

FORMIMI I GAZIT KARBONIK GJATË PROCESIT TË FERMENTIMIT NË BIRRË THE FORMATION OF CARBONIC GAS IN THE PROCESS OF FERMENTATION IN BEER

N.SHALA^a, E. KARAKASHI^b

^aTeknolog në prodhim, Sh.A."Birra Peja" Pejë

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

Email: nshala1@hotmail.com

PËRMBLEDHJE

Qëllimi i punimit është të tregohet prodhimi i gazit karbonik gjatë procesit të fermentimit në birra. Procesi i fermentimit është një ndër proceset kryesore të prodhimit të birrës. Sheqernat që përmbahen në mushtin e birrës më ndihmën e enzimave të majasë shndërrohen në alkool dhe gaz karbonik. Gazi karbonik që prodhohet gjatë procesit të fermentimit, në fillim absorbohet nga birra. Gjatë ditës së dytë fillon ngopja me gaz karbonik, ashtu që gazi karbonik formon flluska të vogla që veçohen nga lëngu dhe që ngjiten në sipërfaqe duke formuar shkumë. Birra e kthjellët dhe freskuese duhet të përmbajë jo më pak se 0.4 % gaz karbonik. Birra me përmbajtjen e duhur të gazit karbonik të freskon të krijon një shije të kënaqshme në stomak, mbulon të metat e tjera në shije, pengon që shija e hidhur e humulus-lupulus të mbizotëroj, përveç kësaj ajo rrit edhe rezistencën ndaj infeksioneve të ndryshme.

fjalët çelës : mushti, majaja, birra, fermentimi, gazi karbonik, alkooli.

ABSTRACT

The aim of this paper is to show the production of carbon dioxide during the process of fermentation in beer. The fermentation process is one of axis process into production at beer. Sugars contained in wort and beer with the help of enzymes to yeast transformed into alcohol and carbon dioxide. Carbon dioxide produced during the fermentation process, first absorbed by the beer. When does the satisfied after the second day, carbon gas forms small bubbles separated from fluid and attached to the surface to form scum. Beer bright and refreshing shall contain not less than 0.4 % carbon dioxide. Beer with the appropriate content of carbon dioxide updates to create a pleasant taste in the stomach, the other

covers defects in flavor, prevents the bitter taste of humulus-lupulus control, except that it also increases resistance to various infections.

Key words: yeast, beer, fermentation, carbonic gas, alcohol.

Hyrje

Birra përkufizohet si produkt që përfitohet nga proceset e shndërimeve që ndodhin në të gjitha fazat e fermentimit dhe staxhionimit. Reaksioni bazë i fermentimit është transformimi i sheqernave të mushtit në alkool dhe CO₂.

Metoda bazë e punimit është të tregohet prodhimi i gazit karbonik gjatë procesit të fermentimit në birra. Birra përkufizohet si produkt që përfitohet prej fermentimit alkoolik me anë të veprimt të majave *Saccharomyces carlsbergensis* dhe *Saccharomyces cerevisiae* në mushtin e përgatitur me malt, ujë dhe të aromatizuar me lupul. Sheqernat që përmbahen në mushtin e birrës më ndihmën e enzimave të majasë shndërrohen në alkool dhe gaz karbonik. Gazi karbonik që prodhohet gjatë procesit të fermentimit, në fillim absorbohet nga birra. Kur fillon e ngopet pas ditës së dytë, gazi karbonik formon flluska të vogla që veçohen nga lëngu dhe që ngjiten në sipërfaqe duke formuar shkumë. Birra e kthjellët dhe freskuese duhet të përmbajë jo më pak se 0.4 % gaz karbonik. Birra me përmbajtjen e duhur të gazit karbonik të freskon të krijon një shije të kënaqshme në stomak, mbulon të metat e tjera në shije, pengon që shija e hidhur e humulus-lupulus të mbizotëroj, përveç kësaj ajo rrit edhe rezistencën ndaj infeksioneve të ndryshme.

1. Formimi i Gazit karbonik gjatë procesit të fermentimit në birra

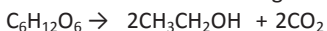
Birra është pije freskuese me përmbajtje të ulët alkooli dhe gazit karbonik. Hyn në grupin e pijeve të lehta, të

pasura me ekstrakt e të ngopura me gaz karbonik. Sheqernat që përmbahen në mushtin e birrës me ndihmën e enzimave të majasë shndërrohen në alkool dhe gaz karbonik. Shndërrimi i sheqernave që ndodhen në mushtin e birrës nuk është i njëjlojtë. Sheqernat e përbërë majaja fillimisht i shndërron në sheqerna të thjeshtë. Sheqeri nuk zërthehet drejtë për se drejti në një stad në alkool dhe gaz karbonik, por nëpër një sërë reaksionesh të përbërë konsektive dhe paralele. Në këto reaksione të përbëra një rol të rëndësishëm luan acidi fosforik. Energjinë që lirohet gjatë reaksioneve të fermentimit e marinë komponimet e fosforit dhe ia transmetojnë pastaj qelizave adenzin trifosfat, adenzin difosfat. Shpejtësia e fermentimit, në radhë të parë varet nga shpejtësia dhe sasia e largimit të bërsisë së trashë dhe e bërsisë së ftohtë, nga sasia e ajrit të tretur dhe nga sasia e mjaftueshme e pranisë së sheqernave të fermentueshëm. Me rritjen e temperaturës shpejtësia e fermentimit rritet. Kurse në temperatura të ulëta ajo ulet. Një rëndësi të veçantë ka në procesin e fermentimit edhe madhësia e sipërfaqes së kontaktit me qelizat e majasë. Përqendrimi më i lartë i qelizave të majasë rrit sipërfaqen e kontaktit. Shpejtësia e fermentimit varet edhe nga vetitë gjenetike të llojeve të ndryshme të majave.

Pastërtia e CO ₂ gjatë procesit të fermentimit	Mostra Në fillim	Mostra Mbas 4 orëve	Mostra Mbas 8 orëve
FCK – 7	87.3 %	96.7 %	100 %
FCK – 5	86.9 %	96.2 %	100 %
FCK - 2	85.7 %	95.7 %	100 %

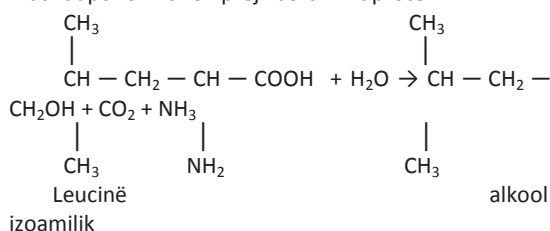
Tabela 1. Pastërtia e CO₂ gjatë procesit të fermentimit

Reaksioni bazë i fermentimit është transformimi i sheqernave të mushtit në alkool dhe gaz karbonik.



Glukoza Alkooli Etilik Dyoksidi i karbonit d.m.th. nga 180 gr. glukozë fitohet 92 gr. alkool dhe 88 gr. gaz karbonik.

Reaksioni bazë shoqërohet edhe me formim produktesh të tilla si glicerinë,acide organike,aldehide e alkoole të larta. Alkoolët e larta përftohen prej aminoacideve (valinës,leucinës, etj.), që ndodhen në musht apo formohen prej zbërthimit proteinik.



Procesi i fermentimit kushtëzohet nga katër faktorë kryesor:

1. nga përbërja e mushtit të birrës
2. nga lloji i majasë dhe aftësia e saj jetësore.
3. nga mënyra e hedhjes së majasë.
4. nga kushtet e zhvillimit koha, temperatura, shtypja, forma dhe përmasat e fermentorit si dhe nga trazimi dhe rrymat qe krijohen në mushtin e birrës.

Mbushja e fermentorit më musht Nr.	Sasia mushtit	CO ₂ Total	Sasia e CO ₂ grumbulluar
FCK – 2	2100 hl	7350 kg	3150 kg
FCK – 4	2150 hl	7525 kg	3225 kg
FCK - 7	2200 hl	7700 kg	3300 kg

Tabela 2. Grumbullimi i CO₂ gjatë procesit të fermentimit

Kushtet e fermentimit, mund të klasifikohen edhe më tej:

- me ndërprerje tradicionale.
- me ndërprerje të shpejtuar dhe
- me fermentim të pandërprerë.

Gazi karbonik i prodhuar nga fermentimi, në fillim absorbohet nga birra, kur fillon e ngopet pas ditës së dytë, gaz karbonik formon flluska të vogla që veçohen nga lëngu dhe që ngjiten në sipërfaqe duke formuar shkumë. Ky proces kryhet ne fermentatorin cilindrikokonik, që paraqiten në fig. e mëposhtme.

Shtypja (bar)	0.20	0.25	0.30
Përmbajtja CO ₂ (%) në kohën e arritjes së tretjes	0.335	0.355	0.385
Përmbajtja e CO ₂ (%) pas 8 ditësh	0.367	0.398	0.410
Përmbajtja e CO ₂ (%) pas disa javësh	0.370	-	0.413

Tabela 3. Matja e CO₂ Gjatë procesit të fermentimit

2. Grumbullimi i dyoksidit të karbonit gjatë procesit të fermentimit në birrë

Mbas mbushjes se fermentorit te mbyllur me musht, me njëherë ne orët e para te fillimit te ambientimit te majasë ne musht është i mundur grumbullimi i dyoksidit të karbonit qe përmban mushti gjatë procesit të fermentimit. Por ne fillim dyoksidi i karbonit mund te jetë i papastër por duhet te matet pastërtia e tij.

Ne figure është paraqitur bereta speciale për matjen e pastërtisë së CO₂. Bereta speciale se pari duhet të pastrohet me uji, pastaj nga poshtë lëshohet dyoksidi i karbonit dhe duhet të dal lartë në momentin e daljes

mbyllet hyrja dhe dalja. Hidhet KOH dhe lëshohet vetëm dalja lartë që te bëhet kontakti i dyoksidit të karbonit brenda në instrument dhe varësisht në bazë të shkalleve të ndara në përqindje shkon deri lartë

nëse është pastërtia 100 % e pastër të cilën e lexojmë në bazë të shkallëzimit të beretës speciale, atëherë mund të bëhet grumbullimi i dyoksidit të karbonit në stacionit përkatës.

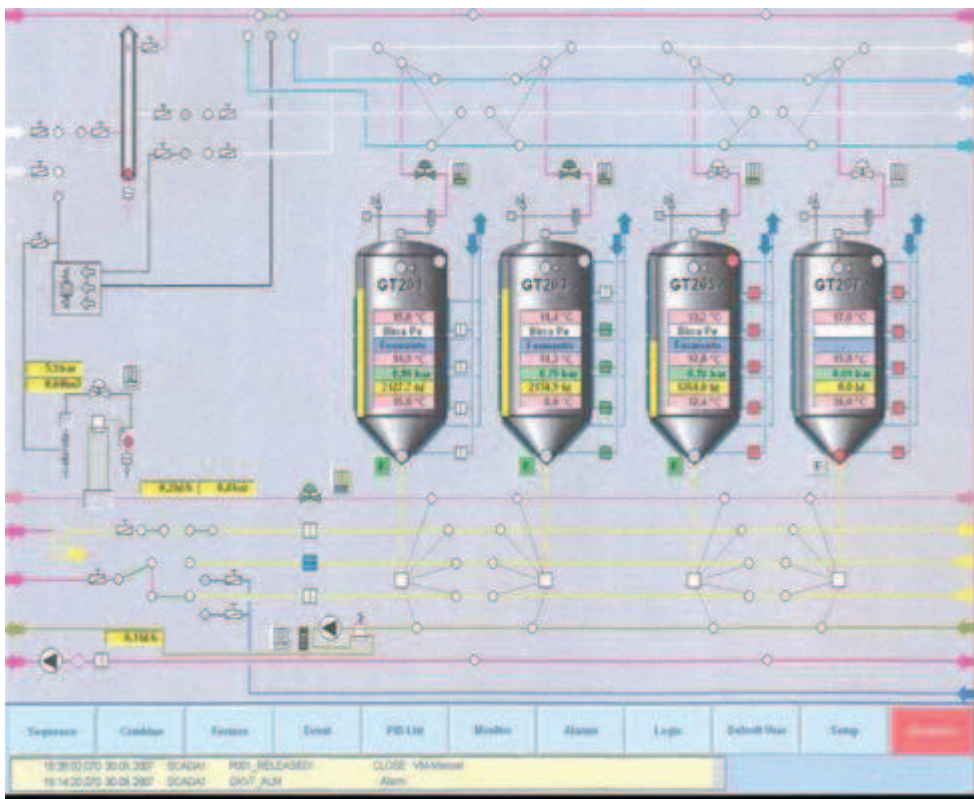


Fig. 1. Fermentoret cilindriko-konik ku behët formimi i CO2 gjatë procesit të fermentimit.

Mbas matjes së pastërtisë së CO₂ dërgohet nëpërmjet gypave në repartin e CO₂.

Në repartin e grumbullimit të CO₂ ekzistojnë këto pajisje:

- armatura hyrëse më balon dhe rregullatori për lëshuarën e repartit të CO₂.
- Shpëlarësi i CO₂ dhe ventili sigures.
- Kompresori i CO₂ LINDE tip: vk85 – 2p.
- Bateria për pastrimin dhe tharjen e CO₂ të komprimuar si dhe pajisjet, bojleri, nxehësi i ajrit, prurësi i avullit të thatë.
- Rezervari për CO₂ të lëngët më kondensatorin e CO₂.
- Sistemi ftohës për kondensimin e CO₂ dhe mbajtësi i shtypjes në rezervarin e lëngët të CO₂.

Për punën e suksesshme të stacionit të grumbullimit të dyoksidit të karbonit është e nevojshme të dihet karakteristikat e punës se stacionit. Është e nevojshme

të jetë rryma konstante, shtypja dhe rrjedhja e ujit për ftohje elementet e kompresorëve dhe kondensatori, sasia e mjaftueshme ajrit të thatë (2.5 bar) dhe më e rëndësishmja pastërtia e dyoksidit të karbonit. Dyoksidi i karbonit në hyrje të stacionit të grumbullimit duhet të jetë minimum 99.5 %. Kur kemi fermentim të birrës dhe marrim dyoksid të karbonit të pastër gazi dërgohet nëpërmjet gypave dhe mbushet baloni. Kur të mbushet baloni në mënyrë automatike lëshohet puna e kompresorëve për komprimimin e dyoksidit të karbonit. Vëllimi i CO₂ që përmbahet gjatë procesit të fermentimit kryesor duhet të llogaritet siç vijon:

$$V_{CO_2} = \frac{V_f \cdot E_s \cdot \rho_s \cdot S_p \cdot \gamma_c}{(\tau - 2) \cdot 24 \cdot \rho_c} \text{ m}^3 \text{ N} \cdot 4 \cdot \text{h}^{-1}$$

V - Vëllimi i mushtit në fermentor (m³)

E_s – Përmbajtja e ekstraktit përpara fillimit të fermentimit (%)

ρ_s - dendësia e mushtit ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

Sp – shkalla e dukshmërisë së ardhjes (%)

τ – grumbullimi i tërë kohës së fermentimit në ditë

ρ_c - dendësia e CO_2 ($1.977 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

γ_c - dhurimi teorikë i CO_2 për kg ekstrakt ($0.514 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$)

Nga 1 hl 12 % musht përmban 3 – 3,5 % kg dyoksid karboni. nga kjo mund të mbledhim deri 1,5 kg CO_2 për hl. Karakteristik mjaft e rëndësishme është gjendja agregate e CO_2 gjatë grumbullimit dhe gjatë shtimit në proces. Kujdes mjaft të madhe duhet të ketë kur të behet shtyrja dhe mbushja e birrës, CO_2 duhet të kalojë ne gjendje agregate të gazet, ky ndrim behet nëpërmjet kembyesve të nxehtësisë.



Fig. 2. Bureta speciale për matjen e pastërtisë së CO_2

3. Ngopja e birrës me CO_2 gjatë procesit të fermentimit

Mushti i birrës gjatë procesit të fermentimit shndërrohet në birrë. Ndër vetitë më të dukshme që pasqyrojnë këto ndryshime dhe që matet lehtësisht është pesha specifike. Peshat specifike gjatë procesit të fermentimit ndryshojnë për dy arsye: e para, gjatë fermentimit ndodh fermentimi i sheqerit në alkoool dhe gaz karbonik. Kalimi i sheqerit në alkoool shoqërohet me zvogëlim të peshës specifike, dhe e dyta acidi karbonik, në formë gazi largohet nga tretësira, kurse alkoooli mbetet në të dhe kjo ul përsëri densitetin e lëngut. Fillimi i fermentimit nis nga momenti i hedhjes së majasë në musht. Përcaktimi i përmbajtjes së ekstraktit në musht ka rëndësi nga pikëpamja e llojit të birrës që përgatitet. Rëndësi të veçantë ka temperatura fillestare e fermentimit si dhe kohëzgjatja deri në arrijtjen e temperaturës maksimale. Kur fillon

fermentimi, mushti quhet birrë e re. Në fillim dioksidi i karbonik nëpërmjet gypave lirohet jashtë mbas grumbullimit të dioksidit të karbonit, pason mbyllja e dioksidit të karbonit do të thotë ngopja e birrës me dioksid të karbonit. Birra pas fermentimit kryesor nuk është e fermentuar plotësisht. Në të përmbahen akoma sheqerna të fermentueshëm, ajo nuk është e kthjellët dhe nuk i përgjigjet akoma shijes normale, do të thotë nuk është e maturuar. Birra për këtë arsye duhet të kalon edhe në procesin e fermentimit në staxhionim. Birra gjatë procesit të fermentimit duhet të ngopet me CO_2 , nëse përmban 0.32 % CO_2 e quajmë birrë pa jetë. Birra duhet të përmbajë se paku 0.4% CO_2 . Birra më përmbajtje të duhur të CO_2 të freskon, të krijon një shije të kënaqshme në stomak, mbulon të metat tjera në shije, rritë edhe rezistencën ndaj infeksioneve të ndryshme. Birra ka shije më të mirë, qëndrueshmëri shkume më të madhe sa më shumë acid karbonik të përmbajë. Birra në tanket e staxhionimit, përveç shtypjes, manometrike ndodhet edhe nënë shtypjen e lartësisë së lëngut. Shtypjen që ushtron lartësia e shtyllës së lëngut e karakterizojnë me ndryshimin e përmbajtjes së gazit karbonik midis shtresës së poshtme dhe asaj të sipërme. Kur shtypja e dëshiruar e gazit karbonik në birrë, nuk arrihet me anë të fermentimit, atëherë këtë mungesë e plotësojnë në mënyrë artificiale duke injektuar gaz karbonik nga jashtë. Në bazë të eksperiencës gazi i siguruar nga fermentimi natyror ose artificial nuk ndikon fare as në formimin e shkumës, as edhe në qëndrueshmërinë dhe shijen e birrës. Faktor mjaft i rëndësishëm që duhet rregulluar gjatë staxhionimit në birrë është përmbajtja e dioksidit të karbonit. Kufijtë e kësaj sasive janë shumë të ngushtë. Kjo përmbajtje duhet të jetë 0.35 – 0.40 % d.m.th. në një litër birrë duhet të përmbahet 3.5 – 4 g CO_2 . Gazi karbonik që krijohet gjatë staxhionimit, pas arrijtjes së trysnisë së përmendur 0.4 % largohet automatikisht nëpërmjet sistemit të valvulave që janë vendosur në tanke. Kjo siguron një trusni konstante në birrë gjatë gjithë kohës së staxhionimit. Matja e CO_2 behet nëpërmjet aparatit HAFMANS.

DISKUTIMET DHE PËRFUNDIMI

Formimi i gazit karbonik gjatë procesit të fermentimit të birrës ka rëndësi shumë të madhe si në cilësinë, kualitetin e birrës, po ashtu edhe në grumbullim që mos të lirohet në hapsin të mos shfrytëzohet. Gazi karbonik i prodhuar nga fermentimi, në fillim është i papastër. Gjatë procesit të fermentimit pas ambientimit të majasë dhe fillimit të marrjes së gazit karbonik fillon e ngopet pas ditës së dytë. Gazi karbonik pastaj formon flluska të vogla që veçohen nga lëngu dhe që ngjiten në sipërfaqe duke formuar shkumë. Gjatë prodhimit të gazit karbonik shkuma e

formuar largohet me anë të rezervarit deshkomues ndërsa gazi vazhdon ne repartin për grumbullim të tij. Mbas nje kohe behët matja e pastërtisë se gazit karbonik të prodhuar, e cila duhet të jetë se paku 99.5 % i pastër qe të lëshohet në vijën e grumbullit të tij.

Si përfundim gazi karbonik gjatë procesit te fermentimit, varësisht nga procesi i fermentimit përmban 3 – 3.5 % CO₂, ndërsa mund te grumbullohet 1.5 kg për hl . Në repartin e grumbullit të gazit karbonik, behët grumbullimi i CO₂ i cili mund të përdoret në procesin në vijim si në mbushje të birrës , zbrazje,etj. po ashtu mund të eksportohet edhe ne fabrikat tjera prodhuese. Roli i grumbullimit të gazit karbonik është mjaft i rëndësishëm si në cilësinë ekonomike po ashtu edhe ne rendimentet tjera prodhuese.

Birra e kthjellët dhe freskuese duhet të përmbajë jo më pak se 0.4 % gaz karbonik. Birra me përmbajtjen e duhur të gazit karbonik të freskon të krijon një shije të kënaqshme në stomak, mbulon të metat e tjera në shije, pengon që shija e hidhur e humulus-lupulus të

mbizotëroj, përveç kësaj ajo rrit edhe rezistencën ndaj infeksioneve të ndryshme.

LITERATURA

1. Haffmans B.V. Bediengsanleitung Intelligentmeter i-DGM august, 2004.
2. Herausgegeben vom Vorsitzenden, Prof. Dr. H. Miedaner Selbstverlag der MEBAK, 2002
3. J.S.Hough, D.E.Briggs–Nauqni Aspekti Sladarstva i Pivarstva, 1976.
4. P. M. MALCEV – Tehnologija Slada I Piva, 1967.
5. SEMIZ Dr. Ing. MAHMUD – Tehnologija Piva, 1976.
6. SCHUSTER / WEINFURTNER / NARZISS – Tehnologija Proizvodnje Sladovine Pivarstvo Drugi deo, 1988.
7. VIRON KOLA - Tehnologija e prodhimit te birrës, 2007.
8. ROZANA TROJA – Kimia dhe teknologjia e ushqimeve, 2005.
9. Wolfgang Kunze – Technology Brewing And Malting, 2004