

OŠ Vižmarje - Brod

# **UČINEK NARAVNIH KONZERVANSOV NA DELOVANJE KVASA**

**Raziskovalna naloga**

**Področje: gospodinjstvo**

**Avtor: Matic Verbič**

**Mentorica: Petra Škofic Valjavec, prof.**

**Razred: 8.razred**

marec 2020



## ZAHVALE

Največ zahval dajem staršema, ki sta me navdihnili za temo in mi tudi dajala napotke. Zahvaliti se moram tudi učiteljici za kemijo, biologijo in fiziko, ki mi je pomagala pri nalogi in me prijavila na tekmovanje. Zahvalil bi se rad tudi učitelju za slovenščino, ki mi je na koncu vse še jezikovno pregledal.

# KLJUČNE BESEDE

Konzervans, fermentacija, kvas, alkoholno vrenje, reakcija.

## POVZETEK

Kadar jemo hrano, se sploh ne zavedamo, kaj je v njej. Ste kdaj pomislili, koliko umetnih ali naravnih konzervansov je v naših živilih? Zaradi tega sem se odločil narediti poizkus, kako konzervansi vplivajo na delovanje živih bitij, v mojem primeru gliv kvasovk.

Naredil sem poizkus in kvasovkam dodal konzervanse. Iz tega sem razbral, kateri konzervans najbolj učinkuje na delovanje gliv kvasovk in zaustavi njihovo rast. Uporabljenih je pet različnih konzervansov in kot kontrola vzorec brez konzervansov. Kateri konzervans najbolj deluje, sem ugotovil tako, da sem na plastenke z vzorčnimi raztopinami pritrdil balone. Baloni se napihnejo zaradi ogljikovega dioksida, ki nastaja pri fermentaciji. Če bi konzervans na kvasovke deloval, se to ne bi zgodilo. Po končnih rezultatih sem ugotovil, da kis kot konzervans najbolj deluje na kvasovke.

## **KAZALO**

<b>1. CILJ OZ. NAMEN NALOGE .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 HIPOTEZA.....</b>	<b>6</b>
<b>2. TEORETIČNE OSNOVE .....</b>	<b>7</b>
<b>3. POTREBŠČINE .....</b>	<b>13</b>
<b>4. POSTOPEK.....</b>	<b>14</b>
<b>5. IZRAČUNI HRANILA IN KONZERVANSOV .....</b>	<b>15</b>
<b>6. REZULTATI .....</b>	<b>18</b>
<b>7. UGOTOVITVE .....</b>	<b>24</b>
<b>8. ZAKLJUČEK .....</b>	<b>26</b>
<b>VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>27</b>
<b>VIRI SLIK .....</b>	<b>28</b>

# KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Kvas</i> .....	7
<i>Slika 2: Kalijev sorbat</i> .....	11
<i>Slika 3: Kemijska formula kalijevega sorbata</i> .....	11
<i>Slika 4: Kvasovke pod mikroskopom</i> .....	12
<i>Slika 5: Odmerek kalijevega sorbata</i> .....	13
<i>Slika 6: Konzervansi, ki sem jih uporabil v nalogi</i> .....	14
<i>Slika 7: Vzorci pripravljenih raztopin in pričetek opazovanja (t = 0 h)</i> .....	17
<i>Slika 8: Opazovanje (t = 7h)</i> .....	18
<i>Slika 9: Opazovanje (t = 9h)</i> .....	19
<i>Slika 10: Opazovanje (t = 19h)</i> .....	20
<i>Slika 11: Opazovanje (t = 24h)</i> .....	21
<i>Slika 12: Opazovanje (t = 27h)</i> .....	22
<i>Slika 13: Opazovanje (t = 34h)</i> .....	23

# 1. CILJ OZ. NAMEN NALOGE

Namen naloge je, da ugotovim, kateri naravni konzervans (sladkor, sol, kis, alkohol) najbolj zavre ali ustavi delovanje kvasa. Zanima me tudi, kakšna je učinkovitost naravnih konzervansov v primerjavi z umetnim konzervansom, v mojem primeru je to kalijev sorbat. Za temo sem se odločil, ker je zelo zanimiva in meni manj znana. Zanimalo me je tudi, v kakšni meri živila vsebujejo konzervanse in kako konzervansi sploh vplivajo na delovanje mikroorganizmov, kot so glive kvasovke.

## 1.1 HIPOTEZA

Pred pričetkom praktičnega dela sem predvideval, kaj bi lahko bili rezultati eksperimentov, ki sem jih izvajal.

Moja prva hipoteza je, da bo kvas najbolje uspeval tam, kjer ni konzervansov, najslabše pa v kisu, saj so kis že skozi zgodovini uporabljali kot naravni konzervans za shranjevanje hitro pokvarljivih živil.

Druga hipoteza je, da bo najbolje deloval kvas v vzorcu s sladkorjem. Tako predvidevam, ker je sladkor v manjših količinah hranilo za glive kvasovke, saj brez tega ne rastejo. Sladkor se uporablja kot konzervans v primeru, ko ga dodamo v zelo velikih količinah.

## 2. TEORETIČNE OSNOVE

### KAJ JE KVAS?

Kvas je organska snov iz ene ali več vrst gliv kvasovk. Glive kvasovke so živa bitja, ki so tako majhna, da jih lahko opazujemo le pod mikroskopom. Encimi gliv kvasovk povzročajo vretje ali fermentacijo. Iz sladkorja med fermentacijo nastaneta alkohol etanol in plin ogljikov dioksid. Glive kvasovke se strokovno imenujejo *Saccharomyces* sp.. S kvasom delamo različne izdelke, na primer kvašeno testo za kruh, krofe, flancate ali pico. Pri nalogi sem uporabil krušni kvas.

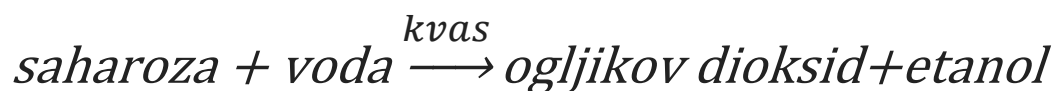
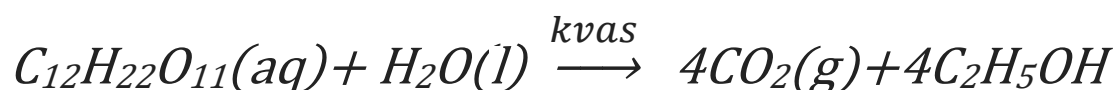


Slika 1: Kvas

### KAJ JE FERMENTACIJA?

Fermentacija je naraven biokemijski postopek shranjevanja in konzerviranja živil, kjer encimi iz mikroorganizmov povzročajo alkoholno vrenje ali fermentacijo. Fermentacija je presnovni proces, ki pretvori sladkor v kisline, pline in alkohol. Odvija se v kvasovkah in bakterijah, pa tudi v mišičnih celicah ob pomanjkanju kisika. Še zdaj ne vemo, kako so ljudje iznašli postopek fermentacije, ga pa uporabljajo že tisočletja. Na ta način ljudje pridobivajo tudi vino.

Pri fermentaciji se sladkor presnovi v ogljikov dioksid in etanol:



## KAJ JE KONZERVIRANJE?

Konzerviranje je postopek shranjevanja živil na več načinov. Konzerviramo lahko tudi na način, da živilu dodamo konzervans. Konzervansi so lahko naravni, kot na primer sol, ali pa umetni, kot na primer kalijev sorbat. V postopku konzerviranja konzervansi uničujejo ali zavirajo rast mikroorganizmov, ki bi lahko pokvarili živilo. Skozi zgodovino so kot konzervans uporabljali tudi pepel, eterične rastline, dimljenje izdelkov, na primer pri mesni izdelki.

Poznamo fizikalne načine konzerviranja, kot so hlajenje, zamrzovanje, sušenje, segrevanje (pasterizacija in sterilizacija), vakuumiranje, obsevanje z UV žarki ...

Naravni načini konzerviranja v živilih ustvarjajo pogoje, ki otežujejo razvoj mikroorganizmov, predvsem zaradi neugodnih osmotskih pogojev. Ker se tako zmanjša razpoložljivost oziroma dostopnost vode v živilu, se mikroorganizmi težko razmnožujejo.

Naravni način konzerviranja hrane je tudi biološko konzerviranje. Pri tem obstojnost živila podaljšajo z mlečnokislinsko fermentacijo, ki je omenjena že v prejšnjem poglavju. Mlečnokislinske bakterije pretvorijo sladkorje v mlečno kislino, kar poveča kislost živila in zniža pH vrednost. Nizek pH upočasni razvoj škodljivih mikroorganizmov. Tako pridobivamo mlečne izdelke, kot so jogurt, skuta in kislo mleko ter kislo zelje in kislja repa.

Tehnike konzerviranja uporablja tudi živilska industrija za podaljšanje obstojnosti hrane, ki jo kupimo na policah trgovin. Za zagotavljanje varnosti potrošnikov pa se včasih dodaja tudi posebne snovi, ki jih imenujemo konzervansi.

Konzervansi so torej snovi, ki jih dodajamo živilom, da podaljšamo njihovo obstojnost in s tem rok uporabnosti. Njihova prisotnost zavira ali prepreči razvoj mikroorganizmov, ki bi sicer povzročili kvarjenje hrane. Čeprav mnoge konzervanse lahko najdemo tudi v naravi, npr. v rastlinah, je danes velika večina proizvedena industrijsko, saj zaradi velike svetovne potrošnje izolacija iz rastlin ne bi bila mogoča, hkrati pa ni smotrna niti z ekonomskega vidika.

Konzervansi sodijo med aditive za živila. Vsak konzervans, ki ga odobri Evropska agencija za varno hrano (EFSA), je označen z E-številko.

”EFSA po dogovorjenih protokolih ocene tveganja in z upoštevanjem neodvisnih znanstvenih raziskav v povezavi s hrano in aditivi za živila, poda znanstveno mnenje o varnosti uporabe določenega aditiva, na osnovi katerega se z ustrežno zakonodajo predpiše najvišje dovoljene vsebnosti posameznega aditiva v živilih.”

(vir: <https://prehrana.si/sestavine-zivil/aditivi-v-zivilih/konzervansi>)

Veliko podatkov o konzervansih, kot so maksimalna količina konzervansov, navaja tudi evropska agencija za varnost hrane. Evropska agencija za varnost hrane (EFSA) je uradna agencija, ki skupaj z znanstveniki pripravlja neodvisne znanstvene nasvete o tveganjih v zvezi s hrano.



Agencija svetuje glede obstoječih in novih tveganjih v zvezi s hrano ter tako prispeva k oblikovanju evropske zakonodaje, pravil in politike in posledično k varstvu potrošnikov pred tveganji v prehranjevalni verigi. V njeno pristojnost sodijo:

- varnost hrane in krme
- prehrana
- zdravje živali in rastlin
- varstvo rastlin
- zdravje rastlin

Naloge agencije so:

- zbiranje znanstvenih podatkov in strokovnega znanja,
- priprava neodvisnih, ažurnih znanstvenih nasvetov glede varnosti hrane,
- seznanjanje javnosti s svojim znanstvenim delom,
- sodelovanje z državami EU, mednarodnimi organizacijami in drugimi deležniki,
- krepitev zaupanja v varnost hrane v EU s pripravo zanesljivih mnenj in nasvetov.

([https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/efsa\\_sl](https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/efsa_sl))

## KONZERVANSI, KI SEM JIH UPORABIL PRI EKSPERIMENTALNEM DELU

**SLADKOR** je hranilo, vendar v visokih koncentracijah deluje kot konzervans. Uporablja se ga že tradicionalno pri izdelkih, kot so marmelade sirupi, džemi itd. V teh izdelkih je koncentracija sladkorja od 40 % do 60 %.

Sladkor je ogljikov hidrat, ki sodi med disaharide, torej je sestavljen iz dveh molekul monosaharidov, iz glukoze in fruktoze. Običajno ga pridobivamo iz sladkorne pese, pogosteje iz sladkornega trsa. Kemijsko ga imenujemo saharoza, glede na izvor pa pesni ali trsni sladkor. Saharozna ima kemijsko formulo  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

Monosaharidi so enostavni ogljikovi hidrati, kot sta glukoza in fruktoza. Ti se lahko povezujejo v kompleksnejše ogljikove hidrate: najprej disaharide kot je saharoza ali navadni sladkor, sestavljene iz dveh monosaharidnih enot, lahko v oligosaharide ali celo v polisaharide, kot sta škrob in celuloza. Ogljikove hidrate, sestavljene iz nekaj monosaharidnih enot, imenujemo oligosaharidi, take iz velikega števila enostavnih enot pa polisaharidi. Mono- in oligosaharidi,

vsaj tisti z manjšim številom monosaharidnih enot, so sladkega okusa, zato zanje uporabimo tudi izraz sladkorji. (Dolenc, 2019)

**KUHINJSKO SOL** (natrijev klorid, NaCl) uporabljamo kot začimbo, vendar jo v višjih koncentracijah lahko uporabljamo kot konzervans. Že tisočletja se uporablja pri konzerviranju suhomesnatih, mlečnih in ribjih izdelkov, uporabljamo jo pa tudi pri vlaganju živil v slanico. Izdelki na trgu imajo do 7 % soli.

**KIS** (ocetna kislina ali etanojska kislina, CH<sub>3</sub>COOH) prav tako uporabljamo kot začimbo v koncentracijah od 3 % do 5 % . V večjih koncentracijah, do 15 %, ga uporabljamo kot konzervans, na primer pri vloženi zelenjavi. V živilski industriji ocetno kislino uporabljamo kot regulator kislosti in konzervans, ker ustvarja okolje, ki je prekislo za razrast bakterij in plesni. Njegova oznaka, ki jo lahko preberemo na deklaraciji embalaže, je E260.

**ETANOL** je naravni produkt fermentacije kvasa, vendar v višjih koncentracijah nad 15 % deluje celo kot konzervans za kvas. Uporablja se ga pri proizvodnji alkoholnih pijač. Postopek fermentacije ljudje uporabljajo že tisočletja. Etanolu v vsakdanjem življenju rečemo kar alkohol, čeprav poznamo več alkoholov.

Alkoholi so spojine s hidroksilno skupino -OH. Zaradi privlačnih interakcij hidroksilne skupine z molekulami vode so alkoholi z manjšimi alkilnimi skupinami dobro topni v vodi. Topnost z naraščajočo velikostjo verige pada. Tako se metanol, etanol, oba propanola in nekateri od butanolov mešajo z vodo v vseh razmerah, od butanolov naprej pa vedno manj. (Dolenc, 2019)

**KALIJEV SORBAT** je umeten konzervans, ki se ga uporablja v novejših obdobjih v nizkih koncentracijah do 200 mg/l. Uporablja se ga večinoma pri pijačah. Njegova oznaka na embalaži za živila je E202.

## KAJ JE KALIJEV SORBAT?

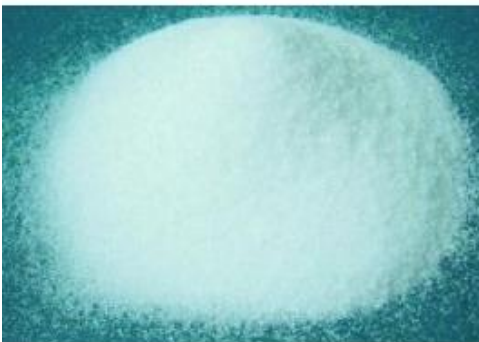
Kalijev sorbat je umetni konzervans, sestavljen iz kalijeve soli sorbinske kisline. Njegova kemijska formula je C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>KO<sub>2</sub>.

Sorbinska kislina je naravna spojina, prisotna v nezrelih plodovih jerebike, ki spada v rod *Sorbus*. Tako je skupina spojin tudi dobila ime. Nahaja se tudi v nekaterih drugih rastlinah. V prehranski industriji se uporablja kot konzervans, saj preprečuje rast kvasovk, plesni in drugih gliv, manj pa je učinkovita proti bakterijam. Sorbinsko kislino in njene soli, sorbate, dodajajo mlečnim izdelkom, kruhu in ostalim pekovskim izdelkom, kisu, juham, suhemu sadju in številnim drugim izdelkom, tudi pri obdelavi vina. Uporablja se tudi v izdelkih za osebno nego.

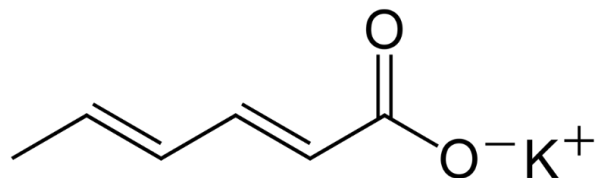
Kalijev sorbat (E202) sodi med najpogosteje uporabljene konzervanse v predpakiranih živilih v Sloveniji. Količina, ki predstavlja sprejemljiv dnevni vnos za odraslega človeka, naj ne bi presegla 3,000 mg/kg telesne teže/dan (EFSA, 2015).

Na spletni strani *Ni nam vseeno* <http://www.ninamvseeno.org/izdelki-z-aditivom.aspx?group=200&id=E202> navajajo 147 izdelkov, ki vsebujejo aditiv kalijev sorbat – E202.

Kalijev sorbat sem uporabil, saj sem želel imeti poleg naravnih še enega od umetnih konzervansov. Pred izdelavo naloge ga še nisem poznal, se pa uporablja tudi v industriji brezalkoholnih in alkoholnih pijač.



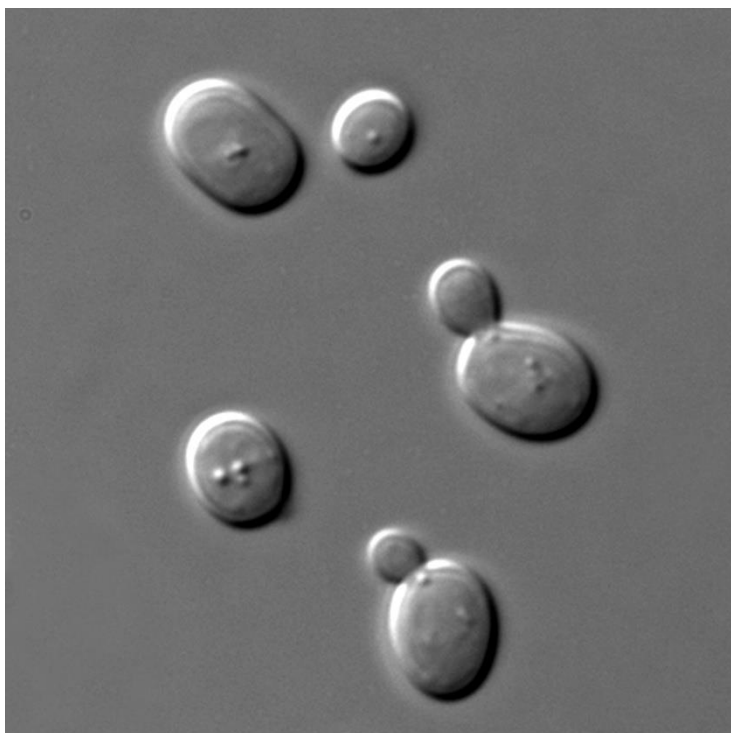
Slika 2: Kalijev sorbat



Slika 3: Kemijska formula kalijevega sorbata

## KAJ JE DROZGANJE OZ. PIVINA?

Drozganje je postopek v proizvodnji žganih pijač. Pri drozganju s škrobi je treba najprej dolgoverižni škrob razgraditi v za kvasovke primerne kratkoverižne sladkorne molekule. Ker pri tem v nasprotju s sadjem ali grozdem ne nastane praktično nič soka, je treba dodati še ustrezno količino vode. Pri tem nastane drozga, ki je mešanica tekočine in škrobne oziroma sladke snovi. Pivina je ena od vrst drozg. Imenujemo jo tudi pivska drozga in je mešanica zdrobljenega slada in vode. Poznamo še vinsko drozgo, ki je iz grozdja.



Slika 4: Kvasovke pod mikroskopom

### 3. POTREBŠČINE

Pri nalogi sem potreboval kvas in hranilo za kvas. Uporabil sem pivino in sladkor. Uporabil sem tako koncentracijo konzervansa, kakršno vidimo na izdelkih na trgu, kot so marmelada za sladkor, alkoholne pijače za alkohol ipd. Naredil sem izračune in ugotovil, da potrebujem:

v drugi plastenki je 76 g sladkorja,

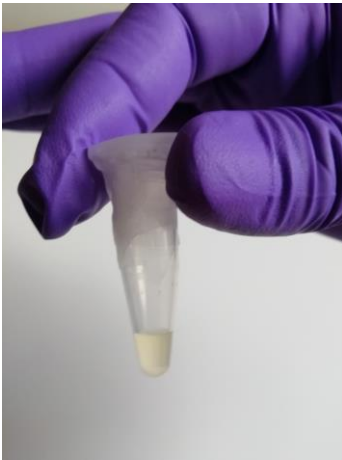
v tretji plastenki je 12 g soli,

v četrti plastenki je 1 dl kisa,

v peti plastenki je 53 ml alkohola in

v šesti plastenki je 80 miligramov kalijevega sorbata.

Potreboval sem tudi vodo. Za napihovanje oziroma merjenje nastalega CO<sub>2</sub> sem uporabil balone. Potreboval sem še enako velike plastenke in spenjalne vezice. Za pripravo zmesi pa sem uporabil še tehtnico, merilni valj in kapalko. Pri delu s kalijevem sorbatom sem potreboval zaščitne rokavice.



Slika 5: Odmerek kalijevega sorbata

## 4. POSTOPEK

Ko sem si izbral temo, sem najprej izračunal količino hranila in potrebno količino konzervansov. Izračune sem naredil na podlagi izdelkov na trgu. Po izračunih sem naredil zmes hranila, kvasa in izbranega konzervansa. Sprva sem v večji posodi zmešal pivino, kvas in sladkor. Vse skupaj sem pripravil v posodi za »milk shake« in to dobro premešal. Hranilo in kvas sem pripravil v večji posodi zato, da sem vsem vzorcem dodal enako osnovo.

Nato sem zmes prelil v šest plasten. V prvo plastenko nisem dodal ničesar, da sem imel primerjavo, v ostale plastenke pa sem dodal posamezne konzervanse.

Nato sem v plastenke nalil vodo do skupno 2 dl, da sem izenačil prostornina. V pokrovčke plastenke sem predhodno izvrtal luknjo, da sem omogočil izhajanje plina CO<sub>2</sub> v balon. Na plastenke sem nataknil balone in jih dodatno utrdil s spenjalnimi vezicami. Plastenke sem postavil v vrsto ob steni in za njimi zarisal ravne črte. Nato sem opazoval napihovanje balonov.



Slika 6: Konzervansi, ki sem jih uporabil v nalogi

## 5. IZRAČUNI HRANILA IN KONZERVANSOV

### PLASTENKA 1: Kvas in hranilo

Da sem dobil 2 dl 12 % hranila sem zmešal:

- 1 dl pивine s sladkorjem (hranilo) s kvasom,
- 1 dl vode.

PLASTENKA 2: Dodan sladkor v večji količini, kot ga kvasovke potrebujejo za rast in preživetje.

Za pripravo 50 % raztopine sladkorja sem od izračunane vrednosti sladkorja odštel vsebnost sladkorja v hranilu in izračunal potrebne sestavine:

- 1 dl hranila s kvasom,
- 76 g sladkorja,
- ter z vodo dopolnil do skupno 2 dl.

### PLASTENKA 3: Sol

Za pripravo 6 % raztopine soli sem potreboval:

- 1 dl hranila s kvasom,
- 12 g soli,
- ter z vodo dopolnil do skupno 2 dl.

#### PLASTENKA 4: Kis

Za pripravo 4,5 % raztopine kisa sem potreboval:

- 1 dl hranila s kvasom,
- 1 dl kisa (9 % očetna kislina).

#### PLASTENKA 5: Alkohol

Za pripravo 20 % raztopine alkohola sem potreboval:

- 1 dl hranila s kvasom,
- 53 ml alkohola (75 % etanol),
- ter z vodo dopolnil do skupno 2 dl.

#### PLASTENKA 6: Kalijev sorbat

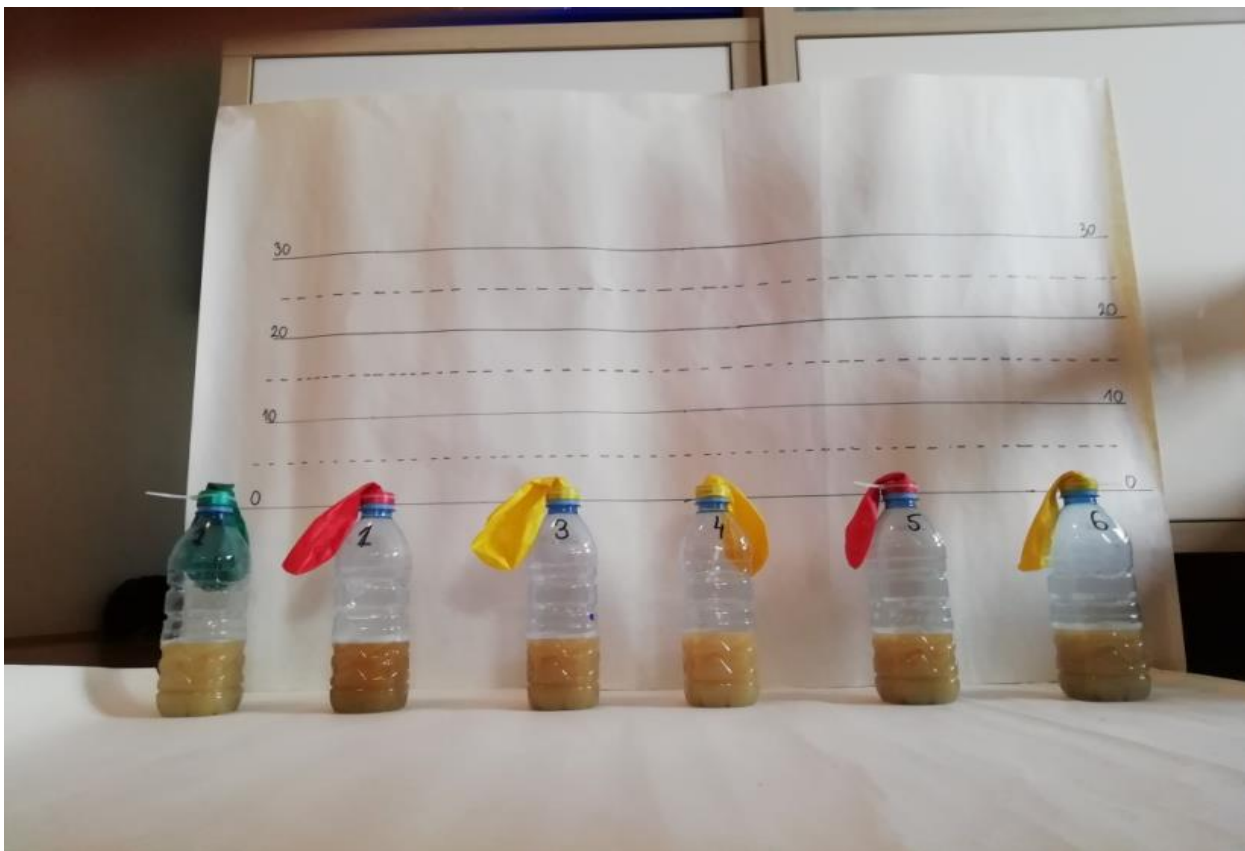
Za pripravo predvidene raztopine kalijevega sorbata sem potreboval:

- 1 dl hranila s kvasom,
- 80 mg kalijevega sorbata (50 % raztopina),
- ter z vodo dopolnil do skupno 2 dl.



**Tabela 1: Vsebina plastenk**

Plastenka	Osnova	Konzervans	Koncentracija
1	kvas in hranilo	/	/
2	kvas in hranilo	sladkor	50 %
3	kvas in hranilo	sol	6 %
4	kvas in hranilo	kis	4,5 %
5	kvas in hranilo	alkohol	20 %
6	kvas in hranilo	kalijev sorbat	200 mg/l

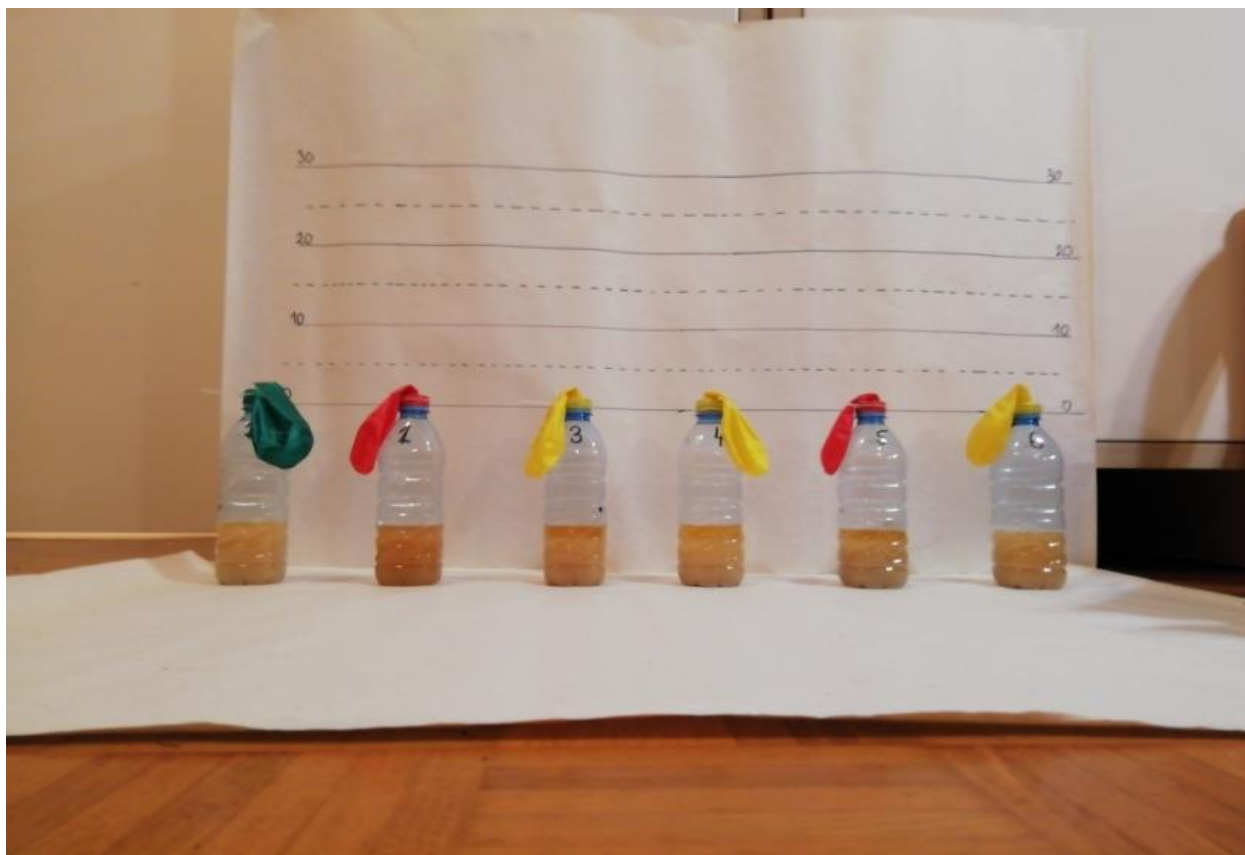


**Slika 7: Vzorci pripravljenih raztopin in pričetek opazovanja (t = 0 h)**

## 6. REZULTATI

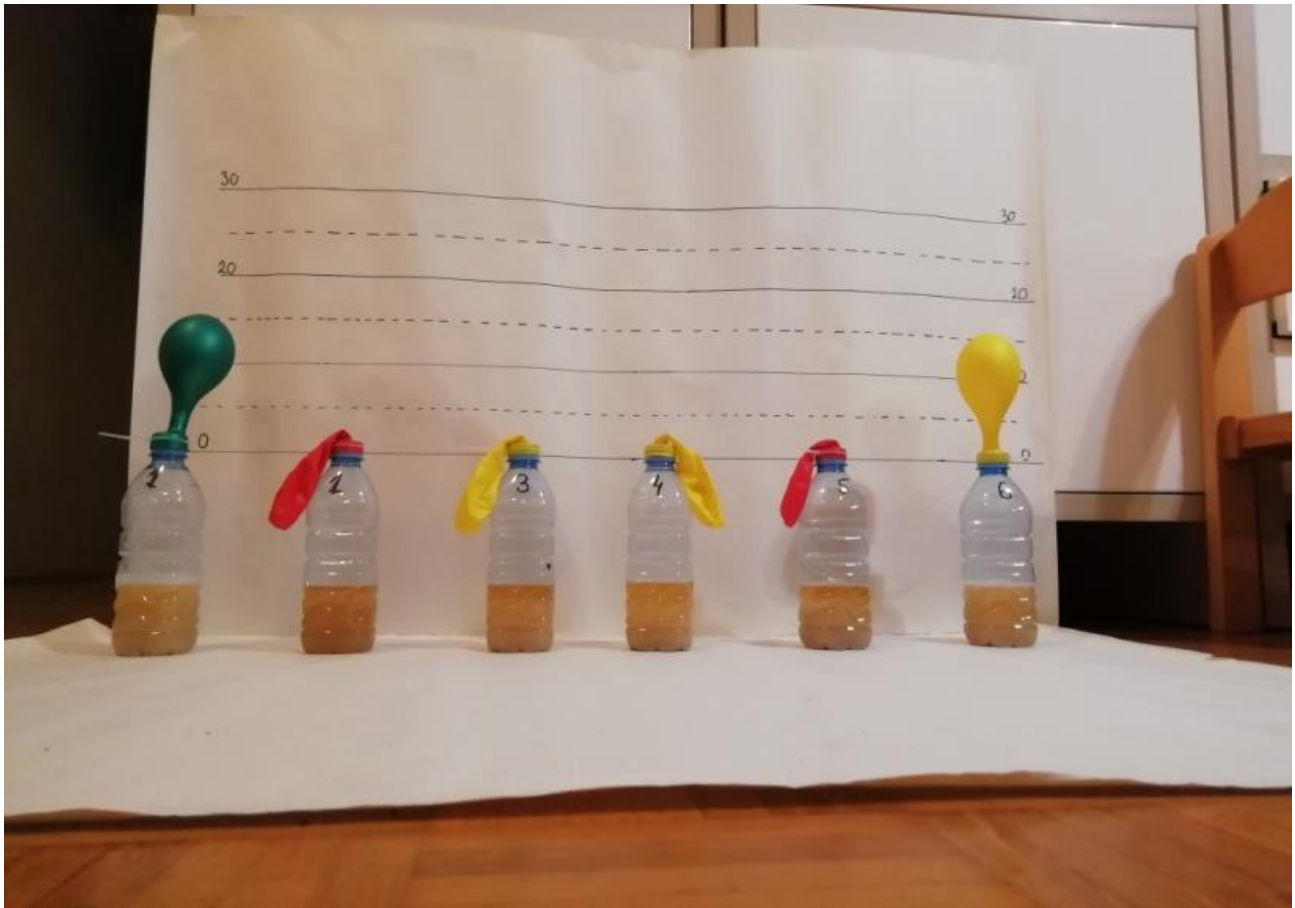
Spremembe v vzorčnih raztopinah z različnimi konzervansi sem opazoval 34 ur. Pazil sem, da je bila temperatura v prostoru, kjer je poskus potekal, konstantna.

Spremljal sem količino nastalega plina ogljikovega dioksida glede na velikost balona, kamor se je CO<sub>2</sub> ulovil.



**Slika 8: Opazovanje (t = 7h)**

Po sedmih urah opazovanja se nobeden od balonov še ni napihnil. Iz tega lahko sklepamo, da fermentacija še ni začela potekati.



**Slika 9: Opazovanje (t = 9h)**

Po devetih urah opazovanja so opazne prve razlike. V 1. plastenki, kjer je bil vzorec brez konzervansov, se je balon začel napihovati. Enako se je zgodilo v plastenki, kjer je bil kalijev sorbat. Ostali vzorci še niso proizvajali ogljikovega dioksida.



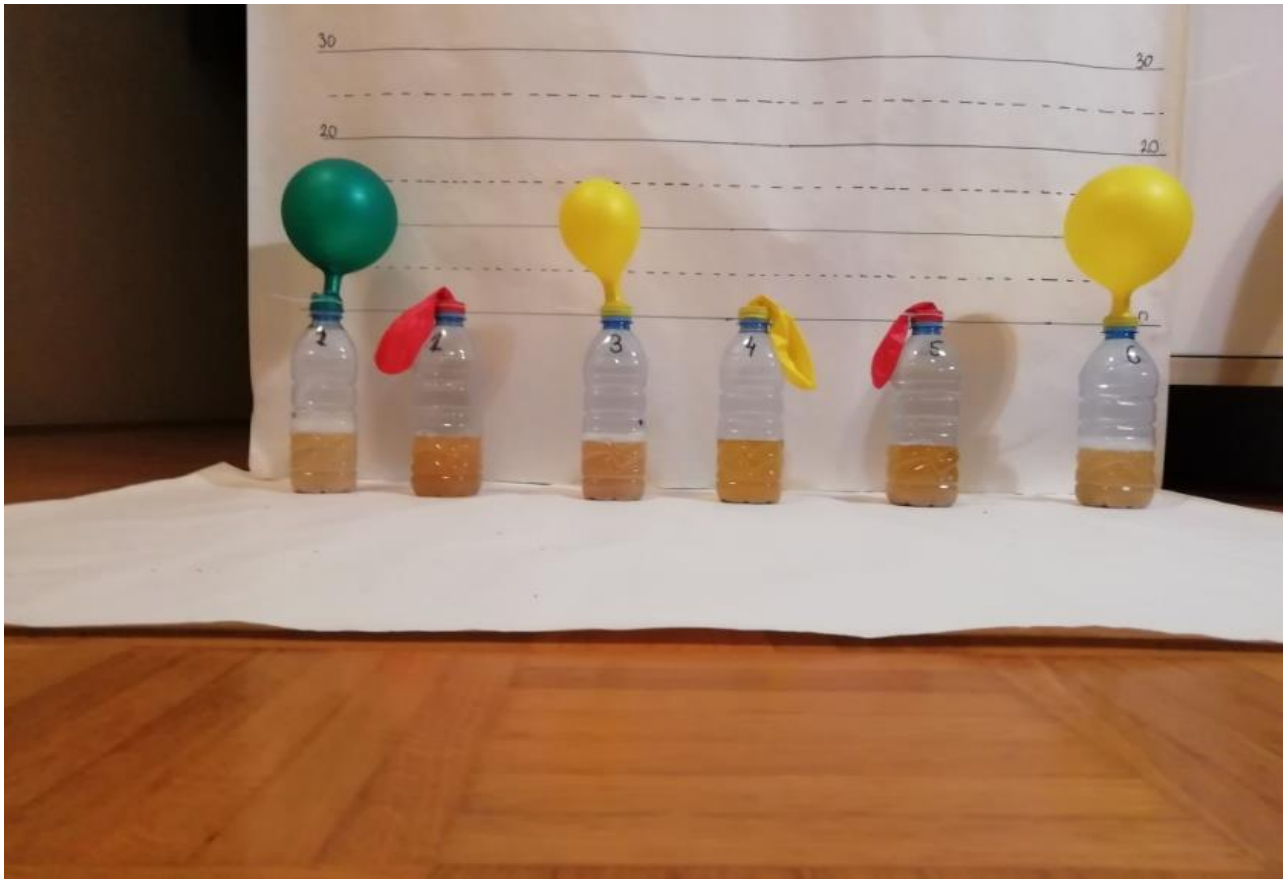
**Slika 10: Opazovanje (t = 19h)**

Po 19 urah opazovanja opazimo, da sta se balona nad plastenkami ena in šest že precej napolnila. V balonu nad plastenko tri, kjer je sol, pa se je že začel nabirati ogljikov dioksid.



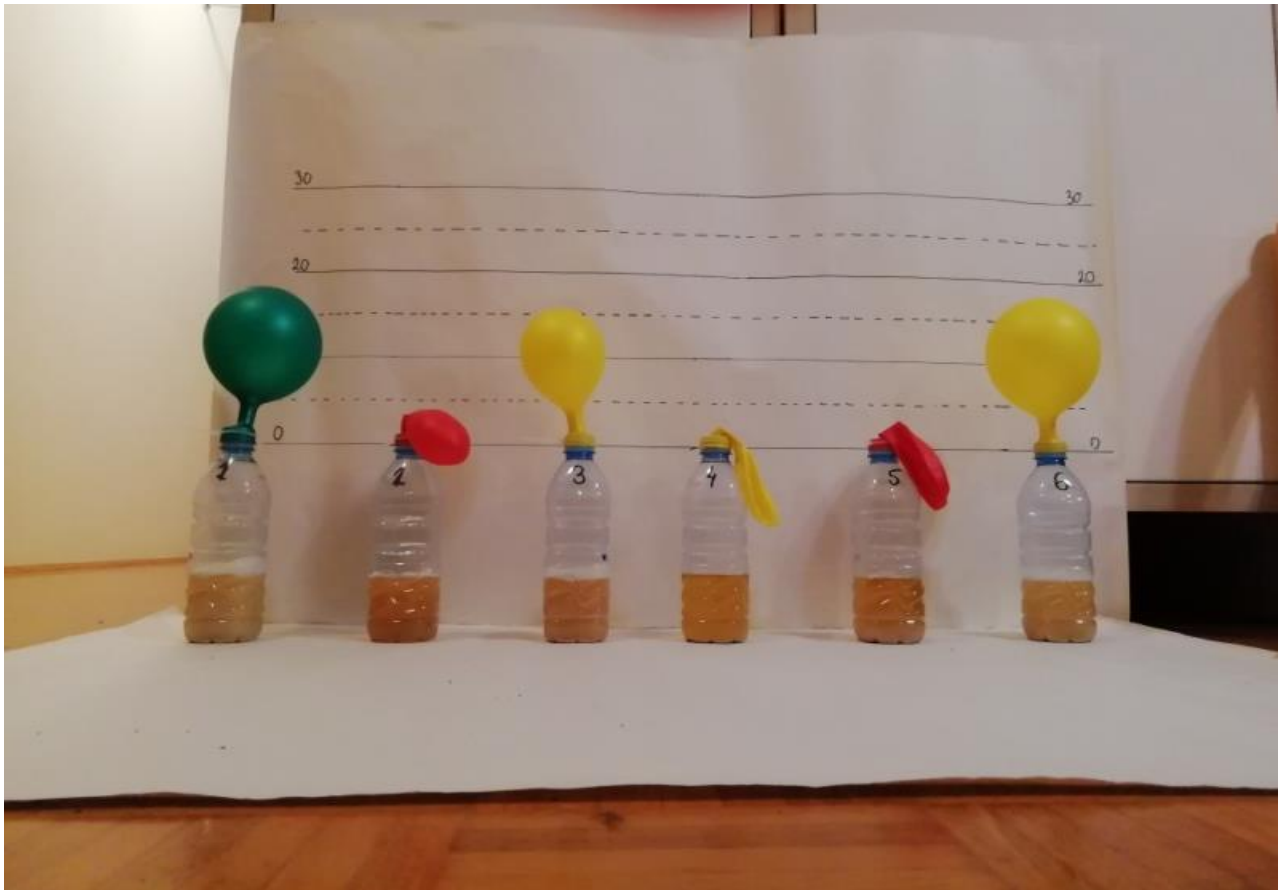
**Slika 11: Opazovanje (t = 24h)**

Po enem dnevu opazovanja fermentacije se baloni nad prvo, tretjo (konzervans sol) in šesto plastenko (konzervans kalijev sorbat) napihnejo skoraj do končne velikosti. V drugih plastenkah še ne poteka reakcija, saj ni opaziti nastanka plina.



**Slika 12: Opazovanje ( $t = 27h$ )**

Po sedemindvajsetih urah so se baloni nad prvo, tretjo (konzervans sol) in šesto plastenko (konzervans kalijev sorbat) napihnilo do končne višine. Balon nad plastenko s sladkorjem se je počasi začel napihovati oziroma polniti z nastalim ogljikovim dioksidom.



**Slika 13: Opazovanje (t = 34h)**

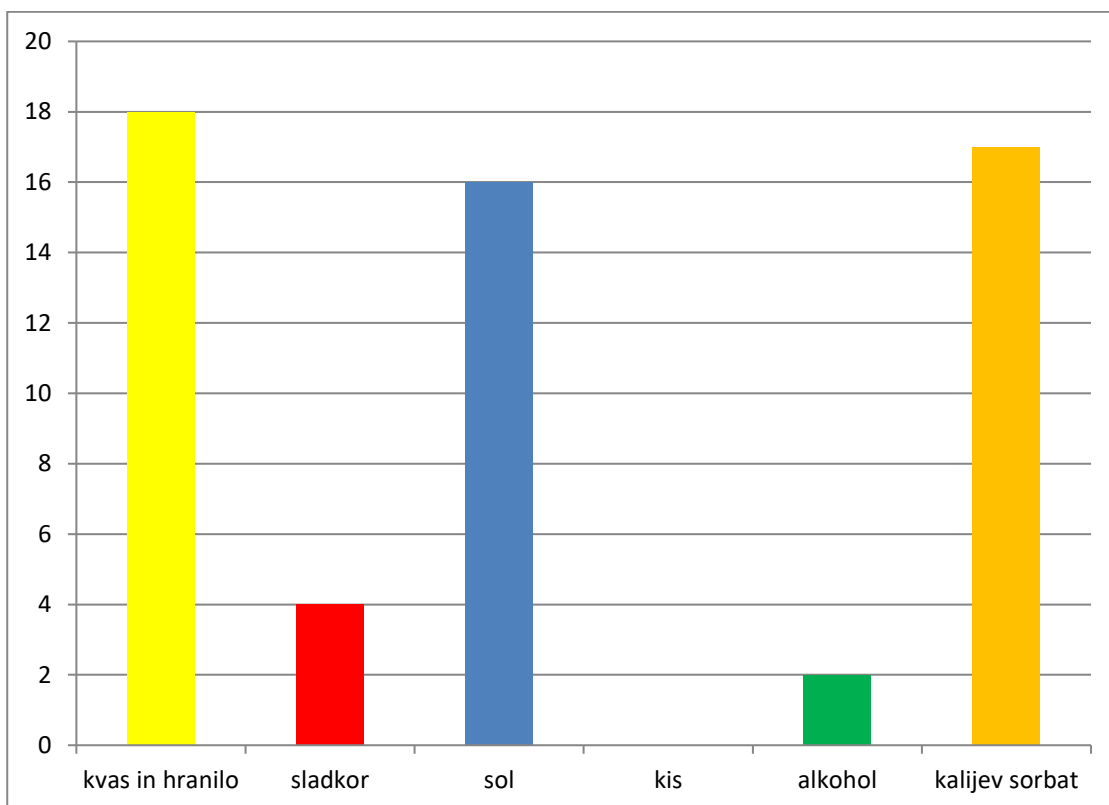
Ob koncu opazovanja, po 34 urah, se v vseh balonih, razen v balonu nad četrto plastenko, nabere vsaj malo nastalega plina ogljikovega dioksida. Najbolj se napihneta balona nad prvo in šesto plastenko, sledi balon nad tretjo plastenko, najmanj pa se ogljikovega dioksida nabere v balonih nad drugo in peto plastenko.



## 7. UGOTOVITVE

Po opazovanju, ki je trajalo 34 ur, sem ugotovil, da konzervans kalijev sorbat, za katerega sem predvideval, da bo najboljši konzervans, ni bistveno vplival na delovanje kvasa. Sladkor in sol sta upočasnila delovanje kvasovk. Alkohol etanol je skoraj popolnoma ustavil delovanje kvasovk.

Kis je imel najmočnejši učinek, saj se v 34 urah spremljanja vzorcev balon ni nič napihnil.



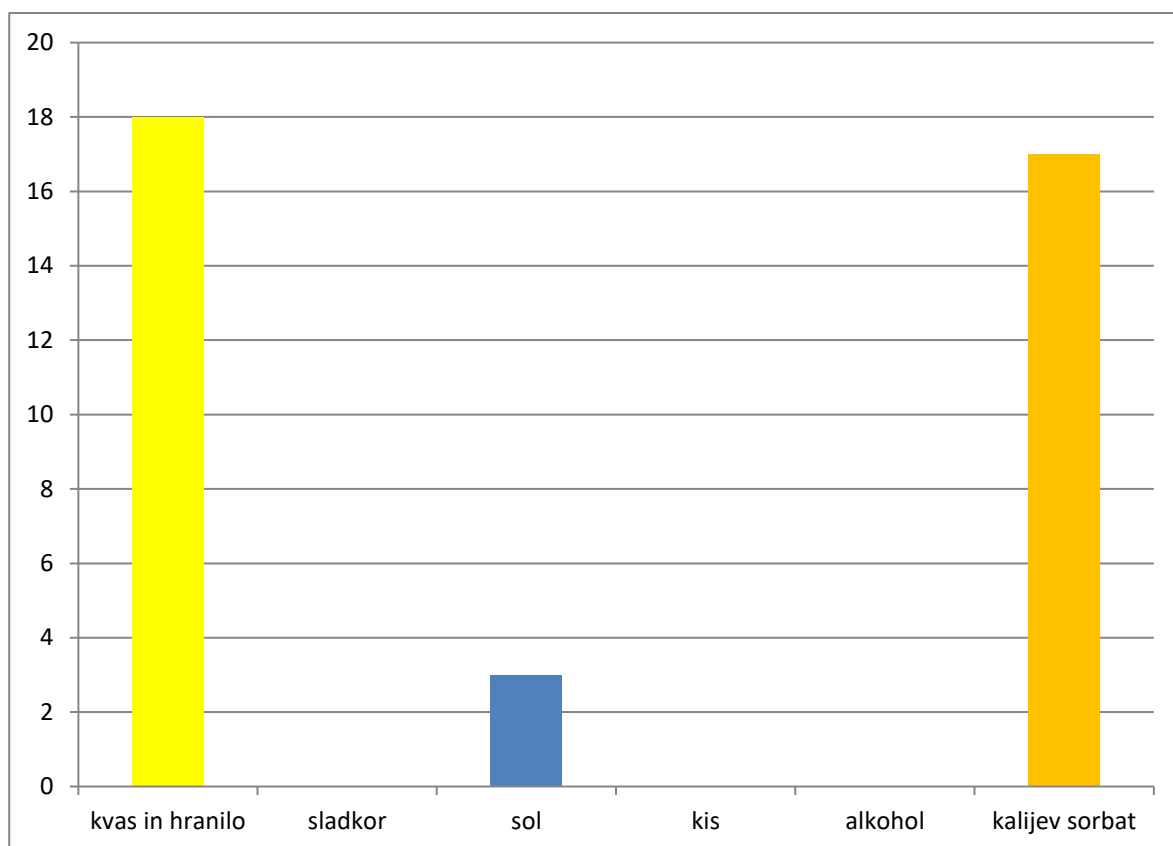
**Graf 1: Višina balonov po 34 urah**

Tako lahko ugotovim, da se je moja prva hipoteza, da bo kvas najbolj uspeval tam, kjer ni konzervansov, najslabše pa v kisu, le delno uresničila.

Torej so kis upravičeno že v zgodovini uporabljali kot naravni konzervans za shranjevanje hitro pokvarljivih živil.

Balon, ki je bil nad plastenko brez konzervansov, se je najbolj povečal, saj so se kvasovke lahko brez težav razmnoževale in razvijale ter kot stranski produkt proizvajale ogljikov dioksid.





**Graf 2: Velikost balonov po 19 urah**

Druga hipoteza, da bo najbolje deloval kvas v vzorcu s sladkorjem, je v celoti potrjena. Pravilno sem predvideval, da je sladkor v manjših količinah hranilo za glive kvasovke, da brez njega ne rastejo. Sladkor se je kot konzervans pokazal v drugi platenki, ko so ga bile dodane zelo velike količine. Balon se je začel napihovati šele po 27 urah. Po 34 urah je bilo v balonu zelo malo ogljikovega dioksida.

Ugotovim lahko tudi, da so naravni konzervansi kljub vsemu upočasnili delovanje kvasa. Balon nad platenko brez dodanih konzervansov se je že po 19 urah merjenja napihnil do končne velikosti. Baloni nad platenkami z dodanimi konzervansi pa še po 19 urah niso bili napihnjeni. Izjema je balon nad platenko s kalijevim sorbatom. Predvidevam, da se to zgodi, ker konzervansi ne uničijo kvasovk, temveč le upočasnijo delovanje kvasa.

## 8. ZAKLJUČEK

Naloga in eksperimenti, ki sem jih naredil, so pokazali, kateri konzervansi najbolj delujejo na glive kvasovke. V nadaljevanju bi svoje vprašanje razširil in bi lahko eksperimente uprizoril tudi na plesnih. Tako bi ugotovil, ali konzervansi delujejo oziroma vplivajo tudi na druga živila, na katerih se lahko pojavijo plesni. Pri tem bi raziskal, pri katerih živilih se kakšen konzervans uporablja na trgu. Na primer, če sol uspešno ustavi delovanje plesni, bi jo lahko dodali siru kot konzervans.

Smiselno bi bilo nadaljevati poskuse s kalijevim sorbatom, da bi določil ustrezno koncentracijo kalijevega sorbata, ki bi uspešno zaustavila delovanje kvasovk. Iz svojega poskusa lahko sklepam, da je bil kalijev sorbat dodan v premajhni količini, kis pa v preveliki količini.

Pri nalogi so zanimive ugotovitve, kateri konzervansi najbolj delujejo na kvasovke. Bil sem malo presenečen, da se je balon nad plastenko s samo osnovo (kvas in hrano) veliko bolj napihnil od balonov nad plastenkami s konzervansi. Pričakoval sem, da si bodo učinki konzervansov med seboj bolj podobni, razlike manjše.

Sem pa ugotovil, da so vsi naravni konzervansi upočasnili delovanje kvasa, saj so se njihovi baloni napihnili kasneje.

Pri poteku celotne naloge sem poskušal biti precej natančen. Sem pa delal po postopkih in s pripomočki, kakršne uporabljamo v domačem gospodinjstvu in nisem šel v laboratorij, kjer imajo veliko boljše in natančnejšo opremo.

Pri raziskovalnem delu sem užival in se ga bom z veseljem lotil tudi v prihodnje.

# VIRI IN LITERATURA

- Kvas [on line]. [1. 12. 2019]. dostopno na URL: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Kvas>
- MÜLLER, B.: NARAVNO KONZENVIRANJE HRANE. Ljubljana: Viharnik, 2016.
- MULLIGAN, R.: FERMENTIRAJMO!. Podsmreka: Pipinova knjiga, 2018.
- KLEAGER, C.: VLAGANJE IN KONZERVIRANJE. Ljubljana: Mladinska knjiga, 2016.
- Kalijev sorbat [on line]. [citirano 9. 12. 2019]. dostopno na URL: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev\\_sorbat](https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_sorbat)
- Konzervansi [on line]. [25. 2. 2020]. dostopno na URL: <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/aditivi-v-zivilih/konzervansi>
- Dolenc, D.: ORGANSKA KEMIJA. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2019
- E202 [on line]. [28. 2. 2020]. dostopno na URL: <http://www.ninamvseeno.org/izdelki-z-aditivom.aspx?group=200&id=E202>
- Hrana [on line]. [3. 3. 2020]. dostopno na URL: [https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/efsa\\_sl](https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/efsa_sl)

# VIRI SLIK

- SLIKA 1 <http://lifestyle.ena.com/zdravje-in-prosti-cas/S-kvasom-do-zdravja.html>
- SLIKA 2 <http://www.biocoshop.eu/konzervansi-i-antioksidansi/218-kalijev-sorbat-konzervans.html>
- SLIKA 3 [https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev\\_sorbat](https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_sorbat)
- SLIKA 4 [https://sl.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces\\_cerevisiae](https://sl.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces_cerevisiae)
- SLIKA 5 lastni vir
- SLIKA 6 lastni vir
- SLIKA 7 lastni vir
- SLIKA 8 lastni vir
- SLIKA 9 lastni vir
- SLIKA 10 lastni vir
- SLIKA 11 lastni vir
- SLIKA 12 lastni vir
- SLIKA 13 lastni vir