

VPLIV TEMPERATURE IN KONCENTRACIJE SLADKORJA NA DELOVANJE PEKOVSKEGA KVASA



CELJE 2012

OSNOVNA ŠOLA HUDINJA

AVTORJI:

SAŠA GERLJ

CLAUDIA JELEN

MILENA MAKSIĆ DUDUKOVIĆ

MENTORICA:

ANDREJA ŠKORJANC GRIL

VPLIV TEMPERATURE IN KONCENTRACIJE SLADKORJA NA PEKOVSKI KVAS

OSNOVNA ŠOLA HUDINJA

Avtorice:

Saša Gerlj, 8.b

Milena Maksić Duduković, 9.a

Claudia Jelen, 9.a

Mentorica:

Andreja Škorjanc Gril

Celje, marec 2012

KAZALO

| | |
|--|-----------|
| POVZETEK | 3 |
| ZAHVALA | 3 |
| 1. UVOD | 4 |
| 1.1. <i>NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE</i> | 4 |
| 1.2. <i>OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA</i> | 4 |
| 1.3. <i>HIPOTEZE</i> | 4 |
| 1.4. <i>METODE DELA</i> | 5 |
| 2. TEORETSKA IZHODIŠČA | 6 |
| 2.1. <i>KVAS</i> | 6 |
| 2.2. <i>VZHAJANJE TESTA</i> | 7 |
| 2.3. <i>ZANIMIVOSTI</i> | 8 |
| 3. OSREDNJI DEL | 10 |
| 3.1. <i>EKSPERIMENTALNO DELO</i> | 10 |
| 3.1.1. <i>VPLIV KONCENTRACIJE SLADKORJA NA DELOVANJE KVASOVK</i> | 10 |
| 3.1.2. <i>VPLIV TEMPERATURE KVASNEGA NASTAVKA NA DELOVANJE KVASOVK</i> | 12 |
| 3.1.3. <i>VPLIV MOKE NA DELOVANJE KVASOVK</i> | 13 |
| 3.2. PREDSTAVITEV IN ANALIZA REZULTATOV | 14 |
| 3.2.1. <i>DELOVANJE KVASOVK GLEDE NA KONCENTRACIJO SLADKORJA</i> | 14 |
| 3.2.2. <i>DELOVANJE KVASOVK GLEDE NA TEMPERATURO REAKCIJSKE ZMESI</i> | 15 |
| 3.2.3. <i>VPLIV KOLIČINE MOKE NA DELOVANJE KVASOVK</i> | 16 |
| 5. LITERATURA IN VIRI | 20 |
| 5.3. SEZNAM GRAFOV IN TABEL | 20 |
| 5.4. SEZNAM SLIK | 21 |

POVZETEK

V naši raziskovalni nalogi smo proučevale vpliv temperature in koncentracije sladkorja na delovanje kvasovk v pekovskem kvasu, ki je ena od glavnih surovin za izdelavo našega osnovnega živila, kruha. Najpomembnejša metoda našega dela je bilo eksperimentalno delo. Kvas je biološko vzhajalno sredstvo. Zaradi delovanja kvasovk poteka v testu alkoholno vrenje, pri čemer nastaja plin ogljikov dioksid, ki povzroči vzhajanje testa, zaradi česar je kruh rahel. Primerna temperatura je zelo pomembna za dobro delovanje kvasovk. Pri prenizki ali previsoki temperaturi testo slabo vzhaja, kvaliteta pekovskih izdelkov pa je slabša. Ugotovile smo, da kvasovke zelo dobro delujejo v temperaturnem območju med 30 in 50°C. Sladkor predstavlja za kvasovke vir hrane. Ugotovile smo, da je zanje najugodnejša 4% koncentracija sladkorja, večja količina sladkorja pa zavira njihovo delovanje, saj vemo, da je sladkor, v velikih koncentracijah, konzervans.

Zahvala

Zahvaljujemo se mentorici Andreji Škorjanc Gril za pomoč in vodenje pri delu.

1. UVOD

1.1. NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Kruh predstavlja človeku že od nekdaj eno od osnovnih živil. Egipčanke so že pred 5000 leti znale zamesiti testo in speči rahel kruh. Osnova izdelave kruha, pa tudi pekovskega peciva, je priprava kvašenega testa. Pripravijo ga tako, da ga najprej zamesijo, pustijo vzhajati, nato pa dokončno oblikujejo. Po oblikovanju pustijo, da testo še enkrat vzhaja, potem pa ga spečejo. (Zdenka Sfiligoj:Živilsko področje, DZS Ljubljana 2006, str.98,99)

Tudi mi, učenci vemo, da mora testo za kruh ali za pico vzhajati, kaj se pri tem v testu dogaja, pa se po navadi sploh ne vprašamo. Zato smo se odločile, da ta pojav podrobneje raziščemo.

1.2. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA

Fermentacija ali vzhajanje testa je dobro poznana in raziskana reakcija. Me smo si v zvezi s tem postavile tri raziskovalna vprašanja:

- Ali sladkor, ki ga dodamo kvasu pospešuje delovanje kvasovk?
- Ali je delovanje kvasovk odvisno od količine dodanega sladkorja?
- Kako na delovanje kvasovk vpliva temperatura tekočine, ki jo dodamo kvasu?

1.3. HIPOTEZE

1. Sladkor pospešuje delovanje kvasovk, ker predstavlja hrano za kvasovke.
2. Večja količina dodanega sladkorja zavira delovanje kvasovk.
3. V kvasnem nastavku brez dodanega sladkorja kvasovke delujejo počasneje, kot v zmesi s sladkorjem.
4. Najbolj bodo kvasovke delovale v zmesi, ki je segreti malo nad sobno temperaturo.
5. V zmesi s temperaturo nad 55°C kvasovke ne bodo delovale.

1.4. METODE DELA

1.4.1. Delo z literaturo

S pomočjo strokovne literature smo se temeljito seznanile s kvasovkami, sestavo njihovih celic, njihovim razmnoževanjem in prehrano. Preučili smo kvas in njegovo delovanje. Največ podatkov smo našle v učbenikih s področja pekarstva, slaščičarstva in živilske tehnologije. Z zanimanjem smo prebrale tudi dve raziskovalni nalogi s podobno temo.

1.4.2. Eksperimentalno delo

Eksperimentalno delo smo izvajale v šoli v učilnici za gospodinjstvo. Cilj eksperimentov je bil, oceniti delovanje kvasovk na osnovi količine ogljikovega dioksida, ki so ga proizvedle v določenem času. V ta namen smo, iz opreme, ki nam je na voljo v šoli, sestavile preprost sistem, v katerem smo CO₂ ujele in izmerile njegovo prostornino.

Seznam posode in pribora za eksperimentalno delo:

- erlenmajerice,
- velika posoda za vodo,
- zamaški s cevmi,
- merilni valji,
- alkoholni termometri,
- elektronska tehtnica,
- štoparica

1.4.3. Statistična obdelava podatkov

Podatke zbrane z meritvami smo statistično obdelale in jih prikazale z grafi in tabelami. Pri tem smo uporabljale računalniška programa Microsoft Office Word in Excel 2010.

1.4.4. Fotografije

2. TEORETSKA IZHODIŠČA

2.1. KVAS

Kvas je biološko vzhajalno sredstvo, ki vsebuje kvasovke. Omogoča vzhajanje testa, zaradi česar je kruh rahel.

2.1.1. Izvor kvasa

V naravi živijo različne vrste kvasovk, ki se razlikujejo po obliki in življenjskih procesih. Iz teh divjih virov so izolirali kulturo kvasovk, ki spreminja hranilne snovi na značilen način. H kultiviranim kvasovkam spadajo pivske, pekovske in vinske kvasovke.

2.1.2. Zgradba in razmnoževanje kvasovk

Pekovske kvasovke so enocelične glive, ki jih vidimo pod mikroskopom pri 450-kratni povečavi. Celična ovojnica daje celici kvasovke stabilnost in obliko, celična membrana je polpropustna in hranilne snovi lahko prehajajo samo v notranjost, produkti razgradnje pa le iz celice. Vsi celični procesi potekajo v citoplazmi: pridobivanje energije, tvorba beljakovin in vitaminov. Celično jedro je nosilec dednega materiala in se pri razmnoževanju deli. Pod ugodnimi pogoji se kvasovke razmnožujejo z delitvijo ali brstenjem. Iz materinske celice nastanejo hčerinske, ki so povezane z materinsko. Če celica kvasovke pride v neugodne pogoje, to je suša, mraz ali pomanjkanje hrane, sporulira. (Milena Horvat:Surovine v pekarstvu in slaščičarstvu, Tehniška založba Ljubljana 2000, str.26).

2.1.3. Prehrana kvasovk

Kot vsako živo bitje tudi kvasovke za svoj razvoj, rast in obstanek potrebujejo hrano, ki jo sestavljajo predvsem enostavni sladkorji, topne beljakovine in mineralne snovi. Tudi škrob pride v poštev kot hrana, mora pa biti prej razgrajen v vrenja sposoben sladkor. Celice porabijo sladkor delno za dihanje, za svojo rast in razmnoževanje, ostanek sladkorja pa spremene v alkohol in ogljikov dioksid. Pri tem se v testu razvije toplota, ki postane zato toplejše.

Kvasovke uničimo, če je temperatura tekočine višja od 50°C. Temperatura od 28-35°C, je temperatura, pri kateri omogočimo optimalni razvoj kvasovk.

Maščoba obda celice kvasovk, ki se zato težje razmnožujejo in testo slabo vzhaja. To se zgodi, če damo maščobo in kvas skupaj v maso.

Značilno za zdrave kvasovke je, da lahko delujejo v raztopini do 17% alkohola, medtem ko divje prenesejo največ do 10%. (Martin Knez:Tehnologija pekarstva, DZS Ljubljana 1977, str.68)

2.1.4. Industrijska proizvodnja kvasa

Pekovski kvas se proizvaja na melasi, ki je stranski produkt pri proizvodnji sladkorja. Melasa vsebuje okrog 50% sladkorja in minerale, ki so potrebni za razmnoževanje kvasovk.

V pekarstvu se največ uporablja stisnjeni kvas. Vsebuje 28-32% suhe snovi. Ohlajen je na 2-6 °C in je obstojen 2-4 tedne, globoko zamrznjen pa več mesecev. Uporabljamo ga tudi za domačo rabo. (Milena Horvat:Surovine v pekarstvu in slašičarstvu, Tehniška založba Ljubljana 2000, str.26, 27)

Stisnjen kvas vsebuje povprečno 70% vode in 30% suhe snovi.

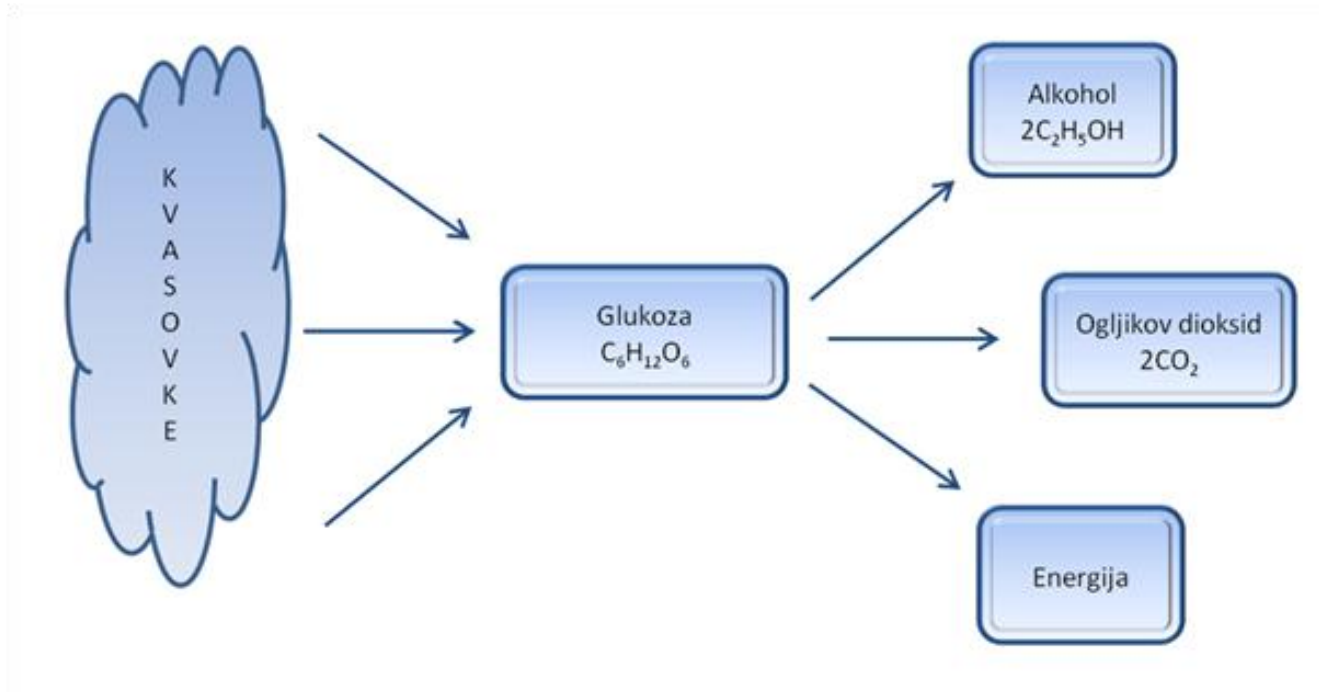
| | |
|---------------------------------------|--------|
| BELJAKOVINE | 40-50% |
| OGLJIKOVI HIDRATI | 40% |
| MAŠČOBE | 2-5% |
| MINERALI,VITAMINI(TUAMIN, RIBOFLAVIN) | 6-9% |

Tabela 1: Hranilna vrednost kvasa (Milena Horvat:Surovine v pekarstvu in slašičarstvu, Tehniška založba Ljubljana 2000, str.26)

2.2. VZHAJANJE TESTA

Fermentacija ali vzhajanje testa je zelo pomembna faza pri izdelavi kruha. Če testo ne bi vzhajalo, bi bil kruh po pečenju nizek, trd in suh. Poteka v vseh fazah proizvodnje testa, to je med zamesitvijo in obdelavo testa, konča pa se na začetku peke. Pri vzhajanju poteka alkoholno vrenje. Povzročajo ga encimi kvasovk iz rodu *Sacharomyces cerevisiae* in *Sacharomyces minor*. Encimi v moki razgradijo škrob do dekstrinov in sladkorja (maltoze). Kvasovke uporabijo sladkorje, ki so v testu, za hrano in jih s svojimi encimi (cimaze) pretvarjajo v etanol in ogljikov dioksid. Ogljikov dioksid, skupaj z vodno paro, dviguje in rahlja testo. Pri vzhajanju se začne masa testa širiti, poveča se prostornina, testo dobi luknjičavo strukturo. Iz por, ki so najprej velike in neenakomerno razporejene, nastane več

majhnih in enakomerno porazdeljenih, zaradi česar postane testo enakomerno luknjičasto. Z dodatkom sladkorja lahko vplivajo na hitrejši in burnejši potek fermentacije. (Zdenka Sfiligoj: Živilsko področje, DZS Ljubljana 2006, str.99)



Shema 1: Alkoholno vrenje (izdelala ena od avtoric)

2.2.1. Vpliv temperature na delovanje kvasovk v pekovskem kvasu

Kvasovke v testu delujejo v temperaturnem območju med 20°C in 45°C. Temperaturo testa uravnavamo z višjo ali nižjo temperaturo dolite tekočine. Najprimernejša temperatura, pri kateri kvasovke najlepše delujejo je od 28-32°C. (Martin Knez: Tehnologija pekarstva, DZS Ljubljana 1977, str.95). Pri temperaturah nad 45°C se kvasovke uničijo. Če pri pripravi testa uporabimo prevročo tekočino, kvasovke uničimo in testo ne vzhaja. (Hubert Schrott: Slaščičarstvo, Tehniška založba Slovenije Ljubljana 1996, str.195)

2.3. ZANIMIVOSTI

- Za uporabo v pekarnah je boljša trda voda kot mehka, ker v njej sestavni deli močnejše in hitreje nabreknejo in se počasneje tope. Pod njenim vplivom je testo trše, močnejše shaja in tudi testa dobimo več.

- Iz ene same celice kvasovke lahko v eni uri nastane milijon celic. (Sfiligoj Zdenka : Živilsko področje, DZS, Ljubljana 2006)
- V enem gramu kvasa je $8-14 \times 10^9$ celic.(Sfiligoj Zdenka : Živilsko področje, DZS, Ljubljana 2006)
- V preteklosti kvasa niso poznali. Testo je postalo mehko in luknjičavo, če je dalj časa stalo. V njem so se naselili različni mikroorganizmi, ki so povzročili biokemijske spremembe sestavin moka. (Sfiligoj Zdenka : Živilsko področje, DZS, Ljubljana 2006)
- V kvasu je mnogo vitaminov in encimov, zato ga nekateri zdravniki priporočajo otrokom kot dodatni vir vitaminov, če teh ne dobe dovolj v drugi hrani. (Knez Martin : Tehnologija pekarstva, DZS, Ljubljana 1977)
- Uporabo inaktivnega suhega kvasa priporočajo za specialno prehrano športnikov, težkih fizičnih delavcev in bolnikov. (Knez Martin : Tehnologija pekarstva, DZS, Ljubljana 1977)
- Glavna vrsta kvasovk, ki jih uporabljamo v pekarstvu se strokovno imenuje *Saccharomyces cerevisiae*. Sakhar v stari grščini pomeni sladkor, mikes pa gliva. V latinščini pa *cerevisia* pomeni pivo. To nam jasno pove, da gre za glivo, ki se hrani s sladkorjem in dela pivo. (Velika ilustrirana enciklopedija:Narava, Mladinska knjiga Ljubljana 1982)

3. OSREDNJI DEL

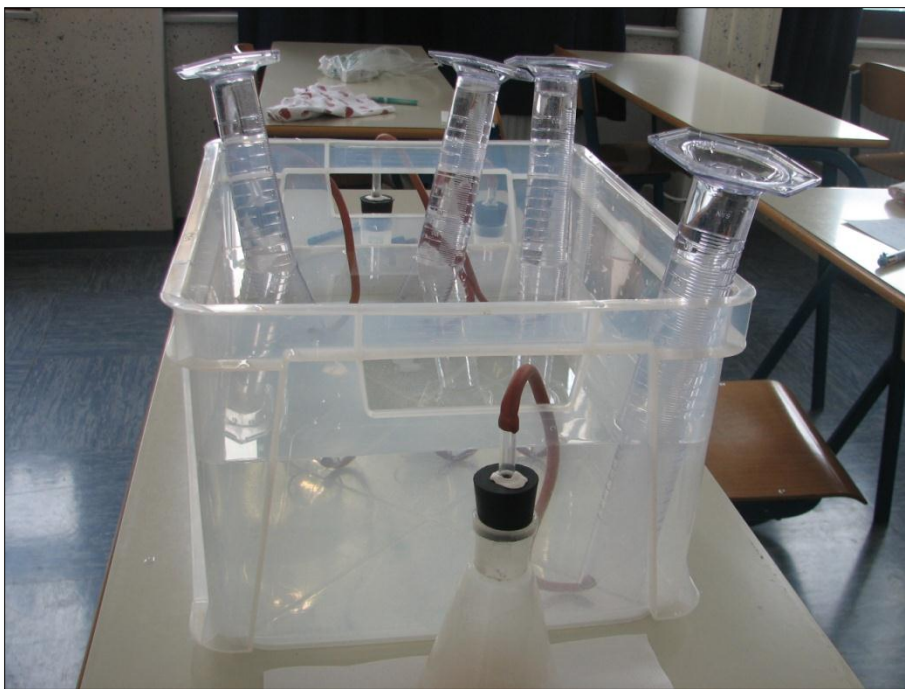
3.1. EKSPERIMENTALNO DELO

3.1.1. VPLIV KONCENTRACIJE SLADKORJA NA DELOVANJE KVASOVK

Kako koncentracija sladkorja vpliva na delovanje kvasovk smo ugotavljale s poskusom, s stisnjanim pekovskim kvasom. Za poskus smo uporabile vodo s temperaturo 28°C, moko, kvas in sladkor. Pripravile smo kvasne nastavke z različnimi koncentracijami sladkorja, kot je prikazano v tabeli spodaj. Pripravile smo tudi kontrolno erlenmajerico z zmesjo brez dodanega sladkorja. Ko so bile vse sestavine v erlenmajericah, smo jih premešale in zaprle erlenmajerice z zamaški. Te smo povezale s cevkami, ki so vodile v navzdol obrnjene merilne valje napolnjene z vodo, ki smo jih postavile v veliko posodo z vodo. Ogljikov dioksid je iz reakcijske posode po cevki prehajal v merilni valj in izpodrival vodo. Ustvarile smo zaprt sistem, ki nam je omogočil, da smo izmerile količino ogljikovega dioksida, ki je nastajal v reakcijski posodi. Zabeležile smo tudi čas, ko se je pojavil prvi mehurček plina. Poskus smo izvajale 30 minut.

| Raztopina | Sestava raztopine (kvasni nastavek) | | | |
|-------------------------------|--|-------------|--------------|-------------|
| | Sladkor (g) | Moka (g) | Voda (ml) | Kvas (g) |
| Kontrolna (brez sladkorja) | 0 | 10 | 100 | 10 |
| 2% | 2 | 10 | 98 | 10 |
| 4% | 4 | 10 | 96 | 10 |
| 6% | 6 | 10 | 94 | 10 |
| 8% | 8 | 10 | 92 | 10 |
| 10% | 10 | 10 | 90 | 10 |

Tabela 2: Sestava kvasnih nastavkov z različnimi koncentracijami sladkorja



Slika 1: Reakcijske posode, s cevkami povezane z merilnimi valji



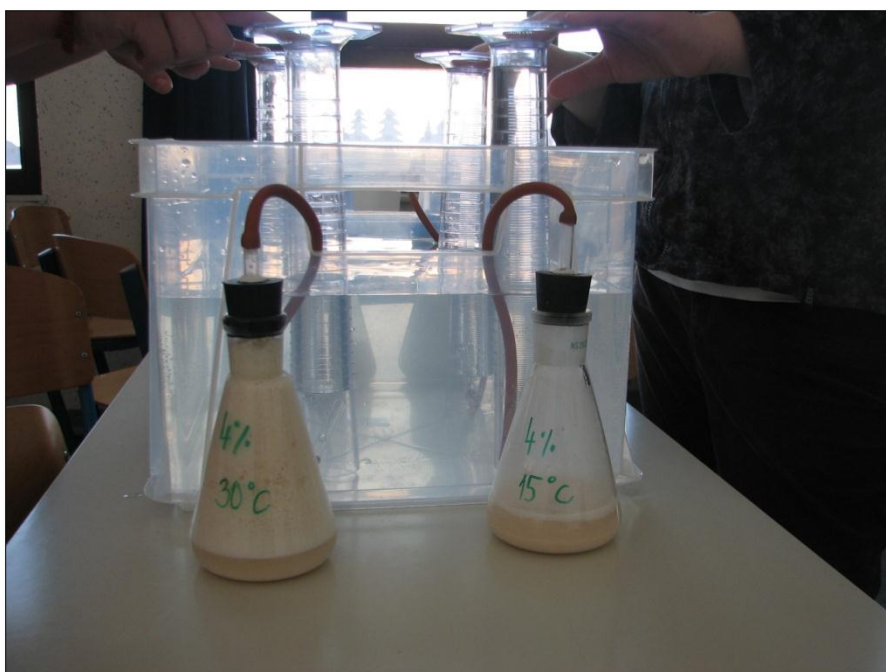
Slika 2: Merilni valji za zbiranje ogljikovega dioksida

3.1.2. VPLIV TEMPERATURE KVASNEGA NASTAVKA NA DELOVANJE KVASOVK

Kvasni nastavek smo pripravile enako kot v prejšnjem poizkusu, le da smo v vseh pet erlenmajeric dale enako, 4% sladkorno raztopino, ki se je v prejšnjem poskusi izkazala, kot najugodnejša za delovanje kvasovk. Spremenljivka je bila temperatura vode. Temperatura zmesi se je za nekaj stopinj razlikovala od temperature vode, ki smo jo dodale ostalim sestavinam. Enako kot v prvem poizkusu, smo s cevkami povezale reakcijske posodice z merilnimi valji. Tokrat smo poizkus izvajale 15 minut, saj se je reakcijska zmes ohlajala, intenzivnost fermentacije pa zmanjševala. Zmesi brez sladkorja tokrat nismo pripravile.

| Temperatura vode (°C) | Temperatura zmesi (°C) |
|-----------------------|------------------------|
| 12 | 15 |
| 25 | 21 |
| 35 | 30 |
| 55 | 51 |
| 65 | 60 |

Tabela 3: Temperatura uporabljene vode in temperatura zmesi po dodatku vode



Slika 3: Kvasni nastavki različnih temperatur

3.1.3. VPLIV MOKE NA DELOVANJE KVASOVK

Ta meritev ni bila načrtovana na začetku. Zanj smo se odločile, ker v prvem poskusu, v zmesi brez sladkorja, ni nastajal plin, čeprav smo ga pričakovale. Odločile smo se, da poskus ponovimo z dvojno količino moke.

| Količina moke | Količina kvasa | Količina vode |
|---------------|----------------|---------------|
| 10 g moke | 10 g | 100 ml |
| 20 g moke | 10 g | 100 ml |

Tabela 4: Sestava kvasnih nastavkov brez sladkorja



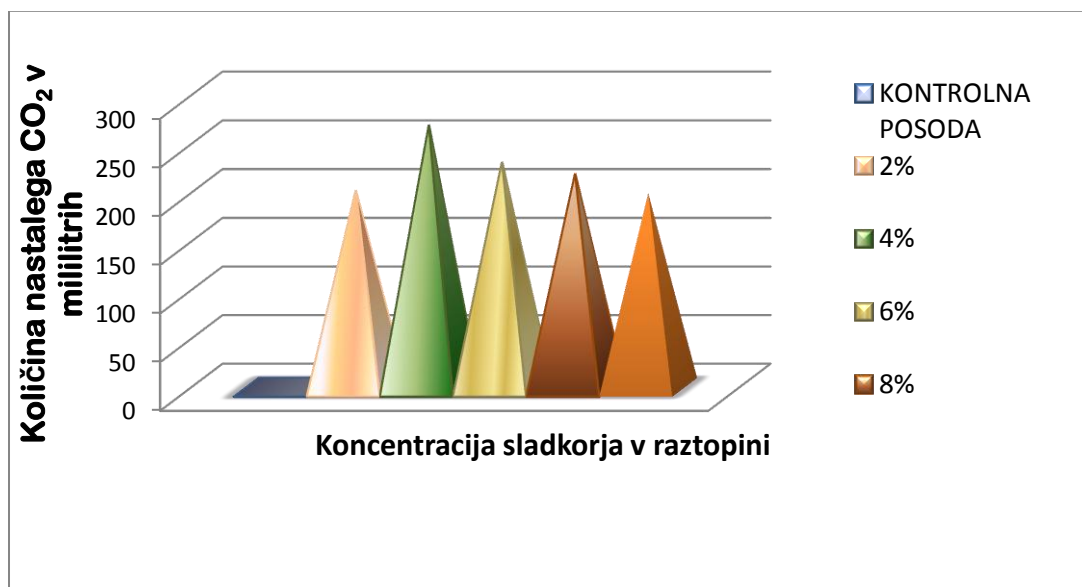
Slika 4: Kvasni nastavek brez sladkorja

3.2. PREDSTAVITEV IN ANALIZA REZULTATOV

3.2.1. DELOVANJE KVASOVK GLEDE NA KONCENTRACIJO SLADKORJA

| Raztopina | Sestava raztopine (kvasni nastavek) | | | | Meritve | |
|----------------------------------|--|-------------|--------------|-------------|-----------------------------------|--|
| | Sladkor (g) | Moka (g) | Voda (ml) | Kvas (g) | Nastanek prvih mehurčkov (min) | Količina nastalega CO ₂ (ml) |
| Kontrolna (brez sladkorja) | 0 | 10 | 100 | 10 | 0 | 0 |
| 2% | 2 | 10 | 98 | 10 | 6,85 | 203 |
| 4% | 4 | 10 | 96 | 10 | 3,56 | 270 |
| 6% | 6 | 10 | 94 | 10 | 5,78 | 232 |
| 8% | 8 | 10 | 92 | 10 | 3,92 | 220 |
| 10% | 10 | 10 | 90 | 10 | 4,75 | 200 |

Tabela 5: Rezultat delovanja kvasovk glede na količino sladkorja



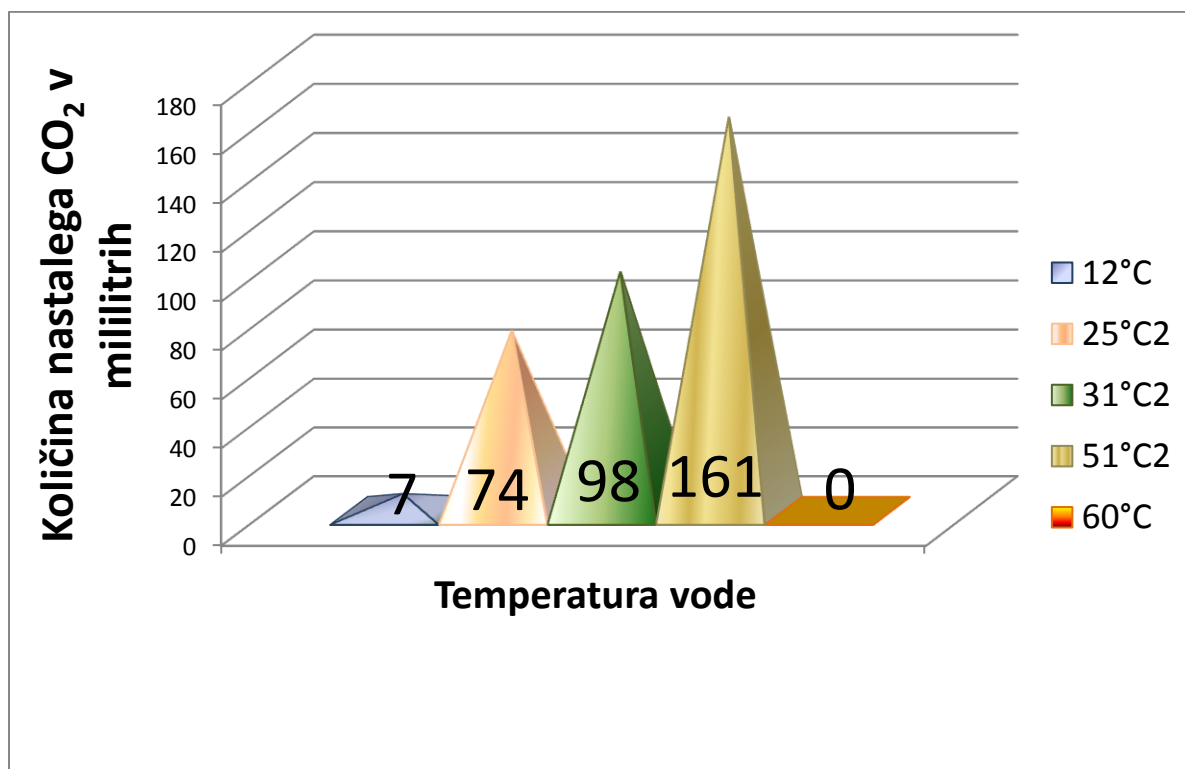
Graf 1: količina nastalega količino sladkorja CO₂, glede na koncentracijo sladkorja v reakcijski zmesi.

Graf št.1 prikazuje količino ogljikovega dioksida, ki je nastal v 30 minutah v kvasnih nastavkih z različnimi koncentracijami sladkorja. Največ plina je nastalo pri 4% koncentraciji sladkorja, najmanj pa pri 2%. S povečevanjem koncentracije sladkorja, se je količina nastalega CO₂ zmanjševala. V reakcijski zmesi brez sladkorja, plin ni nastajal.

3.2.2. DELOVANJE KVASOVK GLEDE NA TEMPERATURO REAKCIJSKE ZMESI

| Meritve | | | |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| Temperatura vode (°C) | Temperatura zmesi (°C) | Nastanek prvih mehurčkov (min) | Količina nastalega CO ₂ (ml) |
| 12 | 15 | 11,5 | 7 |
| 27 | 25 | 5,26 | 74 |
| 35 | 31 | 4,26 | 98 |
| 55 | 51 | 1,95 | 161 |
| 65 | 60 | 0 | 0 |

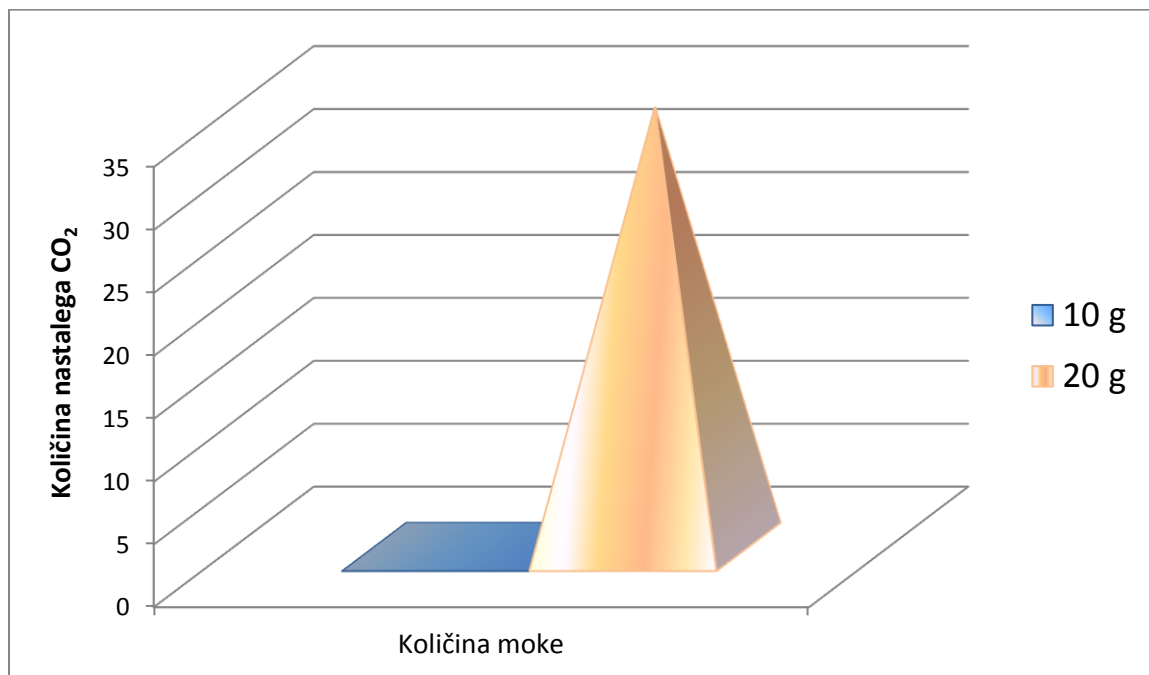
Tabela 6: Delovanja kvasovk glede na temperaturo reakcijske zmesi



Graf 2: Delovanja kvasovk glede na temperaturo reakcijske zmesi

Pri temperaturi kvasnega nastavka 15°C, so kvasovke delovale zelo malo, z zviševanjem temperature se je intenzivnost delovanja povečevala. Največ CO₂ so proizvedle pri temperaturi 51°C. Pri temperaturi nad 60°C so nehale delovati.

3.3.3. VPLIV KOLIČINE MOKE NA DELOVANJE KVASOVK

Graf 3: Količina nastalega CO₂ glede na količino moke.

| Količina moke | Količina kvasa | Količina vode | Nastanek prvih mehurčkov (min) | Količina nastalega CO ₂ (ml) |
|---------------|----------------|---------------|--------------------------------|---|
| 10 g moke | 10 g | 100 ml | 0 | 0 |
| 20 g moke | 10 g | 100 ml | 3,37 | 35 |

Tabela 4: Vpliv količine moke na delovanje kvasovk.

V kvasnem nastavku z 10% koncentracijo moke, fermentacija ni potekla. Ko smo količino moke podvojile, pa je plin začel nastajati, torej so kvasovke začele delovati.

3.3. RAZPRAVA

Kvas se, kot vzhajalno sredstvo, zelo veliko uporablja v naših domačih gospodinjstvih in v pekarski industriji. Je ena od glavnih surovin za izdelavo kruha in pekovskega peciva. Pri vzhajanju testa v njem poteka alkoholno vrenje. Pri tem se v testo sprošča plin ogljikov dioksid, zaradi česar je pečeno testo luknjičavo, rahlo in mehko. Z našo raziskovalni nalogo smo želele raziskati, kaj se pri vzhajanju testa v njem dogaja, predvsem pa, kako temperatura in koncentracija sladkorja vplivata na delovanje kvasovk. Delovanje kvasovk smo ocenjevale po količini ogljikovega dioksida, ki so ga proizvedle.

Postavile smo pet hipotez. Za eksperimentalno delo smo pripravile kvasne nastavke, tako kot jih pripravljamo za izdelavo kvašenega testa.

Prve tri hipoteze se nanašajo na vpliv sladkorja na delovanje kvasovk. Hipotezo, da kvasovke bolje delujejo ob dodatku sladkorja, ker imajo več hrane, smo potrdile. Če primerjamo intenzivnost fermentacije v kvasnih nastavkih brez sladkorja, ter v 2% in 4% raztopini sladkorja, vidimo, da narašča.

Potrdile smo tudi drugo hipotezo, da večja koncentracija sladkorja zavira delovanje kvasovk. Tako smo sklepale zato, ker se sladkor uporablja kot konzervans pri pripravi kompotov in marmelad. V našem poskusu so kvasovke v 6%, 8% in 10% raztopini sladkorja postopoma proizvajale vedno manj ogljikovega dioksida, po čemer sklepamo, da so z naraščajočo koncentracijo sladkorja, vedno manj delovale. V praksi to pomeni, da moramo v bolj sladko testo dodajati večje količine kvasa. (*Milena Horvat: Surovine v pekarstvu in slaščičarstvu, Tehniška založba Ljubljana 2000, str. 28*)

Tretje hipoteze nismo potrdile. V hipotezi trdimo, da kvasovke v kvasnem nastavku brez sladkorja delujejo, vendar počasneje, kot v kvasnih nastavkih s sladkorjem. Rezultat nas je presenetil. V reakcijski zmesi ni bilo opaziti nobene spremembe, plin ni nastajal. Naša pričakovanja so bila drugačna. Encimi kvasovk namreč razgrajujejo škrob iz moke v glukozo in tako pridobijo hrano, zato smo sklepale, da se bo fermentacija začela pozneje, kot v zmesih, kjer smo hrano dodali v obliki saharoze. Razgradnja saharoze v glukozo poteka hitreje, kot razgradnja škroba. Menile smo, da reakcije ni, ker je količina hrane premajhna, da bi kvasovke lahko začele delovati. Odločile smo se, da poskus razširimo in ga ponovimo z dvojno količino moke. Izkazalo se je, da smo sklepale pravilno, saj so se prvi mehurčki plina pojavili že po dobrih treh minutah.

Tudi četrte hipoteze nismo potrdile. Izhajale smo iz predpostavke, da kvasovkam ustreza toplo okolje, nekoliko toplejše od sobne temperature. Če vzamemo, da je sobna temperatura med 20 in 24°C, smo pričakovale največ plina pri temperaturah med 25 in 30°C. Naš poskus

pa je pokazal, da je kvasovkam najbolj ustrezala temperatura okrog 50°C, saj so pri tej temperaturi proizvedle največ plina. To nas je presenetilo, pričakovale smo, da bodo pri temperaturi okrog 50°C slabše delovale, saj je visoka temperatura manj ugodna za njihovo delovanje oz. jih uničuje.

Peto hipotezo smo s poskusom potrdile. V zmesi s temperaturo 60°C ogljikov dioksid ni nastajal, saj so pri tej temperaturi kvasovke propadle.

4. ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi smo raziskovale vpliv temperature in koncentracije sladkorja na delovanje kvasovk v kvasnem nastavku, to je zmesi vode, moko, sladkorja in pekovskega kvasa. Kvasni nastavek pri pripravi kvašenega testa vmešamo v moko, ki ji lahko dodamo še druge sestavine in zgnetemo testo. Zaradi delovanja kvasovk poteka v testu alkoholno vrenje, pri čemer nastaja plin ogljikov dioksid, testo vzhaja, postaja luknjičavo, končni izdelek, kruh, ali kak drug pekovski izdelek, pa je rahel in mehak.

Pri delu smo dobro spoznale proces alkoholnega vrenja v testu, dejavnike, ki vplivajo na njegov potek in kvasovke, kot vrsto mikroorganizmov, ki živijo v naravi povsod okrog nas, človek pa se jih je naučil uporabljati v svoj prid. Najbolj poznana je njihova uporaba v pekarstvu, vinarstvu in proizvodnji piva. Eden od pomembnih ciljev našega dela pa je bil tudi spoznavanje laboratorijskih metod dela.

5. LITERATURA IN VIRI

5.1. LITERATURA :

1. Horvat Milena : Surovine v pekarstvu in slaščičarstvu, TZS, Ljubljana 2000
2. Knez Martin : Tehnologija pekarstva, DZS, Ljubljana 1977
3. Kodele Marija, Suwa-Stanojevič Milena, Gliha Marjana : Prehrana, DZS, Ljubljana 2002
4. Konjajev Aleksander : Nevidni živi svet, MK, Ljubljana 1984
5. Ostrožnik Tamara, Preložnik Aleksandra, Počivalšek Karolina : Vpliv pH in temperature na aktivnost kvasovk, raziskovalna naloga, OŠ Hudinja, Celje 2004
6. Schrott Hubert : Slaščičarstvo, TZS, Ljubljana 1996
7. Sodobna biologija : Razvoj življenja od molekule do človeka, DZS, Ljubljana 1974
8. Sfiligoj Zdenka : Živilsko področje, DZS, Ljubljana 2006
9. Velika ilustrirana enciklopedija: Narava, MK, Ljubljana 1982

5.2. ELEKTRONSKI VIR :

- http://www.ksgrm.net/ksgrm/predmeti/bth/kaj_je_bth (23.2.2012)

5.3. SEZNAM GRAFOV IN TABEL

Graf 1: Grafični prikaz rezultata delovanja kvasovk glede na količino sladkorja

Graf 2: Grafični prikaz rezultatov delovanja kvasovk glede na temperaturo

Graf 3: Količina nastalega CO₂ glede na količino moke.

Tabela 1: Hranilna vrednost kvasa

Tabela 2: Rezultat delovanja kvasovk glede na količino sladkorja

Tabela 3: Rezultat delovanja kvasovk glede na temperaturo

Tabela 4 :Tabela, ki predstavlja kako koncentracija moke vpliva na delovanje kvasovk.

Shema 1: Alkoholno vrenje (izdelala ena od avtoric)

5.4. SEZNAM SLIK

Vse slike v raziskovalne nalogi so posnele avtorice.

Slika 1: Reakcijske posode, s cevkami povezane z merilnimi valji

Slika 2: Merilni valji za zbiranje ogljikovega dioksida

Slika 3: Kvasni nastavki različnih temperatur

Slika 4: Kvasni nastavek brez sladkorja