqit kanë pasur një ngritje totale të shkallës së idhëtimës EBC me +1.47 shkallë, kanaçet e aluminit me +1.07, dhe shishet e plastikës PET kanë treguar rezultatin më të dobët duke pasur një luhajtje të idhëtimës së birrës me +1.84 shkallë EBC.

Analizat organoleptike:

Përcaktimi i shkumës së birrës – Duke ju referuar Tabelës 3.7, dhe Figurës 3.19 në kapitullin III, gjatë analizave eksperimentale për përcaktimin e qëndrueshmërisë së shkumës së birrës si njëri ndër faktorët më kryesorë të një birre të cilësisë së lartë, vërejmë se gjatë kohës së ruajtjes së birrës për 60 ditë ka një humbje të vetisë së shkumës së birrës në të tri llojet e paketimit të mostrave të analizuar.

Mostrat në shishet e qelqit gjatë analizave eksperimentale të realizuara çdo 15 ditë për 60 ditë kohë totale të ruajtjes, nga mostrat fillestare deri në ditën e fundit analizat eksperimentale rezultuan me një humbje me rreth -20 sekonda të qëndrueshmërisë së shkumës së birrës, kanaçet e aluminit me rezultat më të mirë me rreth -10 sekonda, dhe shishet e plastikës PET me një rezultat lehtësishtë më të dobët sesa shishet e qelqit me rreth -25 sekonda të qëndrueshmërisë së shkumës së birrës.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIME

Në bazë të hulumtimit tonë dhe rezultateve të analizave eksperimentale, si dhe në bazë të literaturës dhe informacioneve të shqyrtuara, mund të arrijmë në disa konkludime:

- Cilësia e birrës si produkt final ushqimorë, varet drejtpërdrejtë nga cilësia e lëndëve të para për prodhimin e birrës, siç janë: uji, malti, majaja dhe lupoja.
- Cilësia e birrës si produkt final ushqimorë, varet edhe nga drejtimi i saktë i të gjitha operacioneve teknologjike të aplikuara gjatë fazave të prodhimit të birrës.
- Në mënyrë gjenerale mund të konkludojmë se lloji i paketimit apo i ambalazhimit ndikon drejtpërdrejtë në ndryshimin e vetive cilësore fiziko-kimike dhe organoleptike të birrës si produkt final ushqimorë.
- Në bazë të analizave fiziko-kimike, instrumentale, spektrofotometrike dhe organoleptike, ndryshimet më të theksuara kanë rezultuar tek: përmbajtja e CO₂ në birrë, qëndrueshmëria e shkumës së birrës, shkalla e ngjyrës së birrës dhe tek shkalla e idhëtimës së birrës.
- Ndryshimet më pak të theksuara rezultuan në analizat për përcaktimin e pH-së, shkallës së dukshme të fermentimit dhe ekstraktit të dukshëm.
- Llojet e paketimit apo ambalazhimit të birrës më të përshtatëshme për ruajtjen e cilësisë së birrës për kohë relativisht më të gjatë dolën të jenë: shishet e errëta të qelqit dhe kanaçet metalike të aluminit.
- Në të kundërtën shishet e plastikës PET rezultuan të jenë më së paku të përshtatshme për ruajtjen e cilësisë së birrës për kohë relativisht më të gjatë.

- Temperatura, drita e drejtpërdrejtë dhe kushtët tjera të ruajtjes gjithashtu ndikojnë drejtpërdrejtë në ruajtjen e cilësisë së birrës, anasjelltas në prishjen dhe përkeqësimin e cilësive të saj.
- Afati i qëndrueshmërisë dhe konsumit të birrës ndryshon varësishtë prej llojit të paketimit të saj.

Rekomandojmë:

- Ruajtja e birrës të bëhet në temperaturë frigoriferike dhe të mënjanohet drita direkte, dhe të respektohen udhëzimet në etiketat përkatëse të produktit.
- Konsumi i birrës si produkt ushqimorë të bëhet brenda këtyre afateve: kanaçet e aluminit maksimumi i afatit të konsumit 1 vjet, shishet e qelqit 6 muaj dhe shishet e plastikës PET 4 muaj.
- Hulumtimet e ardhshme të kryhen për periudhë relativishtë më të gjatë të ruajtjes deri në 12 muaj, dhe me intervale të kryerjes së analizave eksperimentale çdo 7 ditë apo 10 ditë.

CONCLUSIONS

Based on our research and our results of experimental analysis, as well as on basis of used literature and informations, we can reach some conclusions:

- Beer quality as a final food product, directly depends from the quality of used raw materials for production of beer: Water, Malt, Yeast and Humulus-Lupulus.
- The quality of beer as a final food product also depends on the correct direction of all technological operations applied during the stages of beer production.
- In general, we can conclude that the type of packaging has a direct impact on changes in the quality of physico-chemical properties and organoleptic properties of beer as a final food product.
- Based on physico-chemical, instrumental, spectrophotometric and organoleptic analyses, the most significant changes have resulted in: CO₂ content of beer, stability of beer foam, degree of beer color and degree of beer bitterness.
- Less significant changes resulted in the analyzes for the determination of pH, visible degree of fermentation and visible degree of extract.
- The most suitable types of beer packaging for preserving the quality of beer for a relatively longer time turned out to be: Dark glass bottles and Aluminum metal cans.
- In opposite, PET plastic bottles proved to be the least suitable for preserving the quality of beer for relatively longer periods of time.
- Temperature, direct light and other storage conditions also directly affect the preservation of the quality of beer, conversely on the spoilage and deterioration of its qualities.

- Consumption and shelf-life of Beer varies depending on its packaging types.

We recommend:

- Beer should be stored at refrigerated temperature and avoid direct light, and we also must follow other instructions on the relevant product labels.
- The consumption of beer as a food product must be done within these periods: aluminum cans have a maximum shelf life of 1 year, glass bottles 6 months and PET plastic bottles 4 months.
- In the future researches to be carried out for a relatively longer storage period of up to 12 months, and with intervals of performing experimental analyzes every 7 days or 10 days.

REFERENCAT

- [1] Kola V. (2007). *Teknologjia e prodhimit të birrës*. Shqipëri, Tirane: Maluka.
- [2] Antal S. (1991). *Teknologjia e birrës, Söripari technológia, Vol II*. Hungary, Budapest: Dinasztia Kft.
- [3] Farber M & Barth R. (2019). *Mastering Brewing Science, Quality and Production. First edition*. USA/SHBA, Hoboken New Jersey: John Wiley & Sons, inc.
- [4] Kunze W. (2004). *Technology of brewing and malting*. Germany, Berlin: VLB Berlin.
- [5] Belitz H.D, Grosch W, Schieberle P. (2009). *Food Chemistry 4th revised and extended edition*. Germany, Berlin Heidelberg: Springer.
- [6] Gordon L. Robertson. (2010). *Food Packaging and shelf life, A practical guide*. USA/SHBA, Florida, Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC.
- [7] Baroni M.R, Porta D, Torri L. (2014). *Packages and Beverages, English edition*. Italy, Porto Ceresio VA: Food packages free press, Artek S.n.c.
- [8] Errico J. (2008). *Beer: The scientific Process*. Brown University, Joukowsky institute for Archaeology and the ancient world. USA/SHBA, Rhode Island.
- [9] Lorencova E, Salek R.N, Cernoskova I, Bunka F. (2019). *Evaluation of force-carbonated Czech-type lager beer quality during storage in relation to the applied type of packaging*. Department of Food Technology, Faculty of Technology, Tomas Bata University in Zlín, Czech Republic. Publikuar në revisten shkencore: Elsevier, Food Control, Vol 7.
- [10] Wunderlich S & Back W. (2009). *General Aspects of Beer and Constituents, Overview of Manufacturing Beer: Ingredients, Processes, and quality criteria*. Germany, Freising-Weihenstephan.
- [11] Hofmann R & Fischer J. (2015). *Brewing Microbiology*. Germany, Berlin: VLB Berlin. Kapitulli 15 *Beer packaging: Microbiological hazards and considerations*. Publikuar në: Elsevier, Vol. 15, Pages 319-334.

[12] Informacione zyrtare të autorizuara nga fabrika e prodhimit të birrës “Birra Peja”, dhe hulumtime në internet: Wikipedia dhe Google.