

**»Mladi za napredek Maribora 2014«  
31. srečanje**

**ŽAJFA ZA ZDRAVO ŠOLO**

Raziskovalno področje: BIOLOGIJA

Raziskovalna naloga

Šolski učenci, ki so se udeležili srečanja, so morali izdelati raziskovalno nalogo. Naloga mora biti izvedljiva, zanimiva in povezana s predmetno področjem biologije. Naloga mora biti izvedljiva, zanimiva in povezana s predmetno področjem biologije.

**Maribor, februar 2014**

**Mladi za napredek Maribora 2014**  
**31. srečanje**

**ŽAJFA ZA ZDRAVO ŠOLO**

Raziskovalno področje: BIOLOGIJA

Raziskovalna naloga



**Maribor, februar 2014**

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva s pomočjo antibiogramov raziskala protibakterijsko učinkovitost snovi, ki veljajo za splošno zdrave in koristne. Uporabila sva žajbelj, limono, čili papriko, med, čebulo, ingver in česen. Postavila sva hipotezo, da razvoj bakterij najbolj preprečuje česen, celo bolje od samega mila.

Sveže iztisnjene sokove sva nanerala na preiskovalne diske in opazovala inhibicijsko cono bakterij na hranilnem agarju. Najučinkovitejšo snov sva nato dodala v milo in ugotavljala protibakterijsko učinkovitost le tega. Predvidevala sva, da milo z dodanim česnom deluje najbolj antibakterijsko, celo bolje, kot razkužilo.

Rezultati antibiogramov so pokazali, da je smiselno v milo dodati česen in limono. Protibakterijsko delovanje pripravljenih mil pa se je izkazalo za manj učinkovito, kot samo milo, brez dodanega česna ali limone. Brez rok, razkuženih z razkužilom, je bil bakterijsko najčistejši.

## KAZALO VSEBINE

<b>1. UVOD</b> .....	<b>3</b>
1.1. Cilji raziskovalne naloge .....	3
1.2. Hipoteze.....	3
<b>2. METODOLOGIJA DELA</b> .....	<b>4</b>
2.1. Delovno okolje .....	4
2.2. Metode dela .....	4
2.2.1. Postavitev problema.....	4
2.2.2. Iskanje informacij.....	4
2.2.3. Postopek dela .....	4
<b>3. TEORETIČNI DEL</b> .....	<b>8</b>
3.1. Antibiotiki .....	8
3.1.1. Pridobivanje antibiotikov.....	8
3.1.2. Delovanje antibiotikov .....	8
3.2. Zdravilna zelišča in druge naravne snovi .....	10
3.3. Antibiogram.....	12
3.3.1. Difuzijski antibiogram .....	13
3.3.2. Dilucijski antibiogram.....	13
<b>4. ANALIZA IN REZULTATI RAZISKAVE</b> .....	<b>14</b>
4.1. Inhibicijske cone v antibiogramih .....	14
4.1.1. Učinek svežih snovi – koščki rastlin .....	14
4.1.2. Učinek svežih rastlinskih sokov .....	14
4.2. Primerjava razvoja bakterij ob uporabi mil .....	15
4.2.1. Bris neumitih rok.....	15
4.2.2. Bris rok, umitih s tekočim milom.....	16
4.2.3. Bris rok, umitih z milom in z dodanim česnom .....	16
4.2.4. Bris rok, umitih z milom in limono .....	17
4.2.5. Bris rok, razkuženih z razkužilom .....	17
<b>5. ZAKLJUČEK</b> .....	<b>18</b>
<b>6. VIRI</b> .....	<b>19</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Tekoči vzorci – ekstrakti.....	5
Slika 2: Odvzem brisa rok.....	6
Slika 3: Nanašanje brisa.....	6
Slika 4: Dokončan antibiogram z nanešenimi svežimi vzorci.....	7
Slika 5: Primer difuzijskega antibiograma.....	13
Slika 6: Antibiogram delovanja 70 % etanola.....	14
Slika 7: Antibiogram ingverja, limone, česna in čebule.....	15
Slika 8: Bris neumitih rok.....	15
Slika 9: Bris rok, umitih s tekočim milom.....	16
Slika 10: Bris rok, umitih s “česnovim” milom.....	16
Slika 11: Bris rok, umitih z milom in limono.....	17

## 1. UVOD

Tudi v šoli se pojavljajo obdobja splošne oslabiljene imunosti, kadar veliko število učencev zboli za različnimi bakterijskimi in virusnimi obolenji. Zdravi učenci se v tistem obdobju malo bolj zavemo pomena zdravja in si pogosteje umivamo roke ter jih čistimo z razkužilom. Posledično smo tudi šole veliki potrošniki higienskega / sanitetnega materiala. Ob razmisleku o tem se pojavi vrsta vprašanj: kako so se zdravili nekoč, ko še ni bilo antibiotikov, razkužil, tako napredne farmacije? Seveda je večini od nas odgovor dala teta Pehta, če že ne babica ali prababica. Ob pomoči narave, zelišč, vitaminov in medu.

V raziskovalni nalogi sva ugotavljala antibakterijski učinek tistih snovi, ki so jih uporabljale že naše babice in ki veljajo za zdrave in učinkovite. Uporabila sva metodo razvoja antibiogramov. Na koncu sva najbolj bakterijsko zavirajočo snov dodala milu in ugotavljala prisotnost bakterij na rokah, umitih s takšnim milom. Protibakterijsko delovanje takšnega mila smo primerjali s protibakterijskim delovanjem navadnega mila in z razkužilom.

### 1.1. Cilji raziskovalne naloge

V raziskovalni nalogi sva z antibiogrami ugotavljala antibakterijsko delovanje nekaterih snovi; česna, čebule, limone, ingverja, čilija, žajblja ter medu. Vse naštetu bi naj pomagalo pri različnih obolenjih. Nato sva najboljši vzorec (snov z največjim antibakterijskim delovanjem) dodala milu in ugotavljala njegovo učinkovitost v primerjavi s čistim milom in razkužilom. Želela sva ugotoviti, ali lahko s takšnim milom zamenjamo razkužilo. Posredno bi ugotovila, katera snov, živilo, zelišče lahko ob naslednjem prehladu nadomesti antibiotik.

### 1.2. Hipoteze

Najine predpostavke so:

H1: največje antibakterijsko delovanje ima česen,

H2: milo s česnom bo imelo večji učinek na bakterije, kot čisto milo,

H3: milo s česnom bo imelo večji učinek na bakterije, kot razkužilo.

## **2. METODOLOGIJA DELA**

### **2.1. Delovno okolje**

Raziskovalno nalogo sva v celoti opravljala na šoli, ob pomoči mentorice in sošolcev. Ugodne rezultate dela (uresničitev vseh treh hipotez) sva kasneje želela razširiti na nivo šole in s tem šoli privarčevati nekaj denarja.

### **2.2. Metode dela**

Osnovna metoda je izvedba eksperimentov, ki so ponovljivi in preverljivi. Izdelali smo antibiogramne za snovi, naštete v ciljnih naloge, in brisov rok, očiščenih z različnimi mili in razkužilom.

Postopek eksperimentalnega dela je opisan v poglavju 2.2.3.

#### **2.2.1. Postavitev problema**

Glede na vsakoletni sezonski upad pristnosti učencev v šolskih klopih zaradi bolezni, sva se vprašala, ali lahko kakorkoli pomagava, da bi bili učenci bolj zaščiteni pred okužbami oziroma bi se le te zaradi boljše in ustrežnejše higijene manj širile.

#### **2.2.2. Iskanje informacij**

Za teoretični del informacij sva se obrnila na mame in babice ter na svetovni splet in knjižnico. Eksperimentalni del naloge nama je pomagala opraviti najina mentorica.

#### **2.2.3. Postopek dela**

##### **a) Material in pripomočki**

- sterilne petrijevke,
- hranilni agar,
- diske za nanos snovi,
- gorilnik,
- vatirane (biba) palčke,

- sterilna pinceta,
- fiziološka raztopina,
- sokovnik.

#### b) Priprava agarja

Agar je rumenkasto bela želatinasta snov, ki jo pridobivajo z ekstrakcijo nekaterih morskih alg. Uporablja se kot gojišče za bakterijske kulture. .

Agar sva pripravila tako, da sva 28 g hranilnega agarja v prahu kuhala v enem litru destilirane vode. Vsebinsko sva, ob stalnem mešanju, zavrela in pustila kuhati 30 minut. Kuhan agar sva nato nalivala aseptično v sterilne petrijevke. Petrijevke sva pokrila in pustila stati do naslednjega dne, ko sva pričela z nanašanjem vzorcev.

#### c) Priprava antibiograma

Za pripravo antibiogramov sva potrebovala petrijevke s sterilnim agarjem, sveže vzorce snovi, sveže iztisnjene sokove ter diske za nanašanje vzorcev. Odločila sva se da bova nanašala sveže vzorce izbranih rastlin ter diske z ekstrakti le-teh, saj naju je zanimalo, katera metoda bo pokazala večji antibakterijski učinek.

Ekstrakte sva pripravila tako, da sva s sokovnikom iztisnila sok čebule, česna, limone, čili paprike in žajblja. Slednjemu smo dodali malo 70 % etanola. Za primerjavo sva naredila tudi antibiogram z etanolom. Vzorce sva na diske nanašala s kapalkami, diske pa s sterilno pinceto na agar. Podrobneje je postopek opisan v točkah e) in f).



Slika 1: Tekoči vzorci – ekstrakti.  
(slika avtorja)

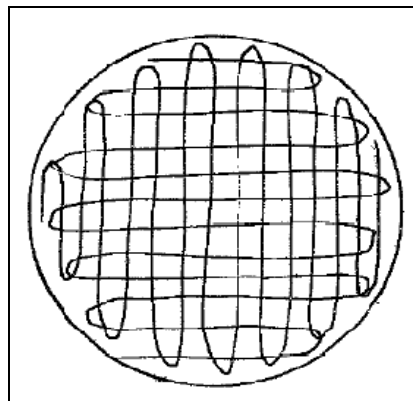


#### d) Odvzem in nanašanje brisa bakterij

Za nanašanje brisa sva potrebovala vatirane palčke ter fiziološko raztopino. Brise sva vzela kar z neumitih rok sošolcev. Palčko sva najprej omočila s fiziološko raztopino, nato pa z njo obrisala notranji del dlani. Bris sva na agar nanese tako, da sva s palčko narahlo vijugala po agarju. Postopek sva nato ponovila še enkrat, tako da smo drugi bris nanese pravokotno na prvega.



Slika 2: Odvzem brisa rok.  
(slika avtorja)



Slika 3: Nanašanje brisa.  
(slika avtorja)

#### e) Nanašanje tekočih vzorcev na agar

Tekoče vzorce - sokove, sva nanašala na preiskovalne diske. Količino vzorca sva odmerila s kapalko, disk pa postavila s pinceto na aluminjasto folijo. Ko disk ni več vpiljal tekočine, sva ga s sterilizirano pinceto položila na agar. Tako sva ponovila za vse vzorce, pinceto pa vsakokrat pomočila v etanol in prežarela na ognju.

f) Nanašanje svežih vzorcev na agar

Na agar sva položila na majhne koščke narezane snovi. Žajbelj sva pred tem za kratek čas namakala v 70% etanolu.



Slika 4: Dokončan antibiogram z nanešenimi svežimi vzorci.  
(slika avtorja)

g) Priprava antibiogramov za razvoj bakterijskih brisov

V zadnji fazi raziskave sva ugotavljala antibakterijsko učinkovitost različnih mil ter rezultate primerjala s protibakterijskim učinkom neumitih rok in rok, razkuženih z razkužilom. Rezultate sva določala kvalitativno. V tem delu naloge sva za pomoč prosila sošolce. Razdelila sva jih v 5 skupin in vsaka skupina je imela drugačno nalogo. Prvi skupini sva odvzela brise neumitih rok, drugi brise rok, umitih s samim tekočim milom, tretja skupina je uporabila milo in česnov sok, četrta milo in limonin sok, peta skupina pa je roke razkužila z razkužilom.

Uporabili smo tekoče toaletno milo, ki ga tudi sicer uporabljamo v šoli. Količina uporabljenega mila je bila en brizg, prav tako tudi en brizg razkužila. Enemu brizgu mila smo dodali eno, 5 mL kapalko svežega soka česna (oziroma eno kapalko svežega soka limone). Rezultati so prikazani v poglavju 4.2.

## 3. TEORETIČNI DEL

### 3.1. Antibiotiki

Antibiotiki so zdravila za zdravljenje bakterijskih okužb. Izraz antibiotik izhaja iz grščine in bi ga lahko prevedli z besedami "proti nečemu živemu".

#### 3.1.1. Pridobivanje antibiotikov

Snovi z antibiotičnim delovanjem uporabljamo ljudje že tisočletja. Prvi znanstveni opis naravnega antibiotika, penicilina, sega v leto 1928. Metode za proizvodnjo antibiotikov so do danes močno napredovale, še vedno pa jih večino pridobimo s kemičnimi spremembami naravnih snovi, redkeje pa neposredno iz živih organizmov. Antibiotične učinkovine izvirajo iz gliv, bakterij, lišajev ali višjih rastlin. Najbolj znan antibiotik, penicilin, je produkt plesni.<sup>9</sup>

#### 3.1.2. Delovanje antibiotikov

Farmacevtska industrija je doslej razvila številne antibiotike, ki jih delimo na dve skupini:

- antibiotiki širokega spektra – delujejo na mnogo različnih vrst bakterij,
- antibiotiki ozkega spektra – delujejo samo na eno vrsto bakterij,

Antibiotična zdravila delujejo na različne načine:

1. Antibiotik lahko prepreči sintezo celične stene bakterij.
2. Antibiotiki bakterijam preprečijo tvorbo beljakovin ali vitaminov, ki jih te nujno potrebujejo za preživetje.
3. Posebna skupina antibiotikov deluje tako, da bakterijam preprečuje, da bi pri razmnoževanju pravilno predale svoj dedni zapis.

Na voljo so celo antibiotiki, ki delovanje bakterij zavrejo na več omenjenih načinov hkrati, kar je še posebej učinkovito.

Bakterije so na nekatere antibiotike občutljive, proti drugim pa so odporne. Nekatere bakterije so proti določenim antibiotikom odporne od nekdaj, pri drugih pa se je odpornost razvila v zadnjih desetletjih. Najpomembnejši za nastanek bakterijske odpornosti proti antibiotikom so prav antibiotiki sami. Ker uspešno uničijo zanje občutljive bakterije, se lahko na naši koži in sluznicah razrastejo bakterije, ki so proti

antibiotikom odporne.

Bakterije se branijo proti antibiotikom na različne načine:

- nekatere vrste začnejo tvoriti snovi, ki uničijo antibiotik, preden lahko ta uniči njih.
- včasih bakterije iz svoje celične stene naredijo oklep, ki ga antibiotik ne more predreti;
- nekatere bakterije lahko antibiotik izpljunejo iz sebe ali pa spremenijo svojo sestavo tako, da antibiotik nanje ne more več delovati.

Odporne bakterije navadno pridobimo iz okolja, najpogosteje ob stiku z drugimi ljudmi, ki imajo na svoji koži ali sluznicah že odporne bakterije. Redkeje se razvijejo odporne bakterije iz občutljivih v času zdravljenja. Dobro je tudi vedeti, da antibiotik ne deluje le na bakterijo, ki je povzročila trenutno bolezen, ampak tudi na vse ostale bakterije, ki so trenutno prisotne na naši koži in sluznicah ter tudi pri njih spodbuja razvoj in razraščanje odpornih sevov.

Odporne bakterije ne prizadenejo le bolnika, pri katerem so se razvile, ampak ogrožajo vse nas. Razširijo se v okolje in napadejo tudi druge ljudi, ki jim dotlej učinkoviti antibiotiki ne bodo več pomagali.

Vpliva antibiotikov na odpornost bakterij ne moremo v celoti preprečiti, saj vsako jemanje antibiotikov poveča možnost nastajanja in preživetja odpornih sevov. Zato je zelo pomembno, da jemljemo antibiotike le takrat, ko jih resnično potrebujemo. K povečanemu vplivu antibiotikov k bakterijski odpornosti prispeva tudi nepravilno jemanje antibiotikov. Premajhni odmerki ali prekratko zdravljenje omogočijo, da preživijo nekoliko bolj odporni bakterijski povzročitelji okužbe. Bolezen se zato lahko ponovi, odporne bakterije pa se prenesejo tudi na druge ljudi. Predolgo jemanje antibiotikov pa po drugi strani na povzročitelja bolezni ne vpliva več, saj smo ga že uspešno uničili. Antibiotik nudi le še nekakšno zaščito odpornim bakterijam, saj jim prostora in hranilnih snovi ni treba deliti z bakterijami, ki so za antibiotik občutljive.<sup>9</sup>

## 3.2. Zdravilna zelišča in druge naravne snovi

Najpogosteje se nas prehladi lotevajo pozimi in jeseni. Vzrok za to so nižje temperature jeseni in pozimi, zato se več časa nahajamo v zaprtih prostorih, skupaj z drugimi ljudmi. Zato je več možnosti, da se nalezemo kakšne bolezni. Najpogosteje gre za vnetje zgornjih dihal, se pravi nosu, žrela in grla. Prehlad večinoma povzročajo virusi, teh pa je okoli dvesto vrst. Tudi proti tem virusom sodobna medicina še ne pozna zdravil, zdravi le spremljajoče znake: praskanje in bolečine v grlu, glavobol, vročino itd. Navadni prehlad običajno traja le nekaj dni in ni nevaren. Nevaren postane, če pride do zapletov, kot so vnetje sinusov, bronhitis ali pljučnica in še nekateri. V življenju vsak preboli okoli dvesto prehladov.<sup>8</sup> Velikokrat nam zdravnik ob izbruhu bolezni predpiše antibiotik. Naloga antibiotika torej je, da uniči vse škodljive bakterije. Dejstvo pa je, da antibiotik deluje v našem telesu proti vsem »živemu«, to pomeni, da uničuje tudi za človeka nujno potrebne in koristne bakterije.

### a) Limona

Limona vsebuje ogljikove hidrate, vlaknine, maščobe in proteine. Bogata je z vitamini B1, B2, B3, B5, B6 in B9, zato njen sok blagodejno vpliva na živčni sistem. Vitamin C krepi obrambno sposobnost organizma in izboljšuje absorpcijo železa. Ta rastlina je dokazano zdravilo proti vsem oblikam raka. Prav tako so ugotovili, da je limona antibakterijski agens širokega spektra proti bakterijskim infekcijam in glivicam, da učinkuje proti notranjim parazitom v črevesju, uravnava visok krvni pritisk in delovanje živčevja ter deluje antidepresivno.<sup>1</sup>

### b) Ingver

Zaradi antiseptičnega učinka in vitamina C ingver deluje kot naravna terapija za prehlade in glavobole. Ko nas zaboli v grlu, ga sveže stisnjenega dodajmo čajem in stisnjenim sadnim sokovom. Ingverjev čaj pomaga pri bolečih menstruacijah, omili tudi občutek slabosti, preprečuje bruhanje, vrtoglavico in glavobol.<sup>2</sup>

### c) Česen

Česen s svojim protivirusnim in protibakterijskim delovanjem ščiti imunski sistem, koristen pa je tudi za srce, saj znižuje krvni pritisk, preprečuje nastajanje holesterola v jetrih, znižuje raven škodljivega holesterola in dviguje raven koristnih lipoproteinov v

krvi. Poleg že naštetega česen pospešuje znojenje, lajša izkašljevanje, blaži krče, preprečuje razvoj glivičnih bolezni, blaži vnetja prebavil, uničuje črevesne zajedalce, zdravi vnetja dihalnih poti in izboljšuje prekrvavitev arterij. Česen vsebuje veliko kalija, vitamina B1 in B6, vitamina C in K, niacin in selen. Zdravilne lastnosti česna pa so tudi posledica žveplovih spojin, ki jih vsebuje. Že naše babice so trdile, da je česen naravni antibiotik.<sup>3</sup>

#### d) Čebula

Čebula naj bi imela širok razpon zdravilnih učinkov, od preprečevanja prehlada do srčnih bolezni, diabetesa (krom, ki ga čebula vsebuje, pomaga vzdrževati normalno raven insulina), osteoporoze in drugih bolezni. V večjem delu sveta so čebulo uporabljali tudi za zdravljenje žuljev, turonov in bul. Uživanje čebule priporočajo kot naravno sredstvo za pomoč pri zmanjševanju holesterola in nižanju krvnega tlaka. Poleg tega je čebula tudi:

- dober vir vitamina C, kalcija, magnezija, natrija, kalija in fosforja.
- dobra za zobe: 2 do 3 minutno žvečenje čebule preprečuje vnetje dlesni.
- za problematično kožo: sok čebule, zmešan z medom in olivnim oljem, je odličen tretma za problematično ali aknasto kožo.<sup>4</sup>

#### e) Čili

Kapsaicin, kemična snov, ki jo naravno vsebuje čili (tvori med 0,5 in 1,5 % sestave plodu) in povzroča, da je plod pekoč, namreč iz čutnih nevronov črpa tako imenovano substanco P, neuropeptid, ki deluje kot prenosnik signalov bolečine v osrednji živčni sistem. Povedano preprosto: kapsaicin nevronu prepreči pošiljanje signala za bolečino. Kapsaicin odlično deluje tudi v boju s kroničnim sinusnim vnetjem, saj »pekočina« stimulira izločanje sluzi iz nosu. Redno uživanje čilija telo oboroži z vitamini A in C ter bioflavonoidi. Ti pomagajo krepiti žilne stene, ki tako postajajo debelejšje in bolj prilagodljive na spremembe krvnega pritiska. Ob uživanju čilija se potimo, kar povzroča izgubo tekočine in začasno zmanjšanje volumna krvi.<sup>12</sup>

Ker zavira tvorbo substance, ki je povezana s širjenjem vnetij, kapsaicin deluje protivnetno. Kapsaicin je termogeničen, kar pomeni, da se pri njegovi presnovi sprošča toplota. S tem spodbuja telo, da „kuri“ maščobe.<sup>5</sup>

#### f) Med

Je mešanica različnih sladkorjev. Vsebuje tudi nekoliko vitaminov in mineralov, beljakovine, antioksidante, katalaze, vitamin C in približno 17% vode. Zadnjih nekaj

tisoč let se med uporablja kot zdravilo za zdravljenje ran. Protivnetni, protibakterijski in protivirusni učinki so v zadnjih letih tudi strokovno dokazani in utemeljeni. Danes se v bolnišnicah borimo s številnimi odpornimi bakterijami. Antibiotiki so vse manj učinkoviti, raziskava, opravljena v Novi Zelandiji, pa je dokazala, da je med koristen pri preprečevanju infekcij, poznanih kot MRSA. Med vsebuje le malo vode, pa še ta je vezana z molekulami sladkorjev. Zato onemogoča rast bakterij. Če pa medu dodamo vodo ali ga primešamo v čaj, to svojo lastnost izgubi. Ostanejo pa drugi ugodni učinki, saj se z razredčenjem aktivira encim peroksidaza, ki izloča nizke koncentracije vodikovega peroksida, ki učinkuje kot antiseptik. To je koristno predvsem pri lokalnem zdravljenju ran pri diabetikih, zlasti kadar bolnik ne more uporabiti drugih lokalnih zdravil. Med zmešan z limoninim sokom se uživa počasi, zadrži se ga v ustih in takšen pomaga pri zdravljenju različnih vnetij v ustih, grlu, požiralniku in tudi pri spremembah na črevesju.<sup>6</sup>

#### g) Žajbelj

Žajblju že dolgo pripisujejo sposobnost podaljševanja življenja. Uživa tudi ugled zelišča, ki izboljšuje spomin starejših ljudi. Žajbelj je najbolj znano domače zdravilo proti vnetju dlesni ali žrela ter razjede v ustih. Listi žajblja vsebujejo eterično olje, čreslovine in druge učinkovine, ki delujejo proti vnetjem, bakterijam in glivicam. Pripravek iz žajblja, če ga grgramo, je idealno sredstvo proti vsem vrstam vnetja žrela. Uporabljamo ga za umivanje dlani, podplato in drugih delov telesa, kjer se močno znojimo. Zunanje ga uporabljamo tudi kot razkužilo, saj zaustavlja krvavenje in celi rane.

Pri notranji uporabi žajbelj zavira nastanek slin in zmanjšuje delovanje žlez znojnic. S tem omili znojenje, če je to spremljevalec infekcijskih bolezni, posledica pretiranega delovanja ščitnice ali pa živčnega izvora. Uporabljamo ga pri prebavnih motnjah, predvsem pri vetrovih, vnetju črevesne ali želodčne sluznice in pri driskah. Žajbelj znižuje raven sladkorja v krvi, sproži lahko zaostalo menstruacijo, pomaga pa tudi pri zdravljenju težav v menopavzi. Priporočljivo je, da kot preventivo zoper prehladna obolenja dihal in za krepitev ustne sluznice večkrat na teden prežvečimo svež ali suh žajbljev list.<sup>7</sup>

### 3.3. Antibigram

Antibiogram je metoda za določanje odpornosti bakterij na antibiotike. Poznamo dve vrsti antibiogramov, difuzijski in dilucijski antibiogram. V raziskovalni nalogi sva uporabila difuzijski antibiogram.<sup>10</sup>

### 3.3.1. Difuzijski antibiogram

Difuzijski antibiogram je kvalitativna metoda določanja občutljivosti bakterij na antibiotik. S to metodo določamo vrsto antibiotika (ali druge snovi), na katero je mikrob odporen. Kot gojišče se uporablja agar. Na se položijo diski, prepojeni s snovjo, ki jo želimo testirati. Snov začne počasi difundirati na gojišče in če snov deluje na bakterije zaviralno, se te ne morejo razmnoževati. Okrog diska se pojavi t.i. inhibicijska cona (območje, kjer se bakterije ne razvijejo).<sup>10</sup>



Slika 5: Primer difuzijskega antibiograma.  
(slika avtorja)

### 3.3.2. Dilucijski antibiogram

Dilucijski antibiogram je kvantitativna metoda določanja občutljivosti bakterij na antibiotik ali kakšno drugo snov. Pri tej metodi se določa najmanjša količina antibiotika, ki lahko ustavi mikrob. Za razliko od difuzijskega antibiograma, dilucijskega uporabljamo za razvoj bakterij, ki se razmnožujejo le v tekočih gojiščih ali kadar antibiotiki slabo difundirajo v agar.<sup>10</sup>



## 4. ANALIZA IN REZULTATI RAZISKAVE

### 4.1. Inhibicijske cone v antibiogramih

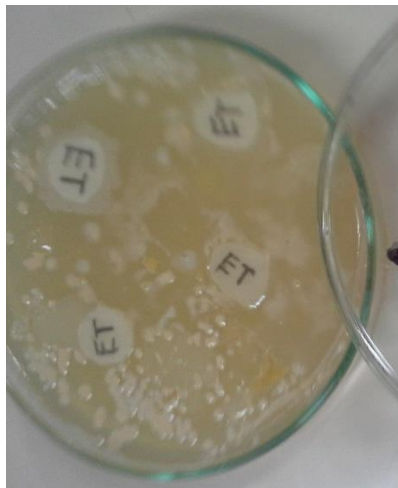
V vseh antibiogramih sva merila inhibicijske cone kvalitativno.

#### 4.1.1. Učinek svežih snovi – koščki rastlin

Učinek svežih koščkov rastlin se po opravljenih poskusih ni pokazal. Ugotovila sva, da je bila na antibiogramih na katerih smo uporabili sveže koščke rastlin, inhibicijska cona nedoločljiva. Rezultat je pričakovan, saj je v omenjenih koščkih zelo malo tekočine, ki bi lahko difundirala v gojišče. Odločila sva se, da bova namesto svežih koščkov rastlin uporabili sveže iztisnjen sok.

#### 4.1.2. Učinek svežih rastlinskih sokov

Uporabila sva sveže iztisnjene sokove naslednjih rastlin: ingverja, česna, čebule, čili paprike, limone, žajblja (z malo dodanega 70 % etanola) ter med. Za kontrolo sva naredila še antibiogram na etanol. Izkazalo se je, da 70 % etanol ne zavira nastanka bakterij in v našem primeru tudi ne vpliva pomembno na preizkus.



Slika 6: Antibiogram delovanja 70 % etanola.  
(slika avtorja)

Antibiograme sva naredila trikrat in ugotovila, da se inhibicija ni razvila okrog diskov z medom in žajbljem. Zaviralno so na razvoj bakterij delovali česen, čebula, limona in ingver. Razvila sva še četrti antibiogram, kjer sva uporabila samo omenjene zaviralce razvoja bakterij: česen, čebulo, limono in ingver (slika 6). Izkazalo se je, da od testiranih snovi česen najboljše zavira nastanek bakterij. S tem sva potrdila prvo postavljeno hipotezo.



Slika 7: Antibiogram ingverja, limone, česna in čebule.  
(slika avtorja)

## 4.2. Primerjava razvoja bakterij ob uporabi mil

### 4.2.1. Bris neumitih rok

Kot je iz slike razvidno, so se bakterije na antibiogramu dobro razvile, le na enem delu je opazno, da ni prisotnih veliko bakterij. To lahko pomeni, ali da vzorec ni bil dobro nanešen ali pa, da učenec katerega bris iz rok sva vzela, na enem delu ni imel enako umazanih rok.



Slika 8: Bris neumitih rok.  
(slika avtorja)

#### 4.2.2. Bris rok, umitih s tekočim milom

Ugotovila sva, da je tekoče milo imelo velik antibakterijski učinek, saj se je na agarju razvilo zelo malo ali skoraj nič bakterijskih kolonij.



Slika 9: Bris rok, umitih s tekočim milom.  
(slika avtorja)

#### 4.2.3. Bris rok, umitih z milom in z dodanim česnom

Razvidna je bila očitna razlika med antibiogramom umitih rok z milom in tistim, ki smo mu dodali česen. Bakterije so bile na milo s česnom bolj odporne kot na samo milo, kar velja tudi za sam česen. V tem primeru se je razvilo veliko število bakterij. Glede na rezultate z antibiogrami je tak rezultat presenetil. Vzrok bi lahko bil v premajhni količini dodanega soka česna ali morda v premajhni koncentraciji le tega. Presenetilo je pa tudi dejstvo, da roke po umivanju s takšnim milom niso imele vonja po česnu.

V tem delu naloge sva ovrgla najino drugo hipotezo, kjer sva domnevala, da bo takšno milo učinkovitejše od navadnega.



Slika 10: Bris rok, umitih s "česnovim" milom.  
(slika avtorja)

#### 4.2.4. Bris rok, umitih z milom in limono

Milo z dodatkom limoninega soka je imelo najmanjši antibakterijski učinek. Ponovno presenetljiv rezultat glede na rezultate antibiogramov. Sklepava lahko, da je bila količina dodanega limoninega soka premajhna ali da je bila prenizka koncentracija le tega. Roke, umite s tem milom, so imele vonj po limoni.



Slika 11: Bris rok, umitih z milom in limono.  
(slika avtorja)

#### 4.2.5. Bris rok, razkuženih z razkužilom

Vzorec, ki sva ga odvzela iz rok, razkuženih z razkužilom, ni pokazal prisotnosti bakterij, saj se na agarju v predvidenem času niso razvile bakterijske kolonije. V primerjavi z ostalimi vzorci je bil ta najbolj bakterijsko čist in lahko zatrdimo, da razkužilo svoje delo opravi 100 %. To pa pomeni, da z rok odstrani tudi tiste bakterije, ki tudi sicer živijo na naši koži in jo ščitijo.

V tem delu sva ovrgla še tretjo hipotezo, kjer sva predvidevala, da bo milo z dodanim česnom imelo večji protibakterijski učinek od razkužila.

## 5. ZAKLJUČEK

Na začetku poskusa sva postavila tri hipoteze oziroma predpostavke:

H1: Največje antibakterijsko delovanje bo imel česen.

H2: Milo s česnom bo imelo večji učinek na bakterije od navadnega mila. .

H3: Milo s česnom bo imelo večji učinek na bakterije od razkužila.

Najino prvo hipotezo sva potrdila, drugi dve pa ovrgla. Ugotovila sva, da običajne (sanitarne) metode za čiščenje rok (v našem primeru tekoče milo in razkužilo) le te resnično najboljše čistijo.

V primeru, da bi vse tri hipoteze potrdila, sva razmišljala, koliko bi naša šola lahko z na novo pripravljenim milom (milo z dodatkom česnovega soka) prihranila. Za ta del raziskave bi potrebovali natančne podatke porabe finančnih sredstev za sanitetni material in količino porabljenega materiala. Poznati bi morali tudi količino snovi (česna), ki bi ga potrebovali za izdelavo takšnega mila v določenem časovnem obdobju.

V nalogi nama torej ni uspelo narediti »žajfe«, ki bi bila učinkovitejša od te, ki jo že uporabljamo. Žal je tako, da nas zdravje in skrb za ohranjanje le tega tudi nekaj stane.

## 6. VIRI

1. <http://www.klub-srecnih.si/novice/3767.html>
2. [http://www.siol.net/trendi/lepota\\_in\\_zdravje/zdrava\\_prehrana/2012/11/ingver\\_zdravilo.aspx](http://www.siol.net/trendi/lepota_in_zdravje/zdrava_prehrana/2012/11/ingver_zdravilo.aspx)
3. <http://www.zurnal24.si/cesen-zdravilo-za-vse-bolezni-clanek-44962>
4. <http://www.aktivni.si/zdravje/cebula-ucinkovito-naravno-zdravilo/>
5. <http://www.dominvrt.si/clanek/rubrika/dobro-je-vedeti/cudezni-cili.html>
6. [http://www.czs.si/novice\\_podrobno.php?sif\\_no=1130](http://www.czs.si/novice_podrobno.php?sif_no=1130)
7. <http://www.viva.si/Alternativna-in-naravna-pomo%C4%8D/2385/%C5%Bdajbelj>
8. <http://www.krka.si/sl/v-skrbi-za-vase-zdravje/v-skrbi-za-vase-zdravje/prehlad-in-gripa/prihaja-cas-prehladov/1409/>
9. <http://www.lek.si/si/skrb-za-zdravje/bolezni-in-simptomi/okuzbe/antibiotiki/>
10.   
<http://www.bolezen.si/ostale-zdravstvene-teme/diagnostika-in-testiranje/2060-antibiogram>
11. Cencelj, D. : Laboratorijske vaje, Difuzijski antibiogram, 2002, Maribor, Gimnazija Celje – Center, str. 2.
12. Prijatelj, N. : Farmakognozija, Rastlinske droge, učbenik za predmet farmakognozija v 3. letniku programa Farmaceutski tehnik, DZS, 2003, str.