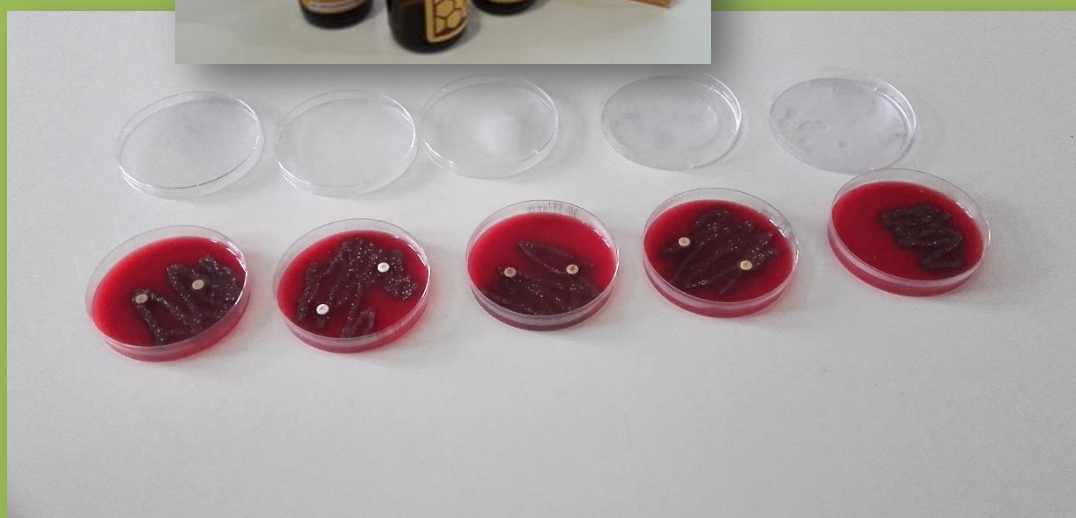


VPLIV PROPOLISA NA RAZVOJ BAKTERIJ



OSNOVNA
ŠOLA
HUDINJA

Celje, 2017

Avtorice:

Nika Pobilšar 7.a

Urška Kolar 7.a

Aneja Zajc Klopota 7.a

Mentorica:

Andreja Škorjanc Gril

PODROČJE: BIOLOGIJA

OSNOVNA ŠOLA HUDINJA

Avtorji:

Nika Pobilšar 7.a

Urška Kolar 7.a

Aneja Zajc Klopota 7.a

Mentorica:

Andreja Škorjanc Gril

Celje, marec 2017

KAZALO

KAZALO	3
POVZETEK	5
ZAHVALA	6
1. UVOD	7
1.1. IDEJA ZA RAZISKOVALNO NALOGO	7
1.2. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA	7
1.3. HIPOTEZE	8
1.4. METODE DELA	8
1.4.1. Delo z literaturo	8
1.4.2. Intervju	8
1.4.3. Anketa	9
1.4.4. EKSPERIMENTALNO DELO	9
1.4.5. Analiza in predstavitev rezultatov	12
1.4.6. Fotografiranje	12
2. TEORETSKA IZHODIŠČA	12
2.1. MIKROORGANIZMI NA KOŽI IN SLUZNICAH	12
2.2. ZNAČILNOSTI BAKTERIJ	13
2.3. GOJENJE BAKTERIJ	14
2.3.1. Gojišča	14
2.3.2. Mikrobna kultura	15
2.4. UNIČEVANJE MIKROORGANIZMOV	16
2.4.1. Sterilizacija	16
2.4.2. Drugi načini uničevanja mikroorganizmov	16
2.5. PROPOLIS	17
2.5.1. Pridobivanje propolisa	17
2.5.2. Uporaba propolisa	18
3. PREDSTAVITEV REZULTATOV	19
3.1. POZNAVANJE IN UPORABA PROPOLISA	19
3.1.1. Kaj je propolis?	19
3.1.2. Ali si že kdaj uporabljal/a propolis?	20
3.1.4. Katere propolisove pripravke uporabljaš?	22
3.1.5. Kje dobite propolisove pripravke?	23
3.2. REZULTATI EKSPERIMENTA	26
3.2.1. Gojenje bakterij ustne sluznice na gojišču iz krvnega agarja, ki smo jim dodali različne vrste propolisa in alkohol	26

3.2.2. Vpliv raztopine propolisa na vodni osnovi (Medex) na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice	27
3.2.3. Vpliv 70% alkohola na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice	27
3.2.4. Vpliv 98% alkohola na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice	28
3.2.5. Vpliv domačega alkoholnega propolisa na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice.....	28
3.2.5. Vpliv alkoholnega propolisa (Medex) na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice	29
5. RAZPRAVA.....	30
6. ZAKLJUČEK.....	33
7. LITERATURA IN VIRI	35
7.1. LITERATURA	35
7.2. ELEKTRONSKI VIRI	35
8. SEZNAM TABEL IN GRAFOV.....	36
9. SEZNAM FOTOGRAFIJ.....	36

POVZETEK

Ideja za raziskovalno nalogo Vpliv propolisa na rast bakterij se nam je porodila, ko smo se učili o pojavu odpornosti bakterij na antibiotike, ki postaja vse večji zdravstveni problem. Želele smo pridobiti prepričljive dokaze o tem, da si lahko, ob manjših zdravstvenih težavah, pomagamo s preparati, ki vsebujejo naravne učinkovine. Tako lahko preprečimo napredovanje bolezni in se morda izognemo uporabi antibiotikov. Odločile smo se, da bomo preizkusile antibakterijsko delovanje propolisa. Zanimalo nas je tudi, kako je uporaba preparatov z dodatkom propolisa razširjena med učenci tretje triade naše šole.

Najpomembnejši metodi našega dela sta bili anketiranje in eksperimentalno delo. Ugotovile smo, da kar 79% učencev tretje triade naše šole pozna propolis, uporablja pa ga malo manj kot polovica, 46,3%. Z eksperimentom smo dokazale, da preparati s propolisom zavirajo rast bakterij in da je njihova uporaba, ob manjših zdravstvenih težavah, koristna.

ZAHVALA

Za pomoč in vodenju pri delu se zahvaljujemo mentorici Andreji Škorjanc Gril.

Za strokovne nasvete pri načrtovanju eksperimentalnega dela in analizi rezultatov, se zahvaljujemo gospe Maji Vaš, diplomirani inženirki laboratorijske biomedicine in dr. Andreju Rojniku, specialistu mikrobiologije.

1. UVOD

1.1. Ideja za raziskovalno nalogo

Ideja za raziskovalno nalogo se nama je porodila, ko so nam starejše sošolke ob koncu lanskega šolskega leta predstavile svojo raziskovalno nalogo o bakterijah, ki živijo na naših rokah in pomenu higijene rok. Predlagale smo mentorici, da bi poiskali neko podobno temo. Pri pouku naravoslovja smo se učili o mikroorganizmih in njihovem pomenu za človeka. Spoznali smo, da so mnogi za nas zelo koristni (npr. mlečnokislinske bakterije), drugi lahko povzročajo veliko gospodarsko škodo (kvarjenje živil), mnogi pa so celo zelo nevarni, ker povzročajo bolezni. Spoznali smo tudi velik medicinski problem, to je odpornost ali rezistenco bakterij na antibiotike, ki je posledica prepogoste in nepravilne uporabe antibiotikov. Ker vse tri prihajamo iz družin, kjer smo pristaši naravnega zdravljenja, smo se odločile poiskati dokaz, da si ob prehladnih obolenjih lahko pomagamo s kakšnim naravnim zdravilom. Izbrale smo propolis, ker ga vse tri uporabljamo.

1.2. Opis raziskovalnega problema

Šola je okolje, kjer se, zaradi velikega števila ljudi, nalezljive bolezni hitro širijo. Z omejevanjem kapljične infekcije in boljšo higieno rok, bi lahko širjenje bolezni, zlasti prehladnih obolenj, zmanjšali. Pomagamo pa si lahko tudi z domačimi zdravili, ki zavirajo razmnoževanje povzročiteljev bolezni in zvišujejo našo odpornost pred okužbami.

Ker je boleče grlo zelo pogosta težava ob prehladnih obolenjih, smo želele raziskati, kako različno pripravljene tinkture propolisa zavirajo razmnoževanje bakterij ustne sluznice, ki se ob prehladnih obolenjih prekomerno namnožijo in povzročajo vnetje žrela. Uporabile smo tri pripravke, alkoholni in vodni propolis proizvajalca Medex in domač alkoholni propolis, ki ga je izdelal sorodnik čebelar.

Razmišljale smo, kako bi na prepričljiv način dokazale, da se količina bakterij ob uporabi propolisa res zmanjša, da je torej uporaba pripravkov iz propolisa koristna. Odločile smo se, da bomo bakterije z ustne sluznice prenesle na hranilno podlago – gojišče, kjer se bodo hitro množile. Hkrati bomo na okužena gojišča nanesele tudi različne tinkture propolisa in opazovale, ali bodo vplivale na razvoj bakterij in primerjale njihovo učinkovitost pri zaviranju rasti njihove rasti.

Zanimalo nas je tudi, ali naši sošolci poznajo propolis, koliko jih uporablja pripravke iz propolisa in za kakšen namen. Te podatke smo zbrale z anketo.

1.3. Hipoteze

- Manj kot polovica anketirancev ne ve, kaj je propolis, ker jih ne zanima s čim jih starši zdravijo.
- Manj kot polovica anketirancev za odpravljanje težav uporablja propolis. To domnevamo zato, ker v pogovorih s sošolci redko slišimo, da ga kdo uporablja za odpravljanje zdravstvenih težav.
- Največ anketirancev uporablja propolis ob vnetju grla.
- Največ anketirancev uporablja alkoholni propolis, ki ga kupijo v lekarni.
- Alkoholni propolis bolj zavira razvoj bakterij kot vodni, ker je alkohol razkužilo.
- Alkoholni propolis ima dve učinkovini, ki zavirata razvoj bakterij, zato je njegov zaviralni učinek večji, kot zaviralni učinek alkohola.
- Domač alkoholni propolis je učinkovitejši kot kupljen alkoholni propolis, ker verjamemo v večjo učinkovitost doma pridelanih učinkovin.

1.4. Metode dela

1.4.1. Delo z literaturo

S pomočjo strokovne literature in spletnih strani s področja zdravja in zdravega načina življenja, smo temeljito proučile bakterije, zgradbo njihovih celic, pogoje, ki jih potrebujejo za rast in razmnoževanje, pogoje za gojenje in higienska priporočila za omejevanje okužb. Poiskale smo tudi podatke o propolisu, kako ga čebele proizvajajo, čemu služi v čebeljem panju in kako ga lahko koristno uporabljamo ljudje.

1.4.2. Intervju

Pri načrtovanju našega eksperimenta smo upoštevale izkušnje starejših sošolk in se povezale z Nacionalnim laboratorijem za zdravje, okolje in hrano v Celju (v nadaljevanju laboratorij), kjer so nam prijazno ponudili pomoč pri izvedbi. Diplomirani inženirki laboratorijske biomedicine Maji Vaš in dr. Andreju Rojniku, specialistu mikrobiologije, smo predstavile načrt dela in ju prosile za nekaj nasvetov glede izvedbe. Z njima smo sodelovale tudi pri analizi in interpretaciji rezultatov. Gospa Maja Vaš nam je tudi razkazala vse oddelke laboratorija in nam predstavila njihovo delo in opremo.

1.4.3. Anketa

Anketo smo izvedle v 7., 8. in 9. razredu. Zbrale smo 110 veljavnih anketnih listov, ki so jih učenci izpolnjevali pri razredni uri. Zanimalo nas je ali poznajo propolis, ali ga uporabljajo in za kakšne težave. Rezultate ankete smo predstavile v obliki tabel in grafov.

1.4.4. Eksperimentalno delo

Naša raziskava je potekala po naslednjih korakih:

Najprej smo z mentorico naredile natančen načrt izvedbe eksperimenta in pripravili opremo. Odločile smo se, da bomo primerjale učinkovitost treh vrst propolisa: alkoholnega in vodnega, ki smo ju kupile v lekarni in alkoholnega, narejenega doma. Zanimalo nas je tudi, kako na razvoj bakterij vpliva sam alkohol, ki se tudi uporablja za razkuževanje in kakšno vlogo ima v alkoholni raztopini propolisa.

Oprema in material za izvedbo eksperimenta:

- petrijevke z gojišči iz krvnega agarja,
- sterilne vatirane palčke,
- okrogli pivniki – diski za nanos propolisa in alkohola,
- propolis na alkoholni osnovi (Medex),
- propolis na vodni osnovi (Medex),
- domači alkoholni propolis,
- alkohol etanol 76% in 98%,
- kapalke,
- pincete,
- gorilniki.



Slika 1: Oprema in material za eksperimentalno delo

Gojišča iz krvnega agarja, sterilne vatirane palčke in kapalke smo dobile v laboratoriju. Do uporabe smo gojišča hranile v hladilniku. Eno uro pred nanosom bakterij smo jih vzele iz hladilnika. Delovni pult, na katerem smo izvedle nanos brisov smo temeljito očistile, umile in razkužile smo si roke in pripravile potreben material.

Za vsako od nas smo pripravile 5 gojišč. Petrijevke smo označili tako, da smo na dno posode z gojiščem napisale začetnico svojega imena in snov, ki smo jo nanesele na disk:

- A 1 alkoholni propolis, kupljen,
- A 2 vodni propolis, kupljen,
- A 3 alkohol,
- A 4 alkoholni propolis, domač
- A 5 kontrolno gojišče

Z vatirano palčko smo si naredile bris ustne sluznice, tako da smo s palčko pobrisale po notranji strani lic, žrelu in jeziku. Nato smo bakterije, s cikcak potezami prenesle z vate na gojišče. Petrijevke so bile med poskusom zaprte, odprli smo jih le za prenos brisa in takoj nazaj zaprli. Da bi preprečili okužbo gojišč iz zraka, je ob petrijevki, ki smo jo odprli, gorel plinski gorilnik, da je plamen razkuževal zrak.

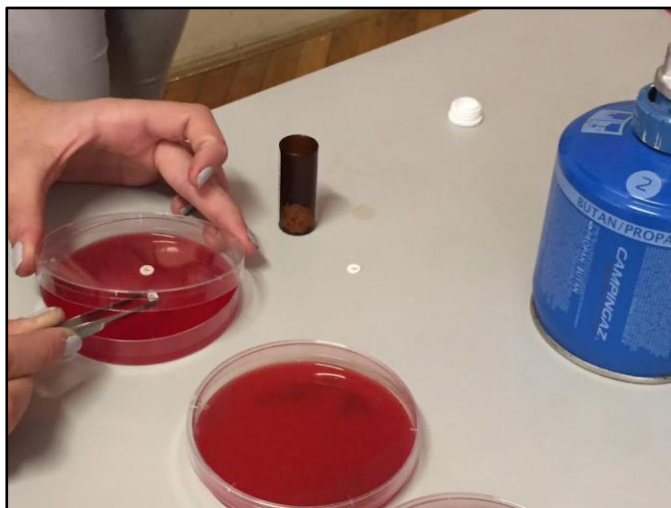


Slika 2: Jemanje brisa



Slika 3: Prenos brisa na gojišče

S pinceto, ki smo jo razkužile nad plamenom gorilnika, smo na vsako gojišče dale dva okrogla pivnika – diska. Nanju smo kanile kapljico propolisa oziroma alkohola, tako, da se je disk z njim dobro prepojil. Tako smo dobile štiri gojišča z bakterijami ustne sluznice iste osebe, na vsako pa smo na disku nanese drugo snov, ki, po naših predvidevanjih, zavira rast bakterij. Na peto gojišče nismo nanese zaviralcev, zato mu pravimo kontrolno, saj se na njem bakterije nemoteno razmnožujejo.



Slika 4: Namestitev diskov



Slika 5: Nanašanje propolisa

Petrijevke z gojišči smo še isti dan odnesle v laboratorij, kjer so jih dali v inkubator za gojenje bakterijskih kultur. Naslednji dan smo z mentorico in dr. Rojnikom pregledali gojišča in analizirali rezultate.

Gojišča z razvitimi kolonijami bakterij smo fotografirale in jih po zaključku eksperimenta uničile tako, da smo jih sterilizirale v loncu na zvišan pritisk.



Slika 6: Notranjost inkubatorja



Slika 7: Inkubator

1.4.5. Analiza in predstavitev rezultatov

Podatke, pridobljene z eksperimentalnim delom smo predstavile s pomočjo fotografij. Podatke, zbrane z anketo, pa smo statistično obdelale in jih prikazale v tabelah in grafih. Pri tem smo uporabljale računalniška programa Word in Excel.

1.4.6. Fotografiranje

Fotografije smo posnele z našimi telefoni.

2. TEORETSKA IZHODIŠČA

2.1. Mikroorganizmi na koži in sluznicah

Mikroorganizmi so običajni stanovalci naše kože in sluznic in tvorijo tako imenovano naravno mikrofloro, ki je ni mogoče v celoti odstraniti. Količina in vrsta te mikroflore se razlikujeta od osebe do osebe, a tudi od dela telesa, na katerem živi. Mnogi od teh mikroorganizmov niso patogeni in celo pomagajo koži pri zaščiti pred patogenimi (bolezenskimi) mikroorganizmi, ki lahko povzročijo številne bolezni.

Prehodni mikroorganizmi ne živijo na naši koži, marveč pridejo nanjo bodisi s stikom bodisi po zraku; to so lahko bakterije, glivice, virusi ali paraziti. Ti "slabi" mikroorganizmi porušijo mikrofloro ter povzročajo okužbe in bolezni. Območja pod nohti in med prsti na rokah so idealen prostor za njihov razvoj in razmnoževanje, zato jih je prav tam največ in jih je najtežje odstraniti. Zato ni odveč poudariti, da redno in pravilno umivanje rok znatno zmanjša število mikroorganizmov.

(<http://www.viva.si/%C4%8Clanki-o-bolezni-nasveti/1574/Bolezen-umazanih-rok>, 12.1.2017)

2.2. Značilnosti bakterij

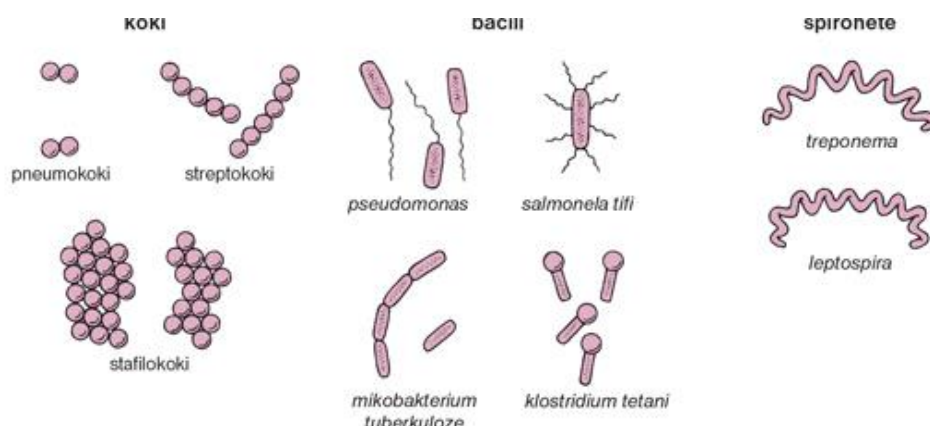
Bakterije so mikroskopsko majhne celice s trdno steno. Razmnožujejo se nespolno z delitvijo na dvoje. So zelo raznolike. Imajo tri temeljne oblike: lahko so kroglaste – koki, paličaste – bacili in spiralne - spirile.

Večina bakterij ima dva celična ovoja, celično steno in citoplazemsko mrenico. Celična stena daje celici stalno obliko in oporo nežni citoplazemski mrenici. Tanko plast lipoproteina, ki obdaja tekoči del celice, imenujemo citoplazemska mrenica (celična membrana). Nanjo so pripeti encimi za dihanje in encimi za presnovo snovi, skozi jo prehajajo snovi v celico in iz celice.

Bakterije nimajo jedra, dedna snov (DNA) je v citoplazmi.

Bakterije se gibljejo z bički. Teh beljakovinskih izrastkov nimajo vse bakterije, zato so nekatere vrste negibljive. Bakterija lahko ima enega ali več bičkov.

(H.Hren-Vencelj: Mikrobiologija in epidemiologija, Dopolna delavska univerza Univerzum, Ljubljana 1982, str.8)



Slika 8: Oblike bakterijskih celic

(<http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/images/msd-za-pacijente/906.jpg>, 21.1.2017)

Sporulacija

Mnoge bakterije imajo sposobnost, da se v zanje neugodnih razmerah spremenijo v sporo. Spora je mirujoča oblika bakterije, ki se ne deli. So zelo odporne proti sušenju, toploti in dezinfekcijskim sredstvom, zato lahko v okolju preživijo več let. Ko spet zaidejo v ugodno okolje, skalijo. Iz njih spet nastane aktivna oblika. Bakterije sporulirajo v okolju, ne v tkivih.

Rast in razmnoževanje bakterij

Ko bakterija zraste do določene velikosti, se jedrna snov deli. Napravi se pregrada, ki predeli celico tako, da vsaka od polovic dobi po en kromosom. Celici se lahko popolnoma ločita, ali pa ostaneta skupaj v parih, verižicah, vlaknih. Življenjska doba ene bakterijske celice (generacijski čas) je različno dolga, najkrajša 20 do 30 minut, najdaljša pa več kot 24 ur.

Bakterije uporabljajo za rast različna hraniva. Ločimo dve poglavitni skupini. Avtotrofne so bakterije, ki živijo na anorganski podlagi in imajo sposobnost, da same izdelajo vse potrebne snovi iz anorganskih molekul. Heterotrofi pa so take bakterije, ki potrebujejo za obstajanje, za pridobivanje energije in sestavljanje lastnih snovi določene že pripravljen organske spojine.

(H.Hren-Vencelj: Mikrobiologija in epidemiologija, Dopisna delavska univerza Univerzum, Ljubljana 1982, str.11)

2.3. Gojenje bakterij

Gojenje mikroorganizmov je osnova za njihovo proučevanje. Rast mikroorganizmov pomeni rast celic in povečevanje števila celic. Za rast je treba zagotoviti hranila, vir energije in ustrezne fizikalno-kemijske razmere. Gojišča in razmere, v katerih kulturo gojimo, morajo čim bolj posnemati naravno okolje. Za medicinsko pomembne organizme je najugodnejša temperatura okrog 37°C, torej naša telesna temperatura.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.12)

2.3.1. Gojišča

Gojišča so substrati za gojenje mikroorganizmov v laboratorijskih razmerah. Gojišča, ki jih uporabljamo v mikrobiologiji, so številna in raznolika, saj jih prilagajamo potrebam mikroorganizmov in načinu uporabe. Gojišča so vodne raztopine snovi, ki jih določen mikroorganizem potrebuje za rast. Glede na sestavo jih delimo na kompleksna in definirana. Kompleksna gojišča so tista, pri katerih ne poznamo njihove natančne kemijske sestave. Njihova osnova so običajno hidrolizirani proteini iz mesa, mleka ali soje, obdelani s 13

kislinami, lugi ali encimi, tako da vsebuje krajše peptide in aminokisline, ki jih bakterije lažje uporabljajo. Temu dodajamo ogljikovodike (običajno sladkorje), ki služijo kot vir energije in ogljika, soli, ki so vir anorganskih ionov, pogosto pa tudi kvasni ekstrakt (vir vitaminov) in dodatke (glej obogatena gojišča). Definirana gojišča vsebujejo točno določene koncentracije čistih kemikalij. Uporabna so pri študiju mikrobnega metabolizma, npr. v bakterijski taksonomiji.

Osnovna gojišča so bogata kompleksna gojišča, na katerih raste večina heterotrofnih bakterij. Primeri: hranilna juha, peptonska voda. Obogatena gojišča dobimo, če osnovnim gojiščem primešamo različne dodatke, ki so vir aminokislin, vitaminov, purinov, pirimidinov in drugih neznanih rastnih dejavnikov. Najbolj splošno obogateno gojišče je krvni agar, ki ga pripravimo tako, da v osnovno gojišče dodamo 5% krvi. Če kri dodamo v vroče gojišče, dobimo čokoladni agar. Gojišča lahko obogatimo tudi s krvnim serumom, jajci, posnetim mlekom.

Vsako gojišče lahko pripravimo kot tekoče, trdno ali poltrdno, glede na količino dodanih snovi, ki povzročajo strjevanje gojišča. Običajno je to agar, redkeje želatina ali silikagel. Agar-agar je polisaharid, ki ga pridobivajo iz določenih vrst rdečih morskih alg. Dodamo ga običajno 1,5%. V mrzli vodi nabrekne, pri 100°C pa se popolnoma raztopi in s tem preide v koloidno stanje sol. Pri ohlajanju pod temperaturo 40°C preide ponovno v stanje gel. Želatina, ki se včasih uporablja namesto agarja, preide v stanje sol že pri 37 °C, to pa je za mnoge bakterije najugodnejša temperatura za rast.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.12)

2.3.2. Mikrobna kultura

Mikrobna kultura so mikroorganizmi, ki porastejo v gojišču ali na njem. Mikrobna kultura je lahko mešana ali čista. V čisti kulturi je samo ena vrsta mikroorganizmov in zato so lastnosti kulture lastnosti te vrste mikroorganizma. V mešani kulturi je več kot ena vrsta mikroorganizmov. Lastnosti takšne kulture ni mogoče pripisati samo eni od vrst v mešani kulturi. Razen tega se mikroorganizmi med seboj lahko zavirajo v rasti ali pa ena vrsta omogoča rast druge. Potomke ene same celice, ki je rasla in se delila na trdnem gojišču, imenujemo kolonija (gruča celic, s prostim očesom viden kupček celic, naselek). Ko izoliramo mikroorganizem v čisti kulturi, pridobimo mikrobni sev (mikrobni izolat znotraj vrste). V mikrobiologiji nas sicer zanima delovanje mešanih kultur, kakršne so večinoma v naravi, vendar običajno delamo s čistimi kulturami mikroorganizmov, saj je le na ta način mogoče proučevati vsako vrsto posebej.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.14)

2.4. Uničevanje mikroorganizmov

Protimikrobna sredstva lahko v grobem razdelimo na fizikalna (temperatura, ionizirajoča in neionizirajoča sevanja) in kemijska (antiseptiki, razkužila, antibiotiki).

2.4.1. Sterilizacija

je postopek, s katerim uničimo ali odstranimo vse žive mikroorganizme. To lahko naredimo na več načinov:

a) S toploto. Mikrobi so proti temperaturi različno odporni (npr. vegetativne celice uniči 0,1–0,5 minutno segrevanje pri 65°C, medtem ko so spore odpornejše, uniči jih 5 do 6 minutno avtoklaviranje). Za sterilizacijo z vlažno toploto uporabljamo avtoklav, kjer z vodno paro pod pritiskom pri 121°C uničimo vse žive celice in spore. S suho toploto steriliziramo laboratorijsko steklovino v sterilizatorjih. Postopek traja dalj časa, poteka pri višji temperaturi in je manj učinkovit od sterilizacije z vlažno toploto. Tindalizacijo (30 min. pri 100°C, 3 dni zapored) uporabljamo za sterilizacijo snovi, ki bi jih višja temperatura uničila ali inaktivirala. Obžiganje cepilnih zank, vratov epruvel, erlenmajer steklenic ... v plamenu.

b) S filtracijo steriliziramo pline ali temperaturno občutljive tekočine tako, da mikroorganizme odstranimo. Snov prehaja skozi filter (porozen material), ki zadrži delce določene velikosti. Standardne velikosti por filtrov so 0,45 µm in 0,22 µm.

c) S sevanji. Sevanje gama se uporablja komercialno, npr. za sterilizacijo večjih količin plastičnih izdelkov ali hrane.

d) S plini. Pline uporabljamo za sterilizacijo prostorov in materiala, ki ga ne moremo sterilizirati na drugačen način, npr. plastični laboratorijski material. Najpogosteje se uporabljata etilen oksid in pare formaldehida; njuna slaba stran je, da sta zdravju škodljiva. Novejša je uporaba vodikovega peroksida, ki je manj toksičen.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.9)

2.4.2. Drugi načini uničevanja mikroorganizmov

V določenih primerih ni potrebno, da snovi in predmete steriliziramo, pač pa moramo samo zmanjšati število bakterij ali uničiti patogene mikroorganizme.

a) Pasterizacija ne uniči vseh bakterij, temveč le zmanjša mikrobovno populacijo in uniči večino patogenih mikroorganizmov. Uporablja se za podaljšanje trajnosti mleka ali drugih živil.

b) Razkuževanje. Za razkuževanje površin in prostorov uporabljamo dezinfekcijska sredstva, za razkuževanje kože ali drugih mest po telesu pa antiseptike. Kemična sredstva lahko delujejo na mikroorganizme baktericidno (ubijajo), bakteriostatično (inhibirajo rast) ali bakteriolitično (ubijajo celice z lizo). Delujejo na vegetativne celice, le redko tudi na spore. Kemikalije, ki vplivajo na bakterije in jih samostojno ali v kombinaciji uporabljamo za razkuževanje, so alkoholi (etanol, isopropanol), jod, soli težkih kovin (srebrov nitrat), detergenti (kvartarane amonijeve soli), oksidanti (amoniak, klorove spojine) ter fenolne spojine.

c) Ultravijolično sevanje se uporablja za zmanjšanje števila mikrobov v prostorih.

(M.Turk, P.Zalar: Mikrobiologija – vaje, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana 2013, str.10)

2.5. Propolis

Slovenska beseda za propolis je zadelavina. Ta beseda najbolje označuje pomen te snovi v panju. Poleg tega, da z zadelavino mašijo luknje, pa predstavlja le-ta tudi zaščito pred mikrobi. Čebele prevlečejo z zadelavino vso notranjost panja; prevlečejo tudi notranjost celic v satju, preden matica vanje zaleže jajčeca. (<http://www.czs.si/content/C23>, 20.2.2017)

Glavna sestavina propolisa je smola (50 %), ki jo čebele naberejo na nekaterih rastlinah. Da ta smola postane bolj lepljiva, čebele smolam dodajo vosek (30 %) kot tudi izloček iz žlez slinavk. Poleg omenjenega vsebuje propolis še eterična olja (10 %) in cvetni prah, v manjših količinah pa še encime, minerale (mangan, cink, baker, železo), mikroelemente (natrij, kalij, kalcij) in vitamine (C, E, B1, B2 in B6). Znanstveniki so s fizikalno kemijskimi metodami ugotovili, da poleg naštetega propolis vsebuje še približno 60 drugih snovi, kot so flavonoidi, flavoni, organske kisline in druge različne snovi. (<http://www.propolis.zazdravje.biz>, 20.2.2017)

2.5.1. Pridobivanje propolisa

Propolis čebelarji še vedno v glavnem pridobivajo tako, da ga postrgajo z lesenih, delov panja in mreže zadnjih vrat s topim nožem. Za načrtno pridobivanje propolisa je potrebno v panj vstaviti mreže s odprtinami do 3 mm, ki jih čebele kmalu zadelajo. Najbolje se obnese silikonska mreža, ki jo zadelano zamrznejo in odluščijo propolis. Zadelavino hranijo v temnih zaprtih posodah. Njeno skladiščenje ni zahtevno, lahko pa jo tudi zamrzujemo.

(<http://www.czs.si/content/C23>, 20.2.2017)

Ko se propolis pobere iz panja še ni uporaben, potrebno ga je raztopiti v etilnem alkoholu različnih koncentracij in tako nastane tinktura. Prodaja pa se še v obliki kapsul, tablet, sirupov in mazil. (<http://www.propolis.zazdravje.biz>, 20.2.2017)

2.5.2. Uporaba propolisa

Zaradi edinstvene sestave, ki jo ima propolis, deluje na naš organizem antibakterijsko, protivirusno in ima protiglivični učinek in s tem pomaga pri zdravljenju kožnih bolezni (npr. luskavica in neurodermitis). Pospešuje celjenje opeklin in ran, ker se čez njo naredi tanka zaščitna plast, ki varuje pred vdorom bakterij. Kot naravni antibiotik nam pomaga pri gripi in prehladu. Uporablja se za krepitev imunskega sistema ter pri revmatičnih obolenjih. Pozitivni rezultati so se pokazali pri zdravljenju slabokrvnosti, vnetju ustne votline, obolenjih dihal ter pri zobobolu. Prav tako pa pomaga pri težavah z želodcem in črevesjem. Ker propolis deluje kot antioksidant, ga uporabljajo v različnih industrijah (farmacevtski, kozmetični in prehrambeni). (<http://www.propolis.zazdravje.biz>, 20.2.2017)

3. PREDSTAVITEV REZULTATOV

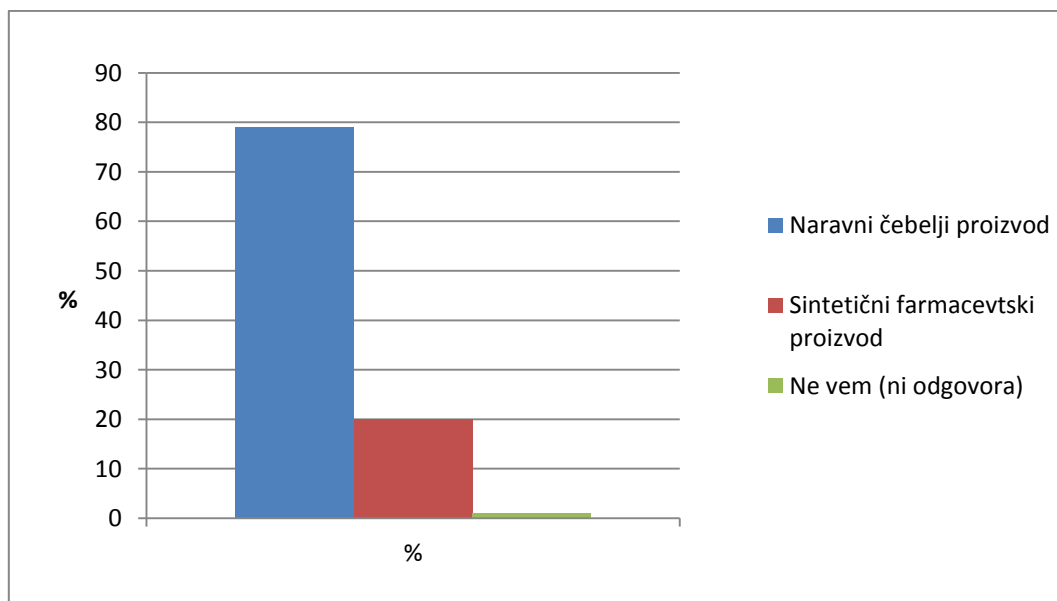
3.1. Poznavanje in uporaba propolisa

Podatke smo pridobile z anketo, ki smo jo izvedle med učenci 7., 8. in 9. razreda naše šole. Obsegala je **6 vprašanj**, na prvi dve so odgovarjali vsi učenci, na ostala pa le tisti, ki propolis uporabljajo. Zbrale smo 110 ustrezno izpolnjenih anketnih listov.

3.1.1. Kaj je propolis?

	7.razred	8.razred	9.razred	SKUPAJ	%
Naravni čebelji proizvod	33	30	24	87	79
Sintetični farmacevtski proizvod	8	8	6	22	20
Ne vem (ni odgovora)	1	0	1	2	1
SKUPAJ	41	38	31	110	100%

Tabela št.1: Zbirnik odgovorov na vprašanje Kaj je propolis?



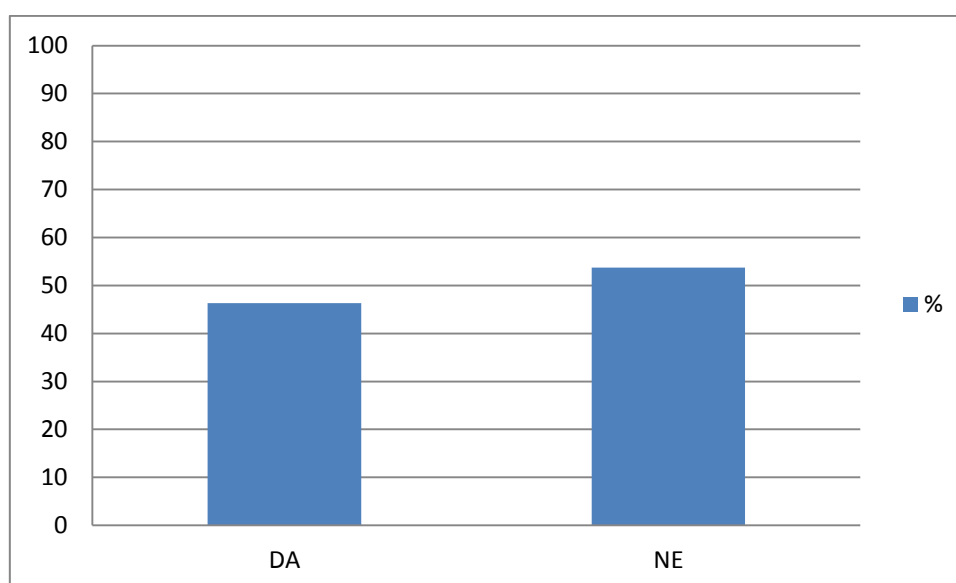
Graf št.1: Odgovori na vprašanje Kaj je propolis?

Iz tabele in grafa je razvidno, da veliko učencev, 79%, ve, da je propolis čebelji proizvod, 20% jih meni, da gre za sintetični proizvod, ki ga izdelajo v farmacevtski industriji, le dva učenca od vprašanih, 1%, pa nista vedela, za kakšen preparat gre.

3.1.2. Ali si že kdaj uporabljal/a propolis?

	7.razred	8.razred	9.razred	SKUPAJ	%
DA	14	15	22	51	46,3
NE	17	23	19	59	53,7
SKUPAJ	31	38	41	110	1

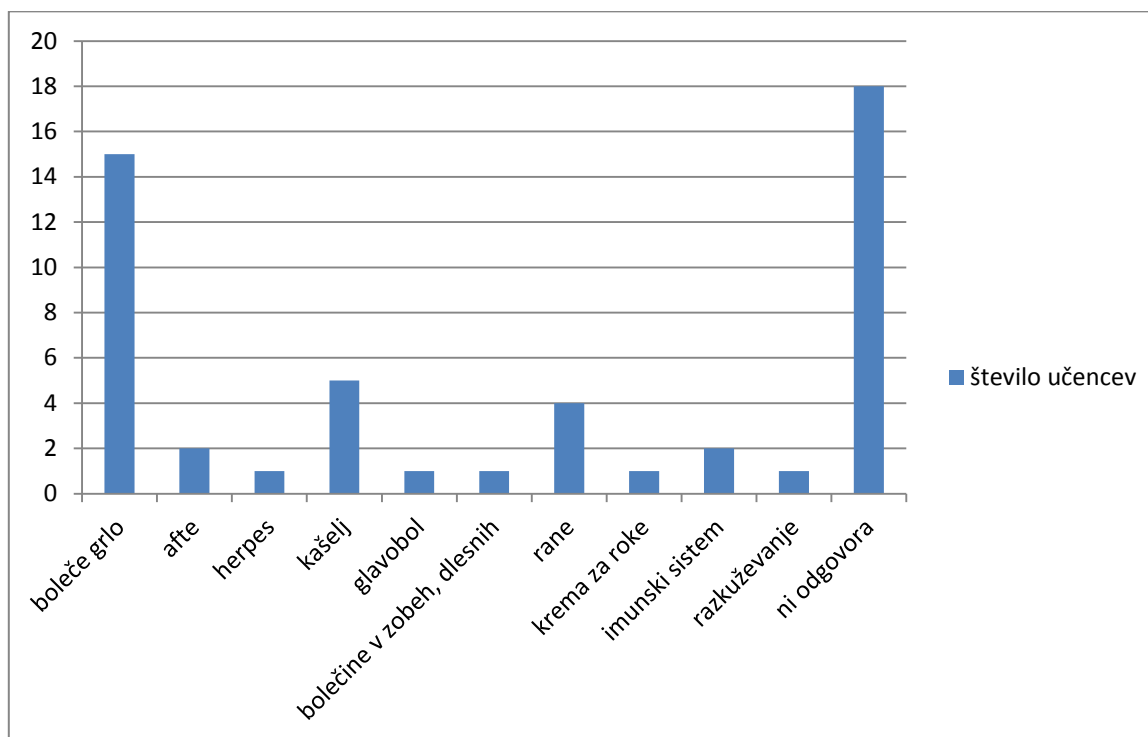
Tabela št.2: Zbirnik odgovorov na vprašanje Ali si že kdaj uporabljal/a propolis?



Graf št.2: Delež učencev, ki so že uporabljali propolis

Malo manj kot polovica anketiranih učencev, to je 46,3% ali 51 učencev, uporablja propolis za odpravljanje raznih zdravstvenih težav, ostalih 53,7%, pa ga ne uporablja.

3.1.3. V kakšen namen si uporabljal/a propolis?



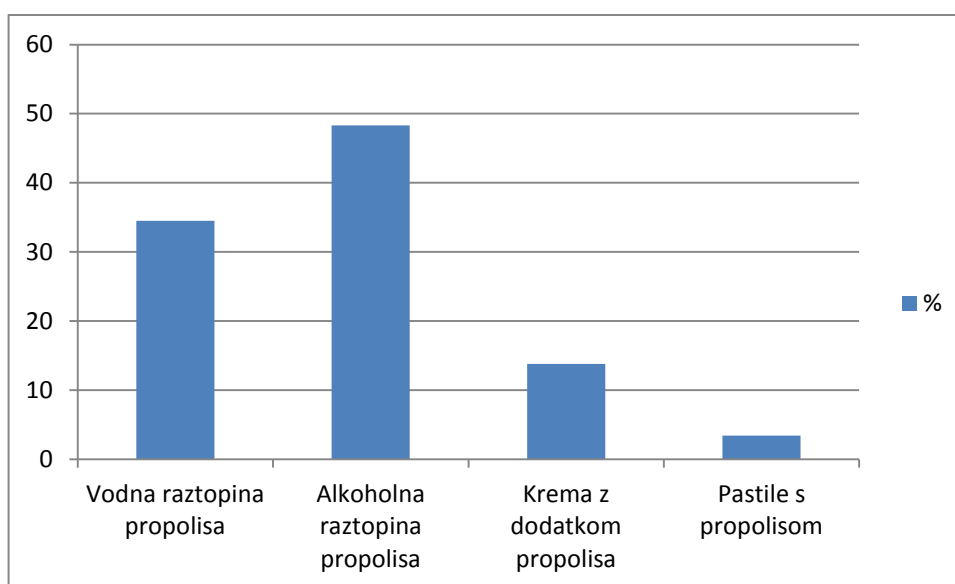
Graf št.3: Namen uporabe izdelkov s propolisom

Iz ankete je razbrati, da od vseh vprašanih učencev največ učencev uporablja propolis za zdravljenje bolečega grla, to je 15 učencev, za zdravljenje kašlja 5 učencev, za boljše celjenje ran 4 učenci, 2 učenca propolis uporabljata za zdravljenje aft in krepitev imunskega sistema, za zdravljenje herpesa, glavobola, bolečin v zobeh oz. dlesnih, v obliki kreme za roke in za razkuževanje pa uporablja propolis po 1 učenec. Kar 18 učencev od 51-ih, ki pravijo, da uporabljajo propolis, ni odgovorilo na to vprašanje.

3.1.4. Katere propolisove pripravke uporabljaš?

	Število učencev, ki uporablja izdelek	%
Vodna raztopina propolisa	20	34,5
Alkoholna raztopina propolisa	28	48,3
Krema z dodatkom propolisa	8	13,8
Pastile s propolisom	2	3,4
SKUPAJ	58	100

Tabela št.3: Propolisovi pripravki, ki jih uporabljajo učenci



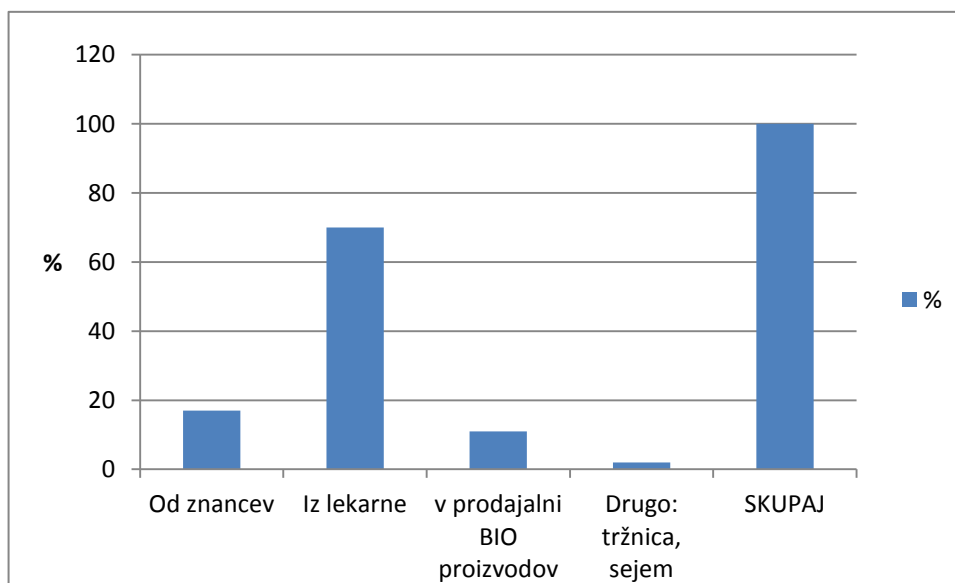
Graf št.4: Uporaba propolisa

Od vseh vprašanih učencev jih največ, dobrih 48%, uporablja alkoholno raztopino propolisa, nekaj več kot 34% pa jih uporablja propolis na vodni osnovi. 13,4% učencev uporablja razne kreme, ki vsebujejo propolis, 2 učenca, to je 3,4%, pa uporabljata pastile s propolisom. Iz podatkov v tabeli je razvidno, da nekaj učencev uporablja dva proizvoda s propolisom.

3.1.5. Kje dobite propolisove pripravke?

	7. razred	8. razred	9. razred	SKUPAJ	%
Od znancev	3	0	6	9	17
Iz lekarne	19	8	10	37	70
v prodajalni BIO proizvodov	1	3	2	6	11
Drugo: tržnica, sejem	0	1	0	1	2
SKUPAJ	22	12	18	53	100

Tabela št.4: Kje dobimo propolisove izdelke



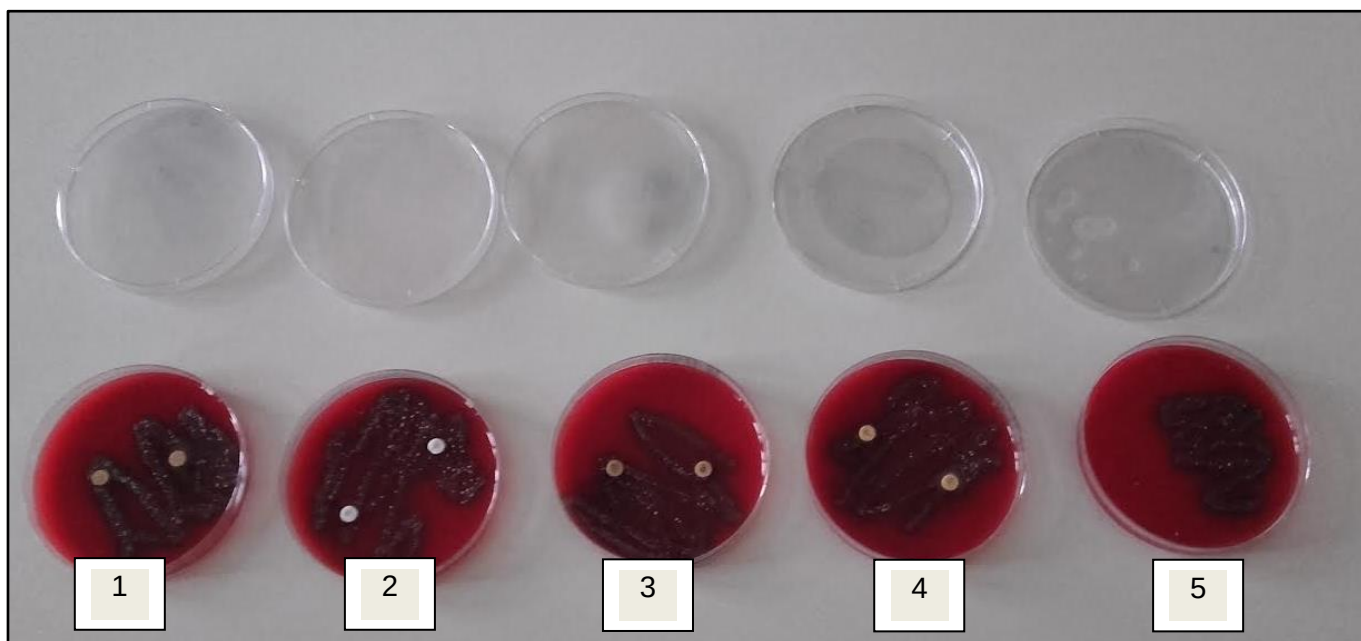
Graf št.5: Kje dobimo propolisove izdelke

Od vseh vprašanih učencev največ učencev uporablja propolis iz lekarne to je 59 učencev oz. 72%, od znancev dobi propolis 11 učencev oz. 13%, v prodajalni BIO proizvodov kupuje 10 učencev oz. 12%, 2 učenca oz. 2% pa dobijo propolis drugje. Dobijo ga na tržnici in sejmu.

3.2. Rezultati eksperimenta

3.2.1. Gojenje bakterij ustne sluznice na gojišču iz krvnega agarja, ki smo jim dodali različne vrste propolisa in alkohol

Fotografije prikazujejo gojišča s kolonijami bakterij ustno žrelne sluznice iste osebe, ki so se razvile iz bakterij, ki smo jih nanesele z vatirano palčko, s katero smo naredile bris ustne votline. Kolonije bakterij prepoznamo po značilni okrogli obliki. Vsaka okrogla kolonija se je razvila iz ene bakterije. Vidimo, da je razporeditev kolonij na gojiščih različna, dobro so vidne poteze nanosa, nanos ni enakomeren, na nekaterih mestih je gostejši kot drugod. Pravimo, da ni homogen. Vsaka od nas je pripravila 5 gojišč, naknadno pa še eno gojišče, na katerega smo namestile disk z 98% alkoholom. Gojišča smo označile s številkami od 1 do 5 in začetnico svojega imena. Številka 5 je kontrolna petrijevka, brez dodane snovi, ki bi vplivala na razvoj bakterij.



Slika 9: Gojišča s kolonijami bakterij z ustno žrelne sluznice osebe U:

- 1 - petrijevka z diskoma napojenima z 10% raztopino propolisa na vodni osnovi (Medex),
- 2 - petrijevka z diskoma napojenima s 70% alkoholom,
- 3 - petrijevka z diskoma z alkoholnim propolisom narejenim doma, neznane koncentracije,
- 4 - petrijevka z diskoma z 10% alkoholnim propolisom (Medex),
- 5 - kontrolna petrijevka, brez dodane snovi, ki bi vplivala na razvoj bakterij.

Snov, s katero je napojen disk, lahko vpliva na rast bakterij in drugih mikroorganizmov, ali pa ne. Če se okrog diska naredi pas brez bakterijskih kolonij ali zaviralni pas, pomeni, da je snov zavirala rast in razmnoževanje bakterij.

3.2.2. Vpliv raztopine propolisa na vodni osnovi (Medex) na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice



Oseba A



Oseba N

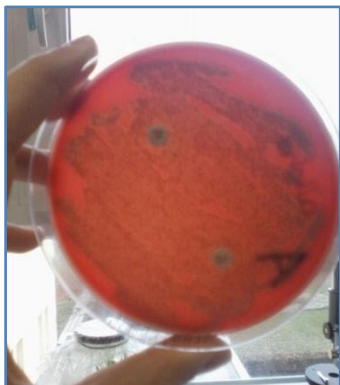


Oseba U

Slika 10: Gojišča z dodatkom propolisa na vodni osnovi

Na vseh treh gojiščih so dobro vidne kolonije bakterij. Na gojiščih smo takoj po nanosu bakterij položile diske, prepojene s propolisom na vodni osnovi. Okrog njih je nastal ozek zaviralni pas, na katerem se kolonije bakterije niso razvile. Najbolje je viden na gojišču osebe N.

3.2.3. Vpliv 70% alkohola na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice



Oseba A



Oseba N



Oseba U

Slika 11: Gojišča z dodatkom 70% alkohola

Kot vidimo na teh gojiščih, 70% alkohol etanol ni zaviral rast bakterij ustno žrelne flore, saj okrog diskov ni zaviralnega pasu.

3.2.4. Vpliv 98% alkohola na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice



Oseba A



Oseba N



Oseba U

Slika 12: Gojišča z dodatkom 98% alkohola

Tudi pri uporabi močnejšega alkohola, 98% etanola, se zaviralni pas okrog diskov ni pojavil, kar kaže, da tudi v tem primeru alkohol ni zaviral rasti bakterij.

3.2.5. Vpliv domačega alkoholnega propolisa na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice



Oseba A



Oseba N



Oseba U

Slika 13: Gojišča z dodatkom domačega alkoholnega propolisa

Domač alkoholni propolis zavira rast bakterij ustno žrelne sluznice, saj je okrog diskov s propolisom dobro viden pas brez bakterijskih kolonij – zaviralni pas. Najširši je na gojišču osebe A.

3.2.5. Vpliv alkoholnega propolisa (Medex) na razvoj bakterij ustno žrelne sluznice



Oseba A



Oseba N



Oseba U

Slika 14: Gojišča z dodatkom alkoholnega propolisa proizvajalca Medex.

Tudi ta tinktura propolisa zavira rast bakterij, saj je okrog diskov dobro viden zaviralni pas, ki pa je pri različnih osebah različno širok.

5. RAZPRAVA

Za to raziskovalno nalogo smo se odločile, ker se nam zdi področje mikrobiologije zelo zanimivo. Dejstvo, da postajajo bakterije vse bolj odporne na antibiotike in pojav superbakterij, ki lahko ogrožajo naše zdravje ali celo življenje, bi nas moralo vzpodbuditi k omejevanju uporabe antibiotikov. Svojo odpornost proti okužbam lahko krepimo z različnimi naravnimi snovmi in zelišči, z njimi pa si pomagamo tudi, ko se zdravstvene težave že pojavijo. Take snovi vsebujejo npr. česen, čebula, ingver, žajbelj in izvleček čajevca. Me pa smo se odločile, da preizkusimo delovanje propolisa. Razmišljale smo, kako bi dokazale, da propolis res zavira rast in razmnoževanje bakterij. S prepričljivimi dokazi bi rade vzpodbudile svoje sošolce, da bi ta naravni čebelji proizvod več uporabljali. Odločile smo se, da bomo bakterije iz naših ust, kjer jih sicer ne vidimo, prenesle na gojišče, kjer imajo enako dobre pogoje za rast in razmnoževanje, kot na sluznici ust in žrela. Ko se namnožijo, tvorijo kolonije, ki so dobro vidne s prostim očesom. Na gojišča smo, hkrati z bakterijami, na dveh točkah dodale še propolis. Pričakovale smo, da se na teh mestih kolonije bakterij ne bodo razvile, kar bi dokazalo antibiotično delovanje propolisa.

Bakterije so običajne prebivalke naše kože, sluznic in drugih delov telesa. Običajno nam ne povzročajo nobenih težav, mnoge so celo koristne. A še tako nedolžne bakterije lahko postanejo nevarne, če se preveč namnožijo. Ko smo pripravljale gojišča, smo bile zdrave, zato so na gojiščih zrasle običajne bakterije ustno žrelne sluznice, med njimi ni bilo videti takih, ki bi nakazovale prisotnost okužbe. Z našo raziskavo smo torej lahko ugotovile, kako propolis zavira rast običajnih bakterij naših ust in žrela, ne pa, kako bi vplival na bolezenske bakterije. Ker pa iz izkušenj vemo, da nam propolis pomaga, kadar imamo vneto žrelo, sklepamo, da zavira tudi rast in razmnoževanje teh. Z gotovostjo bi lahko to ugotovile le s podobno raziskavo, kot je bila naša. Seveda pa v šoli bolezenskih bakterij ne smemo gojiti, zato smo se razveselile ponudbe dr. Rojnika, da bi jo izvedle v njihovem laboratoriju.

Postavili sva 7 hipotez:

Podatke za prve štiri hipoteze smo pridobile z anketo med učenci 7., 8. in 9. razreda naše šole. Zbrale smo 110 ustrezno rešenih anketnih listov.

1. Manj kot polovica anketirancev ve, kaj je propolis, ker jih ne zanima s čim jih starši zdravijo.

To hipotezo smo ovrgle. 79% anketirancev ve, da gre za naravni čebelji proizvod, kar nas je prijetno presenetilo. Verjetno je na tako visok odstotek pravih odgovorov vplivalo tudi to, da smo v anketi ponudile na izbiro dva odgovora in je marsikdo prepoznal pravih.

2. Manj kot polovica anketirancev za odpravljanje težav uporablja propolis. To domnevamo zato, ker v pogovorih s sošolci redko slišimo, da ga kdo uporablja za odpravljanje zdravstvenih težav.

Hipotezo smo potrdile. Propolis je že uporabljalo dobrih 46% anketirancev, dobra polovica, skoraj 54% pa ga še ni uporabljala. Ta podatek nas ni presenetil. Izbira raznih naravnih zdravil, ki nam pomagajo blažiti manjše zdravstvene težave je namreč ogromna. Tudi tisti, ki smo pristaši naravnega zdravljenja, se kar težko odločimo, kateri preparat uporabiti.

3. Največ anketirancev uporablja propolis ob vnetju grla.

Tudi to hipotezo smo potrdile. To je daleč najpogostejši način uporabe propolisovih pripravkov.

4. Največ anketirancev uporablja alkoholni propolis, ki ga kupijo v lekarni.

Tudi ta hipoteza je bila pravilna. Nekaj anketirancev pa je navedlo dva ali več pripravkov, ki jih uporabljajo.

Naslednje hipoteze se nanašajo na eksperiment.

5. Alkoholni propolis bolj zavira razvoj bakterij kot vodni, ker je alkohol razkužilo.

To hipotezo smo potrdile, poskus z gojišči je dal pričakovane rezultate. Vseeno pa nas je presenetilo, da je učinek preparata na vodni osnovi toliko manjši, saj oba preparata vsebujeta enako količino propolisa, to je 10%. Iz tega lahko sklepamo, da ima kombinacija propolisa z etanolom večji zaviralni učinek na razvoj bakterij, kot kombinacija z vodo.

6. Alkoholni propolis ima dve učinkovini, ki zavirata razvoj bakterij, zato je njegov zaviralni učinek večji, kot zaviralni učinek alkohola.

Pričakovale smo, da bo zaviralni učinek alkoholnega propolisa večji, kot zaviralni učinek samega alkohola, da se torej protibakterijsko delovanje obeh sestavin sešteva. A rezultat nas je presenetil.

Te hipoteze nismo potrdile, saj nismo dokazale, da alkohol etanol zavira rast in razvoj bakterij ustno žrelne sluznice. Ravno zato, ker nas je zanimalo, kakšen je vpliv alkohola na učinkovitost alkoholnega propolisa, smo na eno gojišče dodale samo alkohol. Zelo nas je presenetilo, da zaviralni pas ni nastal, saj je alkohol razkužilo. Pomislile smo, da 70% alkohol, ki smo ga uporabile, ni dovolj močan, zato smo poskus ponovile z 98% etanolom, a rezultat je bil popolnoma enak, zaviralnega pasu ni bilo. Tega ne znamo pojasniti. Edina razlaga, ki nam je prišla na misel je, da je alkohol izhlapel, zato učinka na bakterije ni bilo.

7. Domač alkoholni propolis je učinkovitejši kot kupljen alkoholni propolis, ker verjamemo v večjo učinkovitost doma pridelanih učinkovin.

Hipoteze nismo potrdile. Oba alkoholna preparata sta približno enako učinkovita. Pri osebi A je bil bolj učinkovit domač propolis, pri osebi N kupljen, pri osebi U pa je bil učinek približno enak. Na tak rezultat je lahko vplivalo vsaj dvoje: gostota bakterijskega nanosa je bila na različnih gojiščih različna in količina propolisa, ki smo ga s kapalko nanesele na diske, ni bila popolnoma enaka. Tam, kjer je bila gostota bakterij večja, je bil učinek propolisa verjetno manjši in nekoliko večja količina propolisa je bolj zavrla razvoj bakterij.

Učinkovitost obeh alkoholnih raztopin propolisa, ki smo ju uporabile, pa ni popolnoma primerljiva še iz dveh razlogov: ne vemo kakšen je delež raztopljenega propolisa v domačem pripravku in tudi volumskega deleža alkohola v domačem žganju ne poznamo natančno. Verjetno čebelarji svojih pripravkov ne izdelujejo po natančni recepturi, ampak suhi propolis zgolj prelijejo z domačim žganjem.

Če bi želele pridobiti primerljive rezultate, bi morale eksperiment izvesti v kakšnem laboratoriju po standardiziranih postopkih, s preparati enakih koncentracij, z znano bakterijsko kulturo, ki bi bila enakomerno nanešena na vsa gojišča enako. Na osnovi rezultatov našega eksperimenta, lahko podamo le oceno učinkovitosti treh raztopin propolisa, ki smo jih preizkusile.

6. ZAKLJUČEK

Z našo raziskavo smo zadovoljne, saj smo dosegle zastavljene cilje. Ugotovile smo, kakšne so razlike v učinkovitosti treh različnih raztopin propolisa in v kakšni meri se učenci zadnje triade naše šole poslužujejo pripravkov iz propolisa. Pridobile smo tudi, po našem mnenju, prepričljive dokaze, da so pripravki s propolisom učinkoviti, saj zavirajo rast in razvoj bakterij. Nalogo bomo predstavile sošolcem in verjamemo, da bodo v bodoče pogostejše posegali po njih ali po kakih drugih naravnih zdravilih.

ANKETA O UPORABI PROPOLISA

Pozdravljeni!

Smo Urška Kolar, Aneja Zajc Klopota in Nika Pobilšar učenke iz 7.a razreda.

Odločile smo se,

da bomo naredile raziskavo o bakterijah iz ustne sluznice in kako nanjo vpliva propolis. Zato vas prosimo, da odgovorite na spodnja vprašanja:

Razred: 7. 8. 9.

1. Kaj je propolis?
 - Naravni čebelji proizvod
 - Sintetični farmacevtski proizvod
 - Drugo: _____
 2. Ali si že kdaj uporabljal/a propolis?
 - Da
 - Ne
 3. Če je zgornje vprašanje odgovorjeno z da, v kakšne namene si ga uporabljal?
-

4. Kateri propolis uporabljaš?
 - Vodno raztopino propolisa
 - Alkoholno raztopino propolisa
 - Kremo z dodatkom propolisa
 - Drugo: _____
5. Kje dobite propolisove pripravke?
 - Od znancev
 - Iz lekarne
 - V prodajalni BIO proizvodov
 - Drugo: _____

7. Literatura in viri

7.1. Literatura

1. Hren-Vencelj Helena: Mikrobiologija in epidemiologija, Dopisna delavska univerza Univerzum, Ljubljana, 1982
2. Turk Martina in Zalar Polona: Mikrobiologija - vaja (Gradivo za vaje) za študente Univerze v Ljubljani, Pedagoške fakultete, smer Biologija, Kemija, Gospodinjstvo, založnik: Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 2013
3. Nika Gračner, Zala Vrečko: Higiena rok, raziskovalna naloga, Mladi za Celje, 2016

7.2. Elektronski viri

1. <http://www.viva.si/%C4%8Clanki-o-bolezni-nasveti/1574/Bolezen-umazanih-rok>, 12.1.2017
2. <http://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/umivanje-rok-kot-osnovni-higienski-ukrep-pri-preprecevanju-bolezni/>, 12.1.2017
3. <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/images/msd-za-pacijente/906.jpg>, 21.1.2017
4. <http://www.czs.si/content/C23>, 20.2.2017
5. <http://www.propolis.zazdravje.biz>, 20.2.2017

8. Seznam tabel in grafov

Graf št.1: Odgovori na vprašanje Kaj je propolis?	19
Graf št.2: Delež učencev, ki so že uporabljali propolis	20
Graf št.3: Namen uporabe izdelkov s propolisom	21
Graf št.4: Uporaba propolisa.....	22
Graf št.5: Kje dobimo propolisove izdelke	23
Tabela št.1: Zbirnik odgovorov na vprašanje Kaj je propolis?	19
Tabela št.2: Zbirnik odgovorov na vprašanje Ali si že kdaj uporabljal/a propolis?	20
Tabela št.3: Propolisovi pripravki, ki jih uporabljajo učenci	22
Tabela št.4: Kje dobimo propolisove izdelke	23

9. Seznam fotografij

Vse fotografije v raziskovalne nalogi smo posnele avtorice.

Slika na naslovnici: Propolis

Slika 1: Oprema in material za eksperimentalno delo	9
Slika 2: Jemanje brisa	10
Slika 3: Prenos brisa na gojišče.....	10
Slika 4: Namestitev diskov.....	11
Slika 5: Nanašanje propolisa	11
Slika 6: Notranjost inkubatorja	12
Slika 7: Inkubator.....	12
Slika 8: Oblike bakterijskih celic.....	13
Slika 9: Gojišča s kolonijami bakterij z ustno žrelne sluznice osebe U:	26
Slika 10: Gojišča z dodatkom propolisa na vodni osnovi.....	27
Slika 11: Gojišča z dodatkom 70% alkohola	27
Slika 12: Gojišča z dodatkom 98% alkohola	28
Slika 13: Gojišča z dodatkom domačega alkoholnega propolisa.....	28
Slika 14: Gojišča z dodatkom alkoholnega propolisa proizvajalca Medex.	29