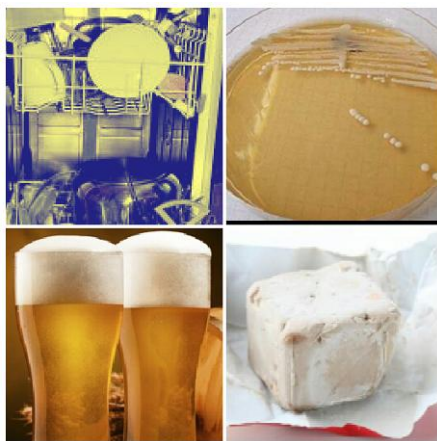


Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje



PRISOTNOST GLIV KVASOVK V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTORICI:

Katarina Hitomi Gerl

Hana Cvelfer

MENTORICA:

Melita Kosaber, prof.

Celje, marec 2015

III. osnovna šola Celje

PRISOTNOST GLIV KVASOVK V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorici:

Katarina Hitomi Gerl, 9. a

Hana Cvelfer, 9. a

Mentorica:

Melita Kosaber, prof.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2015

KAZALO VSEBINE

1 POVZETEK	7
2 UVOD.....	8
2.1 RAZISKOVALNE METODE	9
2.2 HIPOTEZE	9
3 TEORETIČNI DEL.....	10
3.1 KAJ SO GLIVE?.....	10
3.2 UVRSTITEV GLIV KVASOVK V SISTEM	10
3.3 ZGRADBA GLIV	11
3.4 RAZMNOŽEVANJE GLIV	12
3.5 PRISOTNOST GLIV KVASOVK V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU.....	13
3.5.1 Pivske kvasovke	13
3.5.2 Pekovske kvasovke.....	13
3.5.2.1 Sveži kvas.....	14
3.5.2.2 Instant suhi kvas	15
3.5.2.3 Aktiven suhi kvas	15
3.5.3 Črne kvasovke (Exophiale dermatitidis).....	16
3.5.4 Kandida (Candida albicans)	16
4 RAZISKOVALNI DEL	18
4.1 OBISK PIVOVARNE LAŠKO	18
4.1.1 Intervju z Natašo Kočar, mikrobiologinjo v Pivovarni Laško.....	18
4.1.2 Poskus viabilnosti pivskih kvasovk v Pivovarni Laško	20
4.2 NI KRUHA BREZ KVASA	23
4.3 PRISOTNOST ČRNIH KVASOVK V POMIVALNEM STROJU.....	26
4.4 OBISK MIKROBIOLOŠKEGA LABORATORIJA V ZDRAVSTVENEM DOMU CELJE	29

4.4.1 Intervju z dr. Marico Lugovski, specializirano mikrobiologinjo v Zdravstvenem domu Celje	30
4.5 RAZLIČNI TESTI PRISOTNOSTI KANDIDE	35
5 RAZLAGA IN ANALIZA HIPOTEZ	40
6 ZAKLJUČEK	43
7 VIRI IN LITERATURA	44
7.1 SPLETNE STRANI	44

KAZALO SLIK

Slika 1: Glivna celica (http://url.zbirka.net/?rek5kzl89)	12
Slika 2: Razmnoževanje gliv kvasovk (http://url.zbirka.net/?d2zww72)	13
Slika 3: Sveži kvas v kocki (http://url.zbirka.net/?xhmwhvj45)	14
Slika 4: Instant suhi kvas v zrnih (http://url.zbirka.net/?hbhrtx6q)	15
Slika 5: Črne kvasovke na agarju (http://url.zbirka.net/?j07vmtss1)	16
Slika 6: Intervju z dr. Natašo Kočar (Foto: Kosaber, 2015)	18
Slika 7: Formula metilenskega modrila (http://url.zbirka.net/?ci250z)	20
Slika 8: Pivski kvas, ki sva ga testirali (Foto: Kosaber, 2014)	21
Slika 9: S kapalko sva dali glive kvasovke na objektno steklo (Foto: Kosaber, 2014)	21
Slika 10: Dodajanje metilenskega modrila (Foto: Kosaber, 2014)	22
Slika 11: Mikroskopski preparat pivskih kvasovk, obarvan z metilenskim modrilom (Foto: Kosaber, 2014)	22
Slika 12: Mikroskopiranje (Foto: Kosaber, 2014)	23
Slika 13: Vzhajajoči kvas (Foto: Cvelfer, 2015)	24
Slika 14: Masa brez kvasa (levo) in masa s kvasom (desno) (Foto: Gerl, 2015)	25
Slika 15: Masa po pečenju (desno s kvasom, levo brez) (Foto: Cvelfer, 2015)	25
Slika 16: Merilna posoda z vodo (Foto: Cvelfer, 2014)	26
Slika 17: Vlivanje želatine (Foto: Cvelfer, 2014)	27
Slika 18: Pripravljeno gojišče za najin poskus (Foto: Cvelfer, 2014)	27
Slika 19: Pomivalni stroj iz katerega sva vzeli vzorec (Foto: Cvelfer, 2014)	28
Slika 20: Sterilna palčka, s katero sva vzeli vzorec iz pomivalnega stroja (Foto: Cvelfer, 2014)	28
Slika 21: Gojišče po treh dneh (Foto: Gerl, 2014)	29
Slika 22: Intervju z dr. Marico Lugovski v Zdravstvenem domu Celje (Foto: Kosaber, 2015)	30
Slika 23: Gojišče s kandido v Zdravstvenem domu Celje (Foto: Kosaber, 2015)	34
Slika 24: Gojišče kandidate in učinek antimikotika nanje (Foto: Kosaber, 2015)	34
Slika 25: Različne vrste kandidate (Foto: Kosaber, 2015)	35
Slika 26: 0,85 % raztopina natrijevega klorida (Foto: Gerl, 2015)	36
Slika 27: Jemanje vzorca iz ustne votline (Foto: Gerl, 2015)	36
Slika 28: Nanašanje vzorca na agar (Foto: Gerl, 2015)	37
Slika 29: Gojišče z vzorcem iz ustne votline (Foto: Cvelfer, 2015)	38
Slika 30: Zeleno obarvan vzorec kandidate in plesen (Foto: Cvelfer, 2015)	38
Slika 31: Gojišče, na katerega sva nanесли vzorec iz pomivalnega stroja (Foto: Cvelfer, 2015)	39
Slika 32: Gojišče z vzorcem izza nohta (Foto: Cvelfer, 2015)	39

ZAHVALA

Najprej se zahvaljujema najinim staršem, ki so naju spodbujali in nama pomagali v najtežjih trenutkih. Bližal se je rok za oddajo raziskovalne naloge, imeli pa sva še veliko dela, starši so naju spodbujali in dajali nasvete. Hvaležni sva, da so v naju verjeli in nama zaupali.

Posebna zahvala gre najini mentorici, gospe Meliti Kosaber, ki naju je usmerjala pri raziskovanju in spodbujala pri delu, tudi kadar sva že skoraj obupali. Vedno nama je bila na voljo za morebitna vprašanja in si je vzela čas za najino delo tudi v popoldanskih urah.

Zahvaljujema se mikrobiološkemu laboratoriju Pivovarne Laško, v katerem sva lahko opravili test viabilosti kvasovk. Še posebej se zahvaljujema ge. Nataši Kočar, specializirani mikrobiologinji v Pivovarni Laško, za opravljen intervju. Prav tako sva hvaležni za ogled same proizvodnje v Pivovarni Laško, ki je bil zelo zanimiv.

Zahvala gre tudi mikrobiološkemu laboratoriju Zdravstvenega doma Celje, še posebej pa dr. Marici Lugovski, ki naju je z veseljem sprejela, si vzela čas in nama podala veliko informacij ter navdušila za delo v laboratoriju. Prav tako ne smeva pozabiti, da nama je priskrbela gojišča za glive kvasovke, s katerimi sva lahko uspešno opravili poskuse prisotnosti kvasovk, za kar sva ji hvaležni.

Zahvaljujema se tudi gospe Gabrijeli Sotler, ki si je vzela čas in lektorirala najino raziskovalno nalogo.

Zahvaljujema se g. Tomažu Gerlu, ki nama je dal informacije glede obiska mikrobiologinje v Pivovarni Laško.

Zahvaljujema se še g. Tomislavu Golobu, ki nama je dal nekaj tehničnih nasvetov za izdelavo raziskovalne naloge.

Zahvaljujema se tudi Titi Cvelfer, ki se je prostovoljno javila za odvzem slin pri testu prisotnosti kandidate v naših ustih.

1 POVZETEK

V raziskovalnem delu sva želeli raziskati pomen in razširjenost gliv kvasovk v vsakdanjem življenju, natančneje o pivskih in pekovskih kvasovkah ter kandidi.

Kvasovke so zelo pomembne, saj brez njih ni kruha, vina, piva in še marsičesa drugega. Na osnovnošolski ravni se sicer nekoliko učimo o pivskih in pekovskih kvasovkah, midve pa sva želeli vedeti več. Želeli sva raziskati, kakšen pomen imata ti dve vrsti kvasovk. Vedeli sva, da sodelujeta pri fermentaciji, kaj več o njiju pa sva se pozanimali na spletu (saj pisnih virov skoraj ni bilo na voljo) in preko intervjuja, ki sva ga opravili v Pivovarni Laško.

Glive kvasovke so tudi na našem največjem organu - koži. Prav tako so prisotne v naših prebavilih, ob nohtih in praktično povsod po malem. Težave se pojavijo, kadar njihovo število preveč naraste. Preiskali sva, kako sploh pride do tega, kakšne težave se lahko pojavijo pri preveliki količini teh kvasovk in kako se pred njimi obvarovati.

Za opazovanje kvasovk je potrebno gojišče. Tudi sami sva ga izdelali ter opazovali razvoj organizmov na njem.

Naučili sva se preverjati, katere kvasovke so še delujoče in katere že odmrle (viabilnost kvasovk).

V Zdravstvenem domu Celje so nama prijazno dali nekaj gojišč, pripravljenih posebej za razmnoževanje kvasovk, s katerimi sva lahko uspešno opravili kar nekaj zanimivih poskusov. Iz medijev sva ravno v času najine raziskave zvedeli, da so kvasovke prisotne tudi v naših stanovanjih, predvsem v pomivalnih strojih, zato sva raziskali tudi to področje.

2 UVOD

Glive kvasovke smo obravnavali pri pouku, učili smo se, da sodelujejo pri alkoholnem vrenju. Zanimalo naju je, če so prisotne še kje drugje, zato sva se odločili, da bova to raziskali. Že na začetku raziskovanja sva spoznali, da so glive kvasovke precej razširjene v našem vsakdanjem življenju. Misliva, da se nas veliko sploh ne zaveda, kje vse se nahajajo kvasovke. Prav to naju je spodbudilo k podrobnejšemu vpogledu v svet gliv kvasovk.

Ko sva začeli iskati literaturo, sva naleteli na veliko vrst kvasovk, vendar podrobnejših podatkov ni bilo. V knjižnici nisva našli veliko gradiva, zato sva si veliko pomagali s spletom. V teoretičnem delu sva predstavili zgradbo, vrste ter razmnoževanje gliv, kar je bila osnova za nadaljnje delo in raziskovanje gliv kvasovk.

Osredotočili sva se na pivske in pekovske kvasovke ter kandido, ki je v našem telesu.

Obiskali sva Pivovarno Laško, si ogledali mikrobiološki oddelek, v njem opravili nekaj poskusov, z intervjujem mikrobiologinje pridobili informacije o pivskih kvasovkah in si na koncu ogledali še proizvodnjo Pivovarne Laško.

Prav tako sva spoznali delo v mikrobiološkem laboratoriju Zdravstvenega doma Celje, opravili intervju z mikrobiologinjo in se poučili o kvasovkah v našem telesu. Ogledali sva si posebej pripravljena gojišča za kvasovke in jih pogledali pod mikroskopom.

Sami sva naredili precej poskusov, s katerimi sva pokazali, da so glive kvasovke prisotne v našem življenju in da sodelujejo pri različnih življenjskih procesih.

2.1 RAZISKOVALNE METODE

Pri najini raziskovalni nalogi sva uporabili naslednje metode:

- Proučevali sva literaturo, ki je bila predvsem spletna.
- Opravili sva intervju v Pivovarni Laško z mikrobiologinjo Natašo Kočar.
- Opravili sva intervju v Zdravstvenem domu Celje z mikrobiologinjo Marico Lugovski.
- Opravili sva poskus viabilnosti kvasovk s pomočjo metilenskega modrila v mikrobiološkem laboratoriju Pivovarne Laško.
- Naredili sva svoje gojišče in na njem opazovali razvoj mikroorganizmov.
- Na posebej pripravljenih gojiščih sva preizkušali prisotnost gliv kvasovk.
- Spekli sva kruh s kvasom in brez njega.

2.2 HIPOTEZE

Zadali sva si naslednje hipoteze:

1. Glive kvasovke niso pogoste v vsakdanjem življenju.
2. Po končani fermentaciji glive kvasovke umrejo.
3. Glive kvasovke so nujno potrebne v proizvodnji piva.
4. V pivski industriji je potrebno, da je večina kvasovk živih.
5. Glive kvasovke so nepogrešljive pri peki kruha.
6. V vsakem pomivalnem stroju so glive kvasovke.
7. Gojišče za kvasovke lahko pripravimo sami doma.
8. Glive kvasovke niso nevarne za človeka.

3 TEORETIČNI DEL

3.1 KAJ SO GLIVE?

Kraljestvo gliv (*Fungi*) vključuje veliko raznovrstnih organizmov, ki se razlikujejo med seboj po načinu razmnoževanja, prehranjevanja in habitata. Pojem gliva zajema vse od mikroorganizmov, kot so glive kvasovke, do gliv z betom in s klobukom, bolj poznanih pod pojmom goba. So heterotrofni organizmi, ki živijo saprofitsko, parazitsko in simbiotsko.

Sprva so glive uvrščali med rastline zaradi podobnega načina življenja. Vendar nimajo razvitih nobenih rastlinskih organov, takim pa pravimo steljka in jih uvrščamo med steljčnice.

Najbolj izrazita razlika pa je, da so glive heterotrofni organizmi in nimajo klorofila.

Glive kvasovke proučuje mikologija.

3.2 UVRSTITEV GLIV KVASOVK V SISTEM

glive sluzavke	prave glive		
	nižje glive		višje glive
	zaprtotrosnice	prostotrosnice	
	glive kvasovke		

Tabela 1: Uvrstitev gliv kvasovk v sistem gliv

Glive sluzavke (*Myxomycota*) so bolj podobne živalim kot glivam, saj njihove celice nimajo celičnih sten in se sčasoma zlijejo v mnogojedno sluzasto steljko, ki ji pravimo plazmodij. Taka steljka se lahko po substratu pomika s pretakanjem (podobno kot ameba) in s tem oblije delček hrane in ga začne prebavljati, kar imenujemo fagocitoza. Ena najbolj znanih sluzavk je črešlov cvet ali *Fuligo septica*.

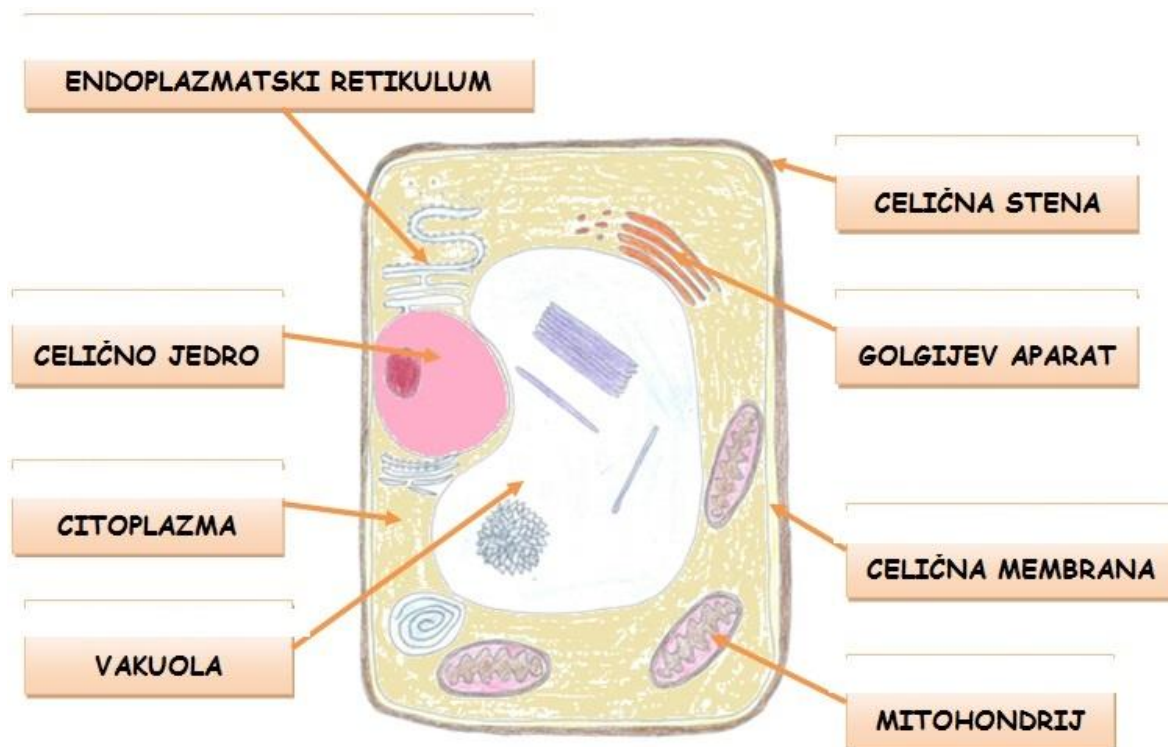
Prave glive (*Eumycota*) obdaja celična stena, ki je večinoma iz hitina (tj. nerazvejan nitast polisaharid z dušikom). Steljka je pogosto mnogocelična in je v obliki dolgih nitk - glivnih hif. Te se združujejo v večje klobučaste preplete, kar imenujemo podgobje ali micelij. Večina pravih gliv v času razmnoževanja razvije kompaktnejšo strukturo iz hif, v katerih nastajajo in zorijo spore. To imenujemo plodišče ali trosnjak. V teh se razvijejo spore v posebnih celičnih tvorbah, ki jih imenujemo trosovniki ali sporiciste.

Višje glive imajo popolnejšo zgradbo. Večina jih tvori posebne razmnoževalne strukture - plodišča, kar pa ne velja za kvasovke.

V zaprtotrosnice spadajo glive kvasovke, ki se razmnožujejo z brstenjem.

3.3 ZGRADBA GLIV

Posebnost pri zgradbi gliv kvasovk je v tem, da imajo nekaj skupnega z rastlinskimi, nekaj pa z živalskimi celicami. Vsebuje namreč vakuolo in celično steno, medtem ko so vsi ostali celični organi enaki kot pri živalski celici.



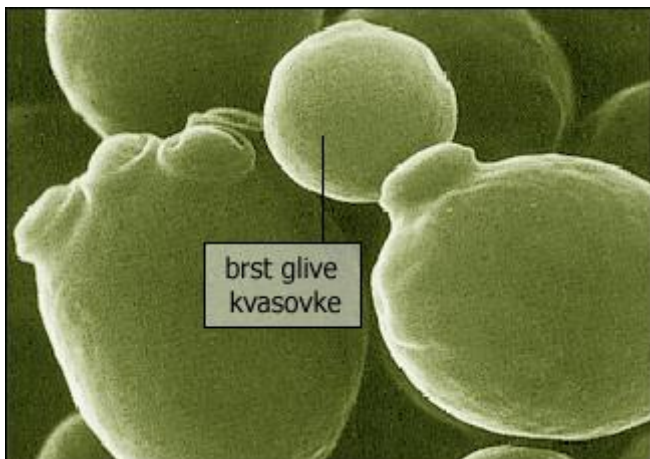
Slika 1: Glivna celica (<http://url.zbirka.net/?rek5kzl89>)

3.4 RAZMNOŽEVANJE GLIV

Glive se razmnožujejo na spolni in/ali nespolni način.

Spolno razmnoževanje: Dve haploidni celici se združita in s tem nastane diploidna celica, ki se lahko dolgo razmnožuje z brstenjem.

Nespolno razmnoževanje: V sladkih tekočinah se celice pod ugodnimi pogoji razmnožujejo z brstenjem. Iz matične celice začne poganjati navadno en sam brst, ki se veča in se končno odcepi in osamosvoji. Pri zelo hitrem brstenju se dogaja, da ostanejo na novo nastale celice povezane v razrasle steljke. V neugodnih razmerah se spremeni vsaka celica v trosni meh ali askus. Prvotna mrenica propade, trosi popadajo na dno in lahko dolgo časa preživijo v latentnem stanju. V ugodnih razmerah se zopet razmnožujejo z brstenjem. Tako se razmnožujejo glive kvasovke.



Slika 2: Razmnoževanje gliv kvasovk (<http://url.zbirka.net/?d2zkw72>)

3.5 PRISOTNOST GLIV KVASOVK V VSAKDANJEM ŽIVLJENJU

3.5.1 Pivske kvasovke

Pivske kvasovke so ljudje že pred tisočletji udomačili.

Te sodelujejo pri fermentaciji sladkorja oz. alkoholnem vrenju in dajo pivu značilen okus.

Pivo varijo iz vode, hmelja, ječmena in kvasa.

Tukaj kvas opravlja odločilno vlogo, saj je glavni element fermentacije alkohola. Sladkor pretvori v alkohol, ogljikov dioksid in energijo. Pivu da tudi značilen okus.

3.5.2 Pekovske kvasovke

Rimljani so porabljene pivske kvasovke uporabili za peko kruha, saj sta si ti dve kvasovki zelo podobni. Tako se je nadaljevalo še kar nekaj časa, dokler niso v 10. stoletju začeli dodajati pivu hmelj. V 19. stoletju so začeli uporabljati kvasovke posebej za peko kruha. Začeli so uporabljati kvasovke, ki se najhitreje razmnožujejo in pri tem ustvarijo največ ogljikovega dioksida.

Zaradi pekovske kvasovke (*Saccharomyces cerevisiae*) kruh lahko vzhaja.

Ta spremeni naravne sladkorje v alkohol (ki med peko izhlapi) in ogljikov dioksid. Zaradi slednjega kruh dobi volumen, saj se ogljikov dioksid razleze v testu in ustvari zračne mehurčke.

Kvas prispeva k zlatorjavi barvi kruha in njegovemu okusu.

Kvasovke se seveda pri peki kruha uničijo. Alkohol izhlapi (pri 76 stopinjah), kvasovke pa se uničijo že pri 55 stopinjah.

En gram kvasa vsebuje okoli 12 milijard celic kvasovk.

3.5.2.1 Sveži kvas

Sveži kvas se uporablja po vsem svetu in je zlasti priljubljen pri obrtnih pekih. Je standardno merilo kakovosti pri ljubiteljih kruha, ki cenijo njegovo pristnost in kakovostno fermentacijo, ki jo zagotavlja.

Idealen je za ročno pripravo kruha, vendar ga prav tako z uspehom lahko uporabite tudi v krušnem aparatu.

Pojavlja se v obliki majhnih, kompaktnih in rahlo vlažnih kock, ki se zlahka zdrobijo.

Potem ko ga rahlo zdrobite med prsti, ga je zelo enostavno umešati v testo.

Hraniti ga je treba v hladilniku, da obdrži svoje lastnosti. (<http://url.zbirka.net/?13h0968>)



Slika 3: Sveži kvas v kocki (<http://url.zbirka.net/?xhmwhyj45>)

3.5.2.2 Instant suhi kvas

Instant suhi kvas se prodaja v obliki majhnih rezancev, ki se zlahka razpustijo v testu in omogočijo hitro, zelo kakovostno fermentacijo.

Svoje ime dolguje dejstvu, da se lahko takoj uporabi in ga ni treba najprej namočiti. Zaradi enostavne uporabe je odličen za peko kruha s krušnim aparatom.

Enako dobro pa se obnese tudi pri ročni pripravi kruha. Instant suhi kvas se prodaja v vrečkah ali nepredušnih zavojčkih.

Stoji dve leti in ga je treba hraniti na suhem, pri sobni temperaturi. Ko vrečko odprete, priporočamo, da shranite kvas v nepredušno zaprto posodo in ga hitro porabite, dokler še ohrani vso učinkovitost. (<http://url.zbirka.net/?13h0968>)



Slika 4: Instant suhi kvas v zrnih (<http://url.zbirka.net/?hbhrtx6q>)

3.5.2.3 Aktiven suhi kvas

Aktiven suhi kvas je prav tako dobro znan in zelo priljubljen pri ljubiteljskih pekih.

Dobi se v obliki zrn ali kepic. Odporen je proti neugodnim podnebnim razmeram, zlasti visokim temperaturam in visokim stopnjam vlage.

Vsekakor pa je treba ta kvas pred uporabo namočiti.

Priporočamo, da ga zamešate v vodi (ali mleku), preden ga dodate moki. (<http://url.zbirka.net/?13h0968>)

3.5.3 Črne kvasovke (*Exophiale dermatitidis*)

So zelo prilagodljivi organizmi. Prilagojene so na visoke temperature, na čisto kislino in čisto bazo, na največji razpon Ph, česar ni dosegel še noben organizem.

Znastveniki so jih odkrili z okužbo človeka. Niso vedeli, kako je dobil okužbo. Prisotnost črnih kvasovk so iskali v človeškem telesu, v naravi, pitni vodi ... Najprej so ugotovili, da so zelo prilagodljive, zato so naredili preiskavo tudi v pomivalnem stroju. Tam so jih našli. Raziskavo črne kvasovke v pomivalnem stroju so naredili po celi Sloveniji. Ugotovili so, da je prisotnost črnih kvasovk kar v 2/3 pomivalnih strojih.



Slika 5: Črne kvasovke na agarju (<http://url.zbirka.net/?j07vmtss1>)

3.5.4 Kandida (*Candida albicans*)

Kandida je neškodljiva kvasovka in je prisotna v vsakem človekovem organizmu, in sicer v prebavilih, kjer je njeno naravno okolje, v sluznici in na koži.

Njena funkcija je stimulacija potrebnih aktivnosti. Problem nastane, ko se kandida nekontrolirano razmnoži oziroma razraste po črevesju, prodre v kri in se razširi po celem telesu.

Takrat se v našem telesu sproži alarm, saj razbohotena gliva želi prevzeti nadzor. S tem se seveda poruši marsikatero ravnovesje, posledica pa so številne neprijetne, lahko tudi nevarne zdravstvene težave, tako fizične kot psihične narave.

Če se ta pretirano razraste v črevesju (kar je posledica slabega imunskega sistema oz. zakisanja), začne proizvajati strupene snovi, zaradi katerih se poškoduje črevesna obloga in ne moremo več normalno prebavljati. Tako obolenje se imenuje kandidoza. Tega se lahko rešimo z dieto.

4 RAZISKOVALNI DEL

4.1 OBISK PIVOVARNE LAŠKO

Pivovarna Laško je največja slovenska pivovarna, ki ima sedež v Laškem. Pivovarna Laško je začela poslovati že v leta 1825, in sicer z medicinarjem in lektarjem Franzem Geyerjem. Iz lokalne pivovarne je narasla v največjo proizvajalko piva in z ostalimi podjetji v Skupini Pivovarna Laško vodilna proizvajalka mineralnih vod in brezalkoholnih pijač v Sloveniji.

Vedeli sva, da bova največ informacij o pivskih kvasovkah dobili v pivovarni, zato sva se odpravili na obisk v nam najbližjo pivovarno v Laško. Tam sva opravili intervju in poskus viabilnosti kvasovk v mikrobiološkem laboratoriju.



Slika 6: Intervju z dr. Natašo Kočar (Foto: Kosaber, 2015)

4.1.1 Intervju z Natašo Kočar, mikrobiologinjo v Pivovarni Laško

Ali so glive kvasovke v pivski industriji pomembne in zakaj se uporabljajo?

Seveda so pomembne, saj pivske kvasovke sodelujejo pri fermentaciji, tj. alkoholnem vrenju. Alkoholno vrenje je biokemijski proces, pri katerem so sladkorji, kot so fruktoza, glukoza in surkoza, pretvorjeni v energijo, etanol (alkohol) in ogljikov dioksid (CO₂).

Prav tako dajo pivske kvasovke pivu okus. Veliko ljudi pravi, da je to hmelj, vendar služi hmelj kot začimba, tisti prvotni okus pa je okus po kvasu.

Obstaja več vrst pivskih kvasovk?

Pivske kvasovke se delijo na dve večji skupini. Prve se imenujejo LAGER (*Saccharomyces pastorianus*), te sodelujejo pri spodnjem vrenju, druge pa so ALE (*Saccharomyces cerevisiae*), ki sodelujejo pri zgornjem vrenju.

Pivovarna Laško uporablja LAGER kvasovke, po njih tudi imenujemo lager piva.

Kakšna pa je razlika med LAGER in ALE kvasovkami?

Dajo nam dve različni vrsti piva. Bistvena razlika med lager in ale vrstama piva je v tem, da je pri lager vrstah več pene kot pri ale vrstah piva.

Zanimivost lager kvasovk je v tem, da so neke vrste križanci med ale kvasovkami in nekimi neznanimi kvasovkami.

Tukaj lahko še povem, da samo v pivski industriji uporabljamo zaporedno uporabo t. i. starter kulture. To pomeni, da večkrat uporabimo kvasovke pri fermentaciji. Pri peki kruha ali pri varjenju vina uporabijo kvasovke le enkrat in ko je postopek končan, jih dajo proč. Ker pivske kvasovke po prvi uporabi še niso mrtve oziroma oslABLJENE, jih v pivski industriji uporabimo tudi po šestkrat ali sedemkrat.

Kdaj se pivini dodajo glive kvasovke?

Kvasovke se doda na začetku fermentacije, ki traja 7 dni, torej 1 teden. Optimalna temperatura je med 12 in 15 °C. Mimogrede, čas nastajanja piva je približno 1 mesec.

Lahko bi rekli, da sta tukaj dve najpomembnejši točki, ki ju moramo upoštevati pri kvasovkah za fermentacijo. Prva bi bila, da morajo biti kvasovke 90 % žive, in druga, da morajo biti res samo kvasovke, ki jih želimo uporabiti, se pravi nobenih bakterij ali divjih kvasovk.

Ali imate glive kvasovke shranjene v Pivovarni Laško ali jih dobite od kod drugod?

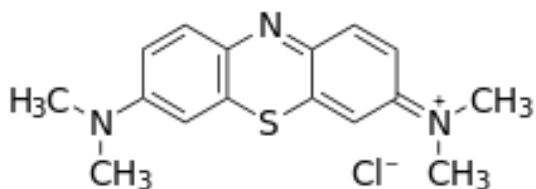
Dobavljamo jih iz Nemčije dvakrat na leto. Vzorec kvasovk dobimo v epruveti in jih potem sami razmnožimo. Iz epruvete jih razmnožimo in damo v bučko, potem v še eno bučko, nato v sod in potem v varilnike.

Optimalna temperatura za shranjevanje kvasovk je okoli 2 °C.

4.1.2 Poskus viabilnosti pivskih kvasovk v Pivovarni Laško

Izraz viabilnost pomeni imeti sposobnost rasti in razvoja. Test viabilnosti sva opravili v laboratoriju Pivovarne Laško. Viabilnost pivskih kvasovk sva preverili s pomočjo metilenskega modrila.

Metilensko modrilo so zeleni kristali, ki se v vodi raztopijo in jo obarvajo modro. Formula metilinskega modrila je C₁₆H₁₈N₃SCl.



Slika 7: Formula metilenskega modrila (<http://url.zbirka.net/?ci250z>)

Z njim preverjamo, če so celice nekega organizma še žive. Kadar so odmrle, se obarvajo modro, žive pa se ne obarvajo.

Izvedbo najinega poskusa sva zapisali po korakih.

1. Najprej sva si pripravili ves potreben laboratorijski pribor in kemikalije: objektno steklo, krovno steklo, kapalko, mikroskop, pivski kvas in metilensko modrilo.



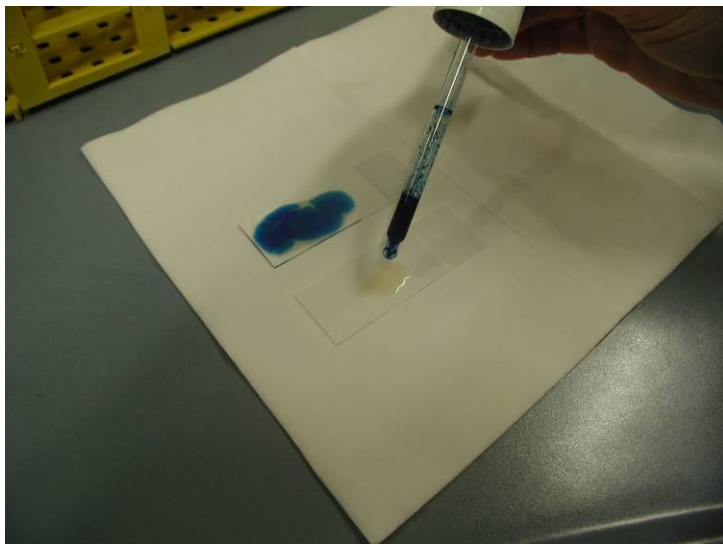
Slika 8: Pivski kvas, ki sva ga testirali (Foto: Kosaber, 2014)

2. Pripravili sva mikroskopski preparat gliv kvasovk.

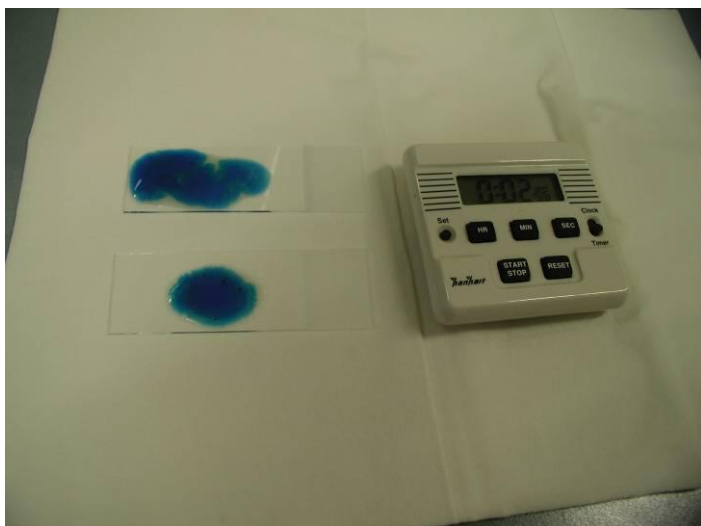


Slika 9: S kapalko sva dali glive kvasovke na objektno steklo (Foto: Kosaber, 2014)

3. Glivam kvasovkam sva dodali metilensko modrilo.



Slika 10: Dodajanje metilenskega modrila (Foto: Kosaber, 2014)



Slika 11: Mikroskopski preparat pivskih kvasovk, obarvan z metilenskim modrilom (Foto: Kosaber, 2014)

4. Na objektni stekli sva položili krovni stekli in mikroskopirali.



Slika 12: Mikroskopiranje (Foto: Kosaber, 2014)

5. Žive kvasovke so ostale nespremenjene, odmrle pa so se obarvale modro. To se zgodi zato, ker odmrle glive nimajo več izbirno prepustne membrane, zato lahko metilensko modrilo vstopi v celico in jo obarva. Celična membrana žive kvasovke pa prepreči vstop metilenskega modrila.

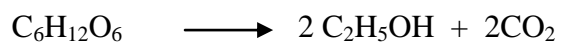
4.2 NI KRUHA BREZ KVASA

Naredili sva poskus s kvasom, ki sva ga zdrobili in mu dodali sladkor ter mlačno vodo. Glive kvasovke potrebujejo sladkor, saj je to njihova hrana in jim omogoča razmnoževanje.

Vse sestavine sva zmešali in opazovali, kaj se s kvasom dogaja. Po približno petnajstih minutah je pripravljena zmes narasla, zato sva jo dodali ostalim sestavinam kruha.

Pri tem je potekla kemijska reakcija fermentacije sladkorja (alkoholno vrenje), kjer so glive kvasovke porabljale sladkor in ga spreminjale v alkohol in ogljikov dioksid.

Kemijsko reakcijo, ki poteka, sva zapisali z enačbo:



Slika 13: Vzhajajoči kvas (Foto: Cvelfer, 2015)

Za primerjavo sva se odločili, da spečeva kruh s kvasom in brez njega. Želeli sva videti, na kaj vse bo to vplivalo.

Za pripravo najinega kruha sva potrebovali:

- pripravljeno zmes kvasa,
- moko,
- ščepec soli.

1. Vse sestavine sva dali v posodo in jih dobro pregnetli, da je nastalo mehko testo. Maso sva pustili vzhajati 45 minut.

2. Medtem ko je prva masa vzhajala, sva naredili še drugo maso, namesto pripravljene zmesi kvasa pa sva dodali le vodo. Količine sestavin so bile v obeh primerih enake. Tudi to maso sva pustili vzhajati 45 minut.

Po pretečenem času je bila razlika v velikosti očitna.



Slika 14: Masa brez kvasa (levo) in masa s kvasom (desno) (Foto: Gerl, 2015)

3. Obe masi sva dali peč naenkrat. Prvih 15 minut sva pekli na 220 °C, nadaljnjih 20 minut pa na 200 °C.



Slika 15: Masa po pečenju (desno s kvasom, levo brez) (Foto: Cvelfer, 2015)

S tem poskusom sva preverili, da je kvas zelo pomemben za izdelavo kruha. Ko sva obe vrsti kruha opazovali in okušali, sva našli kar nekaj razlik. Kruh brez kvasa je bil manjši, brez izrazitega okusa in predvsem trši. Opazili pa sva tudi, da v kruhu brez kvasa ni bilo zračnih prostorčkov. To je posledica neprisotnosti kvasa, ki pri fermentaciji sprošča ogljikov dioksid.

4.3 PRISOTNOST ČRNIH KVASOVK V POMIVALNEM STROJU

Pri tem poskusu sva se lotili priprave gojišča za morebitne črne kvasovke in tudi preverili prisotnost le-teh. Gojišče sva pripravili sami, v domači kuhinji.

Za pripravo sva potrebovali:

- manjšo posodo,
- manjši lonec za kuhanje vode,
- jušno osnovo,
- vodo,
- petrijevko,
- želatino,
- sterilno palčko.

1. V merilno posodo sva nalili 300 ml vode.



Slika 16: Merilna posoda z vodo (Foto: Cvelfer, 2014)

2. Vodo sva nalili v lonec, dodali jušno osnovo in čez nekaj časa dodali še želatino.
3. Pripravljeno zmes sva vlili v petrijevko in jo takoj pokrili.



Slika 17: Vlivanje želatine (Foto: Cvelfer, 2014)



Slika 18: Pripravljeno gojišče za najin poskus (Foto: Cvelfer, 2014)

4. Čez noč sva dali petrijevko v hladilnik in pustili, da se zmes strdi.
5. Na pripravljeno gojišče sva s sterilno palčko nanесли vzorec iz pomivalnega stroja.



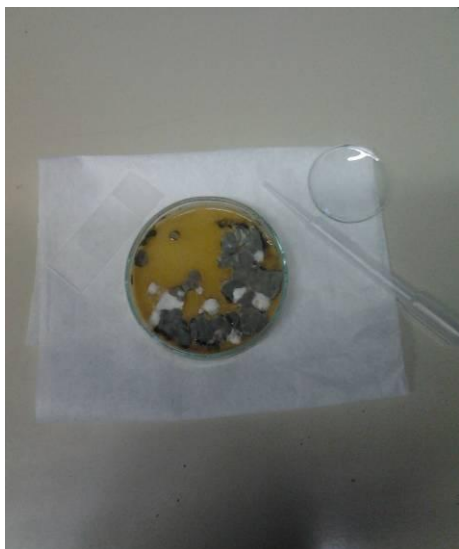
Slika 19: Pomivalni stroj, iz katerega sva vzeli vzorec (Foto: Cvelfer, 2014)



Slika 20: Sterilna palčka, s katero sva vzeli vzorec iz pomivalnega stroja (Foto: Cvelfer, 2014)

6. Vzorec sva zavili v alufoljo in ga pustili v temnem prostoru na temperaturi približno 25 °C. Po treh dneh sva opazili rezultate najinega poskusa.

7. Na najinem gojišču so se razvile le plesni in bakterije, zato sva sklepali, da v pomivalnem stroju ni prisotnih črnih kvasovk ali, da gojišče ni bilo ustrezno pripravljeno.



Slika 21: Gojišče po treh dneh (Foto: Gerl, 2014)

4.4 OBISK MIKROBIOLOŠKEGA LABORATORIJA V ZDRAVSTVENEM DOMU CELJE

S kandido se spopada veliko ljudi, zato sva se podrobneje pozanimali o tej kvasovki v mikrobiološkem laboratoriju v Celju. Spraševali sva po kandidi, kvasovki, ki je prisotna v vsakem človeku.

V intervjuju sva pridobili veliko informacij in tudi prava gojišča, na katerih sva kasneje doma opravili test prisotnosti kvasovk.

4.4.1 Intervju z dr. Marico Lugovski, specializirano mikrobiologinjo v Zdravstvenem domu Celje



Slika 22: Intervju z dr. Marico Lugovski v Zdravstvenem domu Celje (Foto: Kosaber, 2015)

Kaj nam lahko poveste o prisotnosti kandidate v človekovem telesu?

Kandida je prisotna praktično povsod. V slini, na koži, na nohtih, v prebavilih, v temnejših in vlažnih predelih (pod pazduho, v mednožju).

Je kandida nevarna za nas?

Ne, kandida ni nevarna, saj jo imamo vsi ves čas v telesu. Nevarna postane, kadar je je preveč. To se pojavi z nezdravim prehranjevanjem, predvsem če uživamo presladko hrano in pijačo. Skratka hrano, ki vsebuje veliko sladkorja.

Kakšni so simptomi prevelike prisotnosti kandidate v našem telesu?

Po navadi se lepijo usta, pacienti pokašljejejo, jim določena hrana ne ustreza in jih predvsem napihuje.

Kot zanimivost, zakaj imajo tisti, ki pijejo veliko piva, velike trebuhe. To je posledica gliv kvasovk, torej kandidate v našem telesu. Ker so ob prisotnosti večjih količin sladkorja bolj aktivne, se hitreje razmnožujejo in začnejo proizvajati plin, zato imajo ljudje občutek napenjanja. Črevo se jim zato širi in lahko pojedjo večje količine hrane.

Na kakšen način pa preverjate preveliko prisotnost kandidate v telesu?

Vzamemo vzorec iz blata ali sline. Vzorec naneseemo na gojišče in opazujemo, kako močno se kandida na njem razširi. Obstajajo tudi naprave, ki točno določijo, koliko odstotkov je kandida v slini, vendar take naprave v celjskem zdravstvenem domu nimamo.

Verjetno se je potrebno držati kakšne diete, kadar se kandida v naših prebavilih preveč razmnoži in imamo težave. Imava prav?

Da, potrebno se je strogo držati diete, ki traja najmanj eno leto. Treba je uživati veliko sveže hrane, veliko je treba piti vode, saj le-ta zmanjša prisotnost kandidate, torej najmanj dva litra vode na dan. Kar se tiče sadja, spet ne preveč, saj je sladko. Predvsem moramo uživati čim manj sladkorja. Kandida ima kot vse ostale glive kvasovke rada sladkor in to pripomore k njenemu razmnoževanju.

In še nekaj napotkov glede zdravega prehranjevanja. Sadja ni zdravo jesti po kosilu ali kakšnem večjem obroku, kajti sadje se hitro prebavi. Jabolko se na primer prebavi v desetih minutah, banana se prebavlja počasneje, približno pol ure. Torej, če zaužijemo sadje po tem, ko smo pojedli na primer kak zrezek in krompir, se bo sadje prej prebavilo, vendar bo v črevo potegnili še nekaj neprebavljene hrane. To povzroča napenjanje. Zato je sadje vedno boljše jesti pred obrokom.

Pred kosilom je zdravo spiti še kozarec vode, saj ta pripravi organe na prebavljanje.

Tudi goveja ali gobova juha, ki jo jemo pred glavnim delom kosila, nista najboljša izbira. Vsebujeta namreč veliko beljakovin in ko na to pojemo še kakšen zrezek, je vsega preveč. Zelenjavna juha je dosti boljše izbira.

Dobro je tudi, če pojemo solato pred glavno jedjo in ne po njej.

In sploh je povsem nezdravo uživati preveč sladkorja, še posebej sladkih pijač.

Obstajajo kakšna zdravila proti okužbam s kandido?

Da, obstajajo antimikotiki. To so zdravila, ki zavirajo rast gliv oziroma kandidate.

Omenili ste, da so kvasovke prisotne tudi ob nohtih. Nam tam povzročajo kakšne težave?

Da, kadar se pojavi ob nohtu bela obloga - zanohtnica. Takrat je treba iti k zdravniku in potem na operacijo, da odstranijo okuženi del. Potem največkrat predpišejo mazila, torej antimikotike.

Prebrali sva, da se zaradi prisotnosti kandidate na lasišču pojavi prhljaj. Kaj menite o tem?

Načeloma ne. Kadar so preveč prisotne na lasišču, se to pozna na laseh samih. Več je izpadanja las in lasje postanejo krhki in tanjši.

Za prhljaj smo krivi mi sami. Na lasišče nanašamo ogromno kemije (šamponi za lase, barve za lase, razna pršila, olja za lažje česanje ...).

Je okužba s kandido prenosljiva?

Prenosljiva je, ampak se zgodi redko. Ne prenaša se enako kot okužbe z virusi. Lahko se prenaša, če okuženi dlje časa uporablja isto brisačo. S kašljem bi se prenašala samo, če bi bil okuženi dlje časa v stiku s kom, ki ima slab imunski sistem. Za to naj vas ne skrbi, če ima vaš bližnji probleme s kandido, ni nujno, da boste kmalu okuženi tudi vi.

Na televiziji sva zasledili še prispevek o črnih kvasovkah, ki se nahajajo v nehigienskih pomivalnih strojih. Imate tudi kakšne takšne primere?

Ne ravno s črnimi kvasovkami, ampak s kvasovko *Cladosporium*, prav tako zaradi nehigienskih pomivalnih strojev.

Pacienti so se z njo okužili, kadar je bila v pomivalnih strojih ta kvasovka, ki je šla potem na čisto posodo in z nje v hrano, ki so jo uživali. Okužijo se predvsem ljudje, ki imajo oslabilen imunski sistem.

Kako pa je učinkovit test s kozarcem, ki ga lahko opraviš doma?

Včasih je, včasih ni. Za začetek morate vedeti, da ima vsak človek v slini kandido, vprašanje je le koliko jo imaš. Če si dan prej jedel veliko sladkarij, potem boš zagotovo imel povečano prisotnost kandidate, to pa še ne pomeni, da moraš k zdravniku. Obratno je, če si spereš usta z limoninim sokom, ki redči prisotnost kandidate, ki se je razširila zaradi večjega uživanja sladkorja. Ker je o kandidi zadnje čase precej govora, se ljudje zelo pogosto obračajo na nas in prosijo za dodatne preiskave.

Povedali ste, da obstaja več vrst kandidate. Je katera tudi smrtno nevarna?

Da, to je kandida tropicals. Kadar pri človeku opazimo razširjenost kandidate, takrat redno spremljamo stanje človeka oz. stopnjo razširjenosti kandidate pri njem. 70 % okuženih s to kandido umre že po 10 dneh.

Dr. Marica Lugovski nam je pokazala različna gojišča, na katerih se kandida razmnožuje, in nam vsakega posebej opisala.



Slika 23: Gojišče s kandido v Zdravstvenem domu Celje (Foto: Kosaber, 2015)



Slika 24: Gojišče kandidate in učinek antimikotika nanje (Foto: Kosaber, 2015)



Slika 25: Različne vrste kandidate (Foto: Kosaber, 2015)

4.5 RAZLIČNI TESTI PRISOTNOSTI KANDIDE

V Zdravstvenem domu Celje sva dobili pet petrijevok z agarjem, sterilne palčke in raztopino natrijevega klorida. Agar je hranilna raztopina, ki se uporablja za gojenje gliv in bakterij. S temi pripomočki sva lahko opravili teste, kakršne delajo tudi v Zdravstvenem domu Celje. Preverile sva prisotnost kandidate v slini, ob nohtih in v pomivalnem stroju.

Potrebovali sva:

- petrijevko z agarjem,
- raztopino NaCl,
- sterilne palčke,
- aluminjasto folijo.

Postopek:

1. Sterilne palčke sva omočili z raztopino natrijevega klorida in vzeli vzorec iz ustne votline, pomivalnega stroja in nohtov.



Slika 26: 0,85 % raztopina natrijevega klorida (Foto: Gerl, 2015)



Slika 27: Jemanje vzorca iz ustne votline (Foto: Gerl, 2015)

2. Vzorce sva pomazali na petrijevke z agarjem in jih zavili v aluminjasto folijo, da sva preprečili dostop svetlobe.



Slika 28: Nanašanje vzorca na agar (Foto: Gerl, 2015)

3. Petrijevke z vzorci sva tri dni pustili na sobni temperaturi (približno 25 °C) in po treh dneh preverili rezultate.

Na prvem agarju (na katerem je vzorec sline iz ustne votline) se je razvilo veliko kandidate, ki se je obarvala belo. Na drugem agarju, ki ima prav tako vzorec sline iz ustne votline, se je razvila posebna vrsta kandidate, ki se je obarvala rahlo zeleno. Na tem agarju se je razvila tudi plesen.

Na agarju, ki je imel vzorec iz pomivalnega stroja, nisva opazili ničesar. Predvidevava, da v pomivalnem stroju ni kvasovk, saj je le-ta rabljen vsak dan in čiščen z močnimi čistili.

Ravno tako se na agarju z vzorcem izpod nohta ni razvilo ničesar. Domnevava, da se niso mogle razviti kvasovke, kajti roke si umivamo večkrat na dan in se verjetno kandida ne more razviti tako hitro. Kandida bi se razvila, če bi vzeli vzorec iz okužene zanohtnice.



Slika 29: Gojišče z vzorcem iz ustne votline (Foto: Cvelfer, 2015)



Slika 30: Zeleno obarvan vzorec kandidate in plesen (Foto: Cvelfer, 2015)



Slika 31: Gojišče, na katerega sva nanegli vzorec iz pomivalnega stroja (Foto: Cvelfer, 2015)



Slika 32: Gojišče z vzorcem izza nohta (Foto: Cvelfer, 2015)

5 RAZLAGA IN ANALIZA HIPOTEZ

1. Glive kvasovke niso pogoste v vsakdanjem življenju.

To hipotezo sva ovrgli.

Z najinimi raziskavami sva potrdili, da se različne kvasovke nahajajo na različnih mestih.

Pri pouku smo se učili o fermentaciji sladkorja, kjer sodelujejo glive kvasovke. To pomeni, da so v alkoholnih pijačah prisotne kvasovke. V pivski industriji so to pivske kvasovke. Iz intervjuja o pivskih kvasovkah sva ugotovili, da se pivske kvasovke med seboj razlikujejo, da poznamo »udomačene« kvasovke in »divje« kvasovke. Za različne vrste piva uporabljajo različne kvasovke.

Tako imenovane pekovske kvasovke so prisotne v vseh kvašenih izdelkih. Poznamo različne pekovske kvase. Podrobneje sva raziskali sveži kvas.

V našem telesu lahko najdemo kandido in tudi teh je več vrst. Kadar se človek prehranjuje s hrano, ki vsebuje veliko sladkorja, se kandida pretirano razmnoži in lahko povzroča velike težave.

V nehigienskih vlažnih in temnih prostorih, kot je na primer pomivalni stroj, se lahko razvijejo črne kvasovke (ali njim podobne kvasovke), ki potem preidejo v človeka in mu povzročajo težave.

2. Po končani fermentaciji glive kvasovke umrejo.

To hipotezo sva delno potrdili.

To sva dokazali pri pekovskih kvasovkah, ko sva jim omogočili vse pogoje za razmnoževanje, saj sva jim dali vodo in sladkor. Pripravljena zmes je vzhajala približno 17 minut, potem pa je upadla, kar dokazuje, da so kvasovke prenehale delovati in odmrle. Prav tako v kruhu ni živih kvasovk.

Mikrobiologinja Nataša Kočar nama je v intervjuju pojasnila, da pivske kvasovke po končani fermentaciji ne odmrejo. Uporabne so še za sedem postopkov fermentacije.

3. Glive kvasovke so nujno potrebne v proizvodnji piva.

To hipotezo sva potrdili.

Brez kvasovk ne bi potekal postopek fermentacije in tako sploh ne bi bilo alkohola. Prav tako poznamo v pivski industriji spodnje in zgornje vrenje. Pri spodnjem vrenju se kvasovke usedejo na dno fermentacijskega soda, pri zgornjem ostanejo na vrhu. Spodnje vrenje se uporablja pri izdelavi svetlega piva. Pivske kvasovke se po vsaki fermentaciji obrabijo, vendar jih v pivski industriji uporabijo približno sedemkrat. Kvasovke dodajajo v pivski industriji po varjenju pivine. Pivu dajo tudi značilen okus in aromo.

4. V pivski industriji je potrebno, da je večina kvasovk živih.

To hipotezo sva potrdili.

Ga. Nataša Kočar nama je povedala, da mora pri fermentaciji sodelovati najmanj 90 % živih kvasovk. To preverjajo z viabilnostjo kvasovk.

Tudi sami sva opravili test viabilnosti pivskega kvasa v Pivovarni Laško. To sva opravili s pomočjo metilenskega modrila. Pripravili sva mikroskopski preparat in opazovali kvasovke. Nekatere med njimi so že odmrle. Te so se obarvale modro.

5. Glive kvasovke so nepogrešljive pri peki kruha.

To hipotezo lahko v celoti potrdiva.

S poskusom peke kruha s kvasom in brez njega sva dokazali, da je bil kruh brez kvasa zelo trd, brez značilnega okusa in ni narasel.

Najpogosteje se v pekovski industriji uporablja sveži kvas. Ta poskrbi, da daje kruhu okus in mehko. Kvas povzroči, da testo vzhaja in sprošča tudi ogljikov dioksid, ki povzroči nastajanje majhnih mehurčkov, ki se na pečenem kruhu poznajo kot zračni prostorčki. Kruh brez kvasa je trd in ne naraste.

6. V vsakem pomivalnem stroju so glive kvasovke.

To hipotezo sva ovrgli.

S testom prisotnosti kvasovk sva ugotovili, da niso prisotne v vseh pomivalnih strojih.

Kot sva prebrali, so tudi v testu, ki so ga naredili po celi Sloveniji, odkrili te kvasovke v 2/3 testiranih pomivalnih strojev.

Sklepali sva, da se kvasovke nahajajo predvsem v nehijskih pomivalnih strojih. V intervjuju z dr. Lugovski sva izvedeli, da se v pomivalnih strojih ne nahajajo le črne kvasovke, temveč tudi druge vrste kvasovk. Črne kvasovke so ene najbolj prilagodljivih organizmov, ker se prilagajajo na temperaturo, kjer se nahajajo. Zelo so odporne tudi na močne kisline in baze.

7. Gojišče za kvasovke lahko pripravimo sami doma.

To hipotezo sva delno potrdili.

Sami sva naredili gojišče, kamor vsa nanesli vzorec iz pomivalnega stroja, vendar so se na njem razvile le plesni in bakterije. Morava pa omeniti, da se tudi na pravem agarju niso razvile kvasovke, zato ne moremo vedeti, ali bi se razvile na najinem gojišču.

Gojišče, ki sva ga pripravili doma, je bil narejeno iz koncentrirane goveje juhe in želatine. To skupaj ima dovolj sladkorja za razvoj kvasovk, kar bi sicer moralo kvasovkam ustrezati. Ker je priprava gojišča precej zahtevna, sva verjetno naredili tudi kakšno napako, predvsem pri sterilnosti, ki jo je zelo težko zagotoviti.

8. Glive kvasovke niso nevarne za človeka.

To hipotezo sva delno ovrgli.

V vsakem človeškem telesu se nahaja kandida. Število te se poveča, kadar pojemo hrano, bogato s sladkorjem, obratno je, kadar popijemo veliko vode ali pojemo kaj kislega, kar zmanjša število teh kvasovk.

Z zelo nezdravim prehranjevanjem pa lahko dosežemo, da se nam povečano število kandidate ne more zmanjšati (tudi zaradi slabega imunskega sistema) in to lahko vodi v težave. V tem primeru se moramo držati stroge diete in hoditi na preglede. V redkih primerih se lahko v človeškem telesu pojavi *Candida tropicalis*, ki lahko vodi celo v smrt.

6 ZAKLJUČEK

V zadnjem letu najine osnovne šole sva želeli preizkusiti najine raziskovalne veščine. Res je, da raziskujemo praktično celo življenje, vendar sva medve želeli narediti raziskovalno nalogo. Temo sva izbrali sami in jo predstavili najini mentorici. Najprej sva naleteli na problem, ker sva pričakovali več literature. V knjižnici je skoraj ni bilo, najbolj so nama pomagali intervjuji in splet.

Delo je bilo zelo zanimivo, saj sva med raziskovanjem spoznali, s koliko biološkimi in kemijskimi vsebinami se srečujemo v vsakdanjem življenju.

Ob intervjujih sva boljše spoznali ne samo glive kvasovke in njihov pomen, temveč tudi poklic mikrobiologinje. Pri tem lahko poveva, da naju je delo v laboratoriju res navdušilo.

Ob poskusih, ki sva jih izvajali, sva pridobili veliko znanja in izkušenj.

Kar nekaj najinega prostega časa sva posvetili iskanju podatkov, sestavljanju intervjujev, eksperimentalnemu delu, opazovanju in beleženju rezultatov. Sprva si nisva niti predstavljali, da nama bo naloga vzela toliko časa. Ni nama žal in navdušeni sva.

Raziskovalna naloga nama je dala veliko izkušenj in znanja, ki ga bova v prihodnje z veseljem uporabljali.

7 VIRI IN LITERATURA

Kač, M.: Tematski leksikon kemija. Tržič: Učila, 2008

Strgar, J.: Tematski leksikon biologija. Tržič: Učila, 2007

7.1 SPLETNE STRANI

Dva so spekli, enega posušili (online) (citirano januarja 2015). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?cov9ncxl>

Kraljestvo gliv (online) (citirano decembra 2014). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?yvlrtamx>

Kraljestvo: Glive (Fungi) (online). (citirano novembra 2014). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?fxqfdhlf>

Kraljestvo gliv (Fungi) (online). (citirano novembra 2014). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?0pvu1tp>

Mikrobiologija (online) (citirano decembra 2014). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?u4tspe>

Pivovarna Laško (online) (citirano decembra 2014). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?c318gsbh62>

Senzacija iz Slovenskih pralnih strojev (online) (citirano decembra 2014). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?iccghn5g>

Vaš pomivalni stroj vas hoče ubiti (online) (citirano decembra 2014). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?afux0ez>

Vse o kandidi od A do Ž (online) (citirano januarja 2015). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?tlt6qbl5>

Vrste kvasa (online) (citirano januarja 2015). Dostopno na naslovu:
<http://url.zbirka.net/?13h0968>