
INFLUENCE OF OXYGEN DURING THE FERMENTATION OF WORT AND BEER NDIKIMI I OKSIGJENIT GJATË PROCESIT TË FERMENTIMIT TË MUSHTIT DHE NË BIRRËN E GATSHME

N.SHALA^a, E. KARAKASHI^b

^aSh.A."Birra Peja" Pejë, Kosovë.

^bFakulteti i Xehtarisë dhe Metalurgjisë, Universiteti i Prishtinës, Kosovë

Email: nshala1@hotmail.com

AKTET IV, 2: 311-315, 2011

PERMBLEDHJE

Qëllimi i punimit është të tregohet ndikimi i oksigjenit gjatë procesit të fermentimit të mushtit dhe birrës së gatshme. Gjatë procesit të fermentimit të mushtit, ky përmban oksigjen kur bëhet inokulimi me maja. Gjatë frymëmarrjes aerobe të majasë lirohet më shumë energji për glikolizën e sheqerit se sa në rastin e frymëmarrjes anaerobe. Pa ajrim fermentimi ndërpritet sepse oksigjeni është një faktor limitues për rritjen e majave. Pas përfundimit të fermentimit, birra mbrohet nga oksigjeni për të shmangur oksidimin. Oksidimi sjell ndryshime në shije, aromë gjithashtu dhe në ngjyrë. Oksigjeni përfaqëson për ne, njëkohësisht një mik dhe armik. Ashtu siç është shumë i nevojshëm sidomos gjatë procesit të fermentimit, po ashtu duhet edhe të eliminohet plotësisht kontakti i tij me birrën gjatë transferimit nga një tank tek tjetri i birrës së përfunduar si dhe gjatë ambalazhimit në shishe, kanaçe apo fuqi.

Fjalët kyçe: birra, fermentimi, majaja, mushti, oksigjeni, oksidimi.

SUMMARY

The purpose of the paper is to show the influence of oxygen during the fermentation of wort and beer ready. During the fermentation process wort, wort contain more oxygen when yeast inoculation. During aerobic respiration of yeast release more energy than sugar glycols in the case of anaerobic respiration. Without ventilation fermentation terminated because oxygen is a limiting factor for yeast growth. After completion of fermentation, beer is protected from oxygen to avoid oxidation. Oxidation brings changes in taste, flavor and color also. Oxygen represents for us, also a friend and foe. Just as is necessary, especially during the fermentation process, so must also be completely eliminated his contact with beer during transfer from one tank to another of the finished beer as well as during packaging in bottles, cans or force.

Key words: beer, fermentation, yeast, wort , oxygen, oxidation.

1. HYRJE

Oksigjeni është një përbërës shumë i rëndësishëm në etapa të caktuara të prodhimit të birrës. Roli i oksigjenit është shumë i rëndësishëm dhe vendimtar për marrjen e një birre me parametra brenda standardeve. Kur oksigjeni injektohet në musht, në fillim konsumohet tërësisht nga majaja, kështu që birra në fund të fermentimit kryesor ndodhet në gjendjen më të varfër më oksigjen. Pas

përfundimit të fermentimit të mushtit, birra mbrohet nga oksigjeni për të shmangur oksidimin.

Theksojmë se pika më kritike në procesin e prodhimit të birrës është mbushja sepse birra kalon në një enë plot ajër. Çdo tundje ose përplasje gjatë mbushjes shkakton kapje të oksigjenit. Oksigjeni në birrë vepron më përbërës të ndryshëm duke çuar në oksidimin e tyre. Disa jone metalesh si hekuri dhe bakri mund të

shkaktojnë gjithashtu oksidim. Oksidimi është një faktor që sjell ndryshime në shije, aromë gjithashtu dhe në ngjyrë. Përcaktimi i oksigjenit të tretur në musht dhe birra llogaritet nëpërmjet sensorëve elektro- kimikë të oksigjenit. Kjo behët në mënyrë elektronike më një kalibrim të ndarë si në Aparatin Digox. Matjen e niveleve të larta të oksigjenit të tretur në musht (10 deri 50 mg/litër) dhe për detektimin e niveleve të ultë të oksigjenit (0,01 deri 0.5 mg/litër) në birra. Si përfundim oksigjeni është i dobishëm në fermentimin e mushtit ndërsa në birra të gatshme është i dëmshëm. Të gjitha të dhënat e paraqitur në punim janë në bazë të punës praktike të kryer në fabrikën e birrës në Pejë.

2. NDIKIMI I OKSIGJENIT GJATË FERMENTIMIT TË MUSHTIT

Mushti përmban oksigjen kur behët inokulimi më maja. Ajrimi i mushtit behët për dy arsye të ndryshme: për të bërë ndarjen e turbullirës se ftohte dhe për të furnizuar më oksigjen për fermentimin e mushtit. Shpejtësia e fermentimit, rritet shumë, kur mushti i birrës ajroset intensivisht. Për ajrosjen e mushtit përdorën qirinj (kapuqe) prej argjile poroze të pjekur ose rrjeta teli prej çeliku inoks që mbushin daljen intensive të bulëzave të vogla ajri në mënyrë intensive. Nga koha në kohë kapuçi poroz pastrohet. Për pastërtinë e ajrit që të jetë sa më steril përdoret filtri steril. Në procesin e kthjellimit të mushtit lidhet oksigjeni fizik dhe kimik do të thotë përpara temperaturave të larta, e cila ndikon në rritjen e ngjyrës dhe shpejtësinë e fundërrimit [1, 2].

Procesi më i dëshiruar për lidhjen fizike të oksigjenit janë temperaturat e ulëta dhe koncentrimi i mushtit i ulet. Sheqernat në mushtin kanë domethënie më të lartë se sa materiet ekstraktues të tjerë, sepse në kohën e ftohjes se mushtit oksigjeni lidhet kryesisht më sheqerna.

Lidhja e oksigjenit në të shumtën e rasteve varet nga pH-ja e mushtit, më rritjen e pH-së materiet tanine oksidohen dhe shumë shpejt kalojnë në lidhje tjera. Futja e oksigjenit është e nevojshme dhe e domosdoshme për shumëzimin e majasë

[1, 2, 5, 6]. Pa ajrim fermentimi ndërpritet sepse oksigjeni është një faktor limitues për rritjen e majave. Në fig. 2. është paraqitur aparati për ajrosje të mushtit. Majaja e birrës është aerobike, dhe në mungesë të sajë shumëzimi ndërpritet, si rrjedhim edhe fermentimi ndalet. Këto ndikime negative i mënjanoj më ajrosjen e mushtit në temperatura të ulëta [12]. Tretja e oksigjenit në musht kushtëzohet nga këta faktorë:

Temperatura, nga kohëzgjatja e gurgullimit nga madhëria e bulëzave dhe nga trazimi.

Një litër musht pas ngopjes më ajër, në temperatura të ndryshme tretë sasi të oksigjenit si më poshtë:

Temperatura	0	5	10	15	20
Sasia e O ₂ , në mg/l	11.6	10.4	9.3	8.3	7.4

Sa më të vogla të jenë bulëzat e ajrit që gurgullohen në musht dhe sa më shumë të zgjas koha e gurgullimit aq më shumë oksigjeni tretet dhe aq më intensiv është fermentimi. Për realizimin e një fermentimi optimal në mushtin e ftohtë duhet të gurgullojnë (imët) rreth 5-7 mg oksigjen/litër në çastin e inokulimit [1, 2, 10].

3. NDIKIMI I OKSIGJENIT NË BIRRË TË GATSHME

Në industrinë e birrës prej kohësh dihet që oksigjeni prish shijen e birrës dhe ndikon keq në qëndrueshmërinë e saj. Kontakti i oksigjenit duhet të eliminohet plotësisht gjatë transferimit nga një tank tek tjetri i birrës së përfunduar si dhe gjatë ambalazhimit në shishe të qelqit, pet, kanoçe dhe fuçi. Rrezikun më të madh e paraqet oksigjeni që ndodhet në hapësirën e grykës së shishes [3, 5, 7]. Përzjerja e gazeve që ndodhen në hapësirën e grykës së shishes vjen pjesërisht nga ajri i shishes, shishes bosh që mbushet, pjesërisht nga gazi që vjen më birra nga kazani gjatë realizimit të shtypjes në mbushje dhe pjesërisht nga gazi karbonik që lirohet nga birra. Metoda më e thjeshtë është largimi i ajrit nga gryka e shishes më enë të shumëzimit të birrës para taposjes së saj. Shkuma që krijohet mbi birra në gryken e shishes e nxjerr jashtë gjithë ajrin dhe oksigjenin nga gryka. Shkumëzimi është i vlefshëm plotësisht vetëm atëherë në qofte se shkuma e dendur arrin në buzët e sipërme të çdo shisheje. Si metodë më të mirë të uljes së sasisë

se ajrit në gryken e shishes përmendim at e cila mbushjen e shishes e realizon duke e mbajtur birrën vazhdimisht nën shtypje të gazit karbonik [8, 5, 12]. Birra në aparat mbushës ndodhet nën shtypje gazi karbonik, kështu që para ardhjes së birrës në shishe vjen gazi karbonik, i cili e shpërland shishen nga ajri dhe e mbush me gaz

karbonik. Birra që mbush shishen në këtë rast është e mënjanuar nga prania e ajrit dhe oksigjenit. Fillimisht nga shishja më nën vakuumin largohet ajri (afërsisht 97% vakum) [4], në këto kushte nga makineria mbushëse vjen në fillim gaz karbonik, pastaj fillon mbushja.

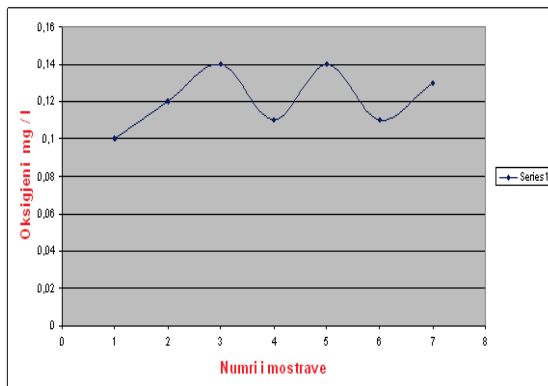
Oksigjeni gjatë fermentimit të mushtit	Oksigjeni në birrën e gatshme			
Ajrimi Mushtit mg / l	Lloji birrës	shishja	O ₂ matur mg / l	O ₂ total mg / l
4.8	Rend.	Pet 2 l	0.08	0.18
4.7	Njivj.	Pet 2 l	0.07	0.12
4.8	Njivj.	Pet 2 l	0.13	0.21
4.8	Rend.	Pet 2 l	0.08	0.13
5.0	Rend.	0.5 l	0.04	0.11
4.8	Rend.	0.5 l	0.05	0.10
0	Rend.	0.5 l	0.04	0.09
5.0	Rend.	0.5 l	0.04	0.11
4.9	Rend.	0.5 l	0.04	0.12
4.8	Njivj.	0.33 l	0.06	0.14
4.8	Rend.	0.33 l	0.05	0.11
4.9	Njivj.	0.33 l	0.05	0.16
4.9	Rend.	0.33 l	0.05	0.11
0	Njivj.	0.33 l	0.06	0.15

Tabela 1. Rezultatet e oksigjenit gjatë fermentimit të mushtit dhe në birrën e gatshme

4. PËRCAKTIMI I OKSIGJENIT TË TRETUR NË BIRRË

Është treguar se birra gjatë procesit teknologjik të prodhimit e deri të mbushja e sajë në shishe të qelqit, kanaqe apo shishe plastike mund të pranojë oksigjenin. Oksigjeni në birrë është shkaktar i formimit të turbullirës së sajë, e sidomos në prani të hekurit 5 mg/l, bakrit 1 mg/l dhe kallajit 0,1 mg/l. Është treguar se këto metale janë shkaktar të oksidimit të birrës. Birra e oksiduar ka shije në të hidhur më të theksuar, çka nuk parapëlqehet të konsumatorët. Aparatura më të cilën matet sasia e oksigjenit të tretur, në mg/l, quhet DIGOX 6 dhe është shumë e sofistikuar [5, 9, 11].

Në bazë të mostrës së punuar në laborator në aparat e DIGOX 6 dhe në aplikim të formulës të dhënë në tabelën 1 del rezultati në ekran. Ku mesatarja e mostrave të punuar e oksigjenit është $O_2 = 0,10 - 20$ mg/l.



Diagrami 1. Oksigjeni në birrën me shishe 0.33 l

Oksigjeni i tretur duhet të jetë në kufijtë siç është e paraqitur siç vijon [11], [9], [5]:

Mirë normale dobët
 O_2 në birrë, mg/l 0.05 – 0.1 0.10 – 0.20 0.25 – 2.0

Mirë normale dobët
Ajri në qafë të shishes ml/shishe < 1 1.0 – 1.5 1.5 – 10

Birra në qelq apo kanaqe merret pas mbushjes dhe në laborator behët shpuarja e tapos se shishes dhe në aparatin e digoxit lexohet vlera e oksigjenit ashtu që në bazë të formulës se paraqitur në tab. 2. gjendet vlera totale e oksigjenit.

Temperatura	13.6	
O2 i matur	0.07	
Vol i plot	340	
Vol i birrës	334	
G	273.15	
T	286.75	B6+B1
A	0.021374	0,000000415*B7*B7 + 0,0002*B7-0,0701
B	0.017964	(B3-B4)/B4
C	24.29415	0,082*B7*1,0332
D	1.505744	(32000*B8*B9/B10) +1
O2	0.105402	B2*B11

Tabela. 2. Formula për llogaritjen e oksigjenit në birrë

5. REZULTATET E NDIKIMIT TË OKSIGJENIT GJATË FERMENTIMIT TË MUSHTIT DHE NË BIRRËN E GATSHME

Në bazë të rezultateve të paraqitur më poshtë në tabelën 1 gjatë procesit të fermentimit të mushtit shihet sasia e injektuar për fermentim të mushtit. Në bazë të rezultateve sasia e injektimit është në normalen e lejuar. Në birrën e gatshme do të thotë mbasi ti vendoset shishes së qelqit tapa, birrës në 2l të plastikes apo kanaçe, merret mostra për tu analizuar. Oksigjeni në birrën e gatshme në rezultatin e paraqitur në tabelën e mëposhtme është në kufijtë e normales. Ashtu që oksigjeni në birrë mos të vepron më përbërës të ndryshëm duke çuar birrën në oksidim. Oksidimi është një faktor që sjell ndryshime në shije, aromë gjithashtu dhe në ngjyrë.



Figura 1. Aparati për ajrosjen e mushtit



Figura 2. Aparati Digox 6 për përcaktimin e oksigjenit në birrë

6. DISKUTIMET DHE PËRFUNDIMI

Oksigjeni gjatë procesit të fermentimit të mushtit dhe në birrën e gatshme, përfaqëson njëkohësisht një mik dhe armik. Duke u bazuar në punën praktike ekipore se bashku edhe me ekspertë gjermanë dhe slovenë, procesi i fermentimit të mushtit është automatizuar dhe instrumentit i jepen parametrat për injektim të oksigjenit përgjatë tërë kohës së transferimit. Rezultatet e dhëna në tabelën 1 janë në kufijtë e normales. Ajrimi i mushtit bëhet për dy arsye të ndryshme: për të bërë ndarjen e turbullirës së ftohtë dhe për të furnizuar më oksigjen fermentimin e mushtit. Në qoftë se mushti i ftohur përmban ajër në formën e flluskave në çastin që mushti kalohet në tankun e fermentimit, turbullira e ftohtë e formuar gjatë ftohjes do të ngjitet në sipërfaqe prej flluskave të ajrit dhe më pas largohet. Duke u bazuar në

rezultate të paraqitura në tab.1. mushti përmban 5-7 mg oksigjen / litër në çastin e inokulimit. Kemi ardhur në përfundim në bazë të rezultateve të analizave të bëra nëse i epet sasi më e madhe sesa normalja mushtit oksigjen, majaja oksidon të gjitha sheqernat e fermentueshme si dhe të gjitha acidet organike, aldehidet, alkoolet në ujë dhe dyoksid karboni. Po ashtu në mungesë të oksigjenit, ndalon procesi i fermentimit të mushtit. Për këtë arsye duhet rregulluar përmbajtja e oksigjenit në musht përpara se të fillojë procesi i fermentimit.

Pas përfundimit të fermentimit, birra mbrohet nga oksigjeni për të shmangur prishjen dhe oksidimin. Përzierja e gazeve që ndodhen në hapësirën e grykës së shishes vjen pjesërisht nga ajri i shishes bosh që mbushet. Pjesërisht nga gazi që vjen më birrën nga kazani gjatë realizimit të shtypjes në mbushje dhe pjesërisht nga gazi karbonik që lirohet nga birra. Në bazë të analizave dhe rezultateve të arritura që janë paraqitur në tekst më parë është ardhur në përfundim, për uljen e sasisë së oksigjenit në hapësirën e grykës së shishes mund të përdoret largimi i ajrit nga gryka e shishes më enë të shkumëzimit të birrës para taposjes së saj.

Ajrimi është i dobishëm gjatë procesit të fermentimit të mushtit, ndërsa oksigjeni në birrën e gatshme është i dëmshëm.

BIBLIOGRAFIA

- [1] V. Kola - Teknologjia e prodhimit të birrës Tiranë 2007, ref. 104-113,150-151.
 [2] Krebs E.M. and Haddad I.A., "The Oxygen Electrode in Fermentation Systems",

Developments in Industrial Microbiology, 1972, 13, 113.

[3] CHem. T. SCHön Dr. Ing. H. M. Anger Dr. Ing. S. SCHildbach - Chemical – Technical Analyses Berlin 2006, ref. 74-97.

[4] J. S.Hough, D. E. Briggs–Nauqni Aspekti Sladarstva i Pivarstva Beograd 1976, ref. 566-575.

[5] Wolfgang Kunze – Dr H J Manger Technology Brewing And Malting VLB Berlin 2004, ref. 353-355,597-599,771-779,867.

[6] VOJISLAV KRAJOVAN – Priručník za laboratorijske vzhbe iz SLOBODAN GAQESHA, Tehnologije Piva, Sarajevo, 1979, ref.102-107.

[7] SEMIZ DR. ING. MAHMUD–Tehnologija Piva, Sarajevë 1976, ref. 81-83,101-104.

[8] P. M. MALCEV – Tehnologija Slada I Piva Beograd 1967, ref, 330-354.

[9] Brautechische Analysen Methoden MEBAK H. Miedaner D-85350 Freising-Weihestephan 2002, ref. 128-136,171-185.

[10] GEA Process Engineering Division , Tuchenhagen Brewery Systems GmbH. Am industriepark 2–10 21514 Büchen, Germany 2007, ref.2-10.

[11] K.Shtefaniç, V. Mariç Pivarski Priručník Sirovine u proizvodnji slada i piva Jugoslavensko odruženje pivovara Beograd 1990, ref.90,134,135.

[12] Hahn C.W. and Hill J.C., "Factors Affecting Dissolved Oxygen Analyses in Beer and Water", Journal of the American Society of Brewing Chemists, 1980, 38, 53.