

»MLADI ZA NAPREDEK MARIBORA 2018«

35. SREČANJE

## **PRAVILO PETIH SEKUND**

Raziskovalno področje: Biologija

Raziskovalna naloga

Avtor: LARA STEGNAR

Mentor: IRENA TARKUŠ TRIKIČ

Šola: OŠ BORCEV ZA SEVERNO MEJO MARIBOR

Maribor, januar 2018

»MLADI ZA NAPREDEK MARIBORA 2018«

35. SREČANJE

## **PRAVILO PETIH SEKUND**

Raziskovalno področje: Biologija

Raziskovalna naloga

Maribor, januar 2018

## KAZALO

<b>KAZALO SLIK.....</b>	<b>4</b>
<b>KAZALO DIAGRAMOV .....</b>	<b>5</b>
<b>POVZETEK .....</b>	<b>6</b>
<b>1. UVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Namen in cilj naloge .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Hipoteze .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Bakterije .....</b>	<b>8</b>
1.3.1. Zgradba bakterij.....	9
1.3.2. Vrste bakterij glede na njihovo obliko .....	10
1.3.2.1. Koki (coccus).....	10
1.3.2.2. Bacili (bacillus).....	10
1.3.2.3. Spirili .....	10
1.3.2.4. Vibriji.....	11
1.3.3. Poimenovanje bakterij.....	11
1.3.4. Enterobakterije.....	11
1.3.4.1. Salmonela.....	11
1.3.4.2. Escherichia coli .....	13
<b>2. METODOLOGIJA DELA .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. Gojišče iz agarja.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Priprava gojišča iz agarja .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Deli mikroskopa.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4. Mikroskopiranje .....</b>	<b>18</b>
<b>3. REZULTATI .....</b>	<b>19</b>
<b>1.1. Rezultati ankete in inetrpretacija .....</b>	<b>26</b>
<b>4. RAZPRAVA.....</b>	<b>27</b>
<b>5. ZAKLJUČEK .....</b>	<b>28</b>
<b>6. DRUŽBENA ODGOVORNOST .....</b>	<b>29</b>
<b>7. VIRI.....</b>	<b>30</b>
<b>8. PRILOGA .....</b>	<b>31</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Zgradba bakterij.....	9
Slika 2: Oblike bakterij.....	10
Slika 3: Bakterija salmonela .....	12
Slika 4: Echerischia coli .....	13
Slika 5: Deli mikroskopa .....	17
Slika 6: Primer kolonij bakterij, ki so zrasle na gojišču iz agarja. ....	19
Slike 7-21: Rezultati gojišč iz agarja.....	20-24

## **KAZALO DIAGRAMOV**

Diagram 1: Število kolonij, zrastlih na gojišču iz agarja.....	25
Diagram 2: Uporaba in poznavanje pravila petih sekund glede na razred.....	26

## **POVZETEK**

Verjetno je med nami zelo malo ljudi, ki še niso slišali za »pravilo petih sekund«, ali pa so ga celo kdaj v življenju upoštevali. Samo pravilo govori o tem, da v obdobju petih sekund bakterije s tal ne kontaminirajo hrane, kar pomeni, da hrana, pod pogojem da smo jo pobrali v roku petih sekund, naj ne bi bila škodljiva našemu zdravju.

Ampak ali to resnično drži? In kateri zunanji dejavniki vplivajo na izid raziskav? Odločila sem se, da bom v raziskovalni nalogi to preverila s številnimi eksperimenti in preučevanjem pisnih virov. Svojo pozornost bom namenila tudi mitu, ki pravi, da pihanje hrane zmanjša število bakterij na njej. S pomočjo kratke ankete, ki jo bom izvedla med učenci in delavci naše šole, bom dobila odgovor na vprašanje: »Osebe katere starostne skupine se tega pravila največkrat poslužujejo?«

## 1. UVOD

### 1.1. Namen in cilj naloge

Za raziskovanje vprašanja: »Ali pravilo petih sekund resnično drži?« sem se odločila, ko je prijateljici v mestu na tla padel kos pice in ga je le-ta pobrala, popihala ter jedla naprej. In ker verjetno ni edina, ki se je že kdaj znašla v podobni situaciji, sem se odločila, da preverim, ali je tovrstno ravnanje res nedolžno ali mu lahko sledijo resne zdravstvene težave.

Poskušala bom ugotoviti, koliko človeku škodljivih bakterij se nahaja na različnih vsakdanjih površinah in koliko časa potrebujejo, da kontaminirajo različne vrste hrane. Kaj vse lahko naredimo, da zmanjšamo prisotnost bakterij na hrani, ko ta že enkrat pride v stik s tlemi? Se sploh da kaj narediti?

### 1.2. Hipoteze

*Hipoteza 1:* Pravilo petih sekund ne drži.

*Hipoteza 2:* Vlažna ali lepljiva hrana kontaminira več bakterij kot suha.

*Hipoteza 3:* Pihanje hrane bistveno ne zmanjša prisotnosti bakterij na njej, temveč doda bakterije iz naše ustne votline.

*Hipoteza 4:* Če hrana pade na preprogo, kontaminira bistveno več bakterij kot če za isti čas pade na tla iz umetne plastične mase.

*Hipoteza 5:* Spiranje hrane z vodo bistveno zmanjša število bakterij na njej.

*Hipotez 6:* Pravilo petih sekund uporabljajo predvsem majhni otroci.

### 1.3. Bakterije

Bakterije so enoceličarji, ki uspevajo v raznovrstnih okoljih.

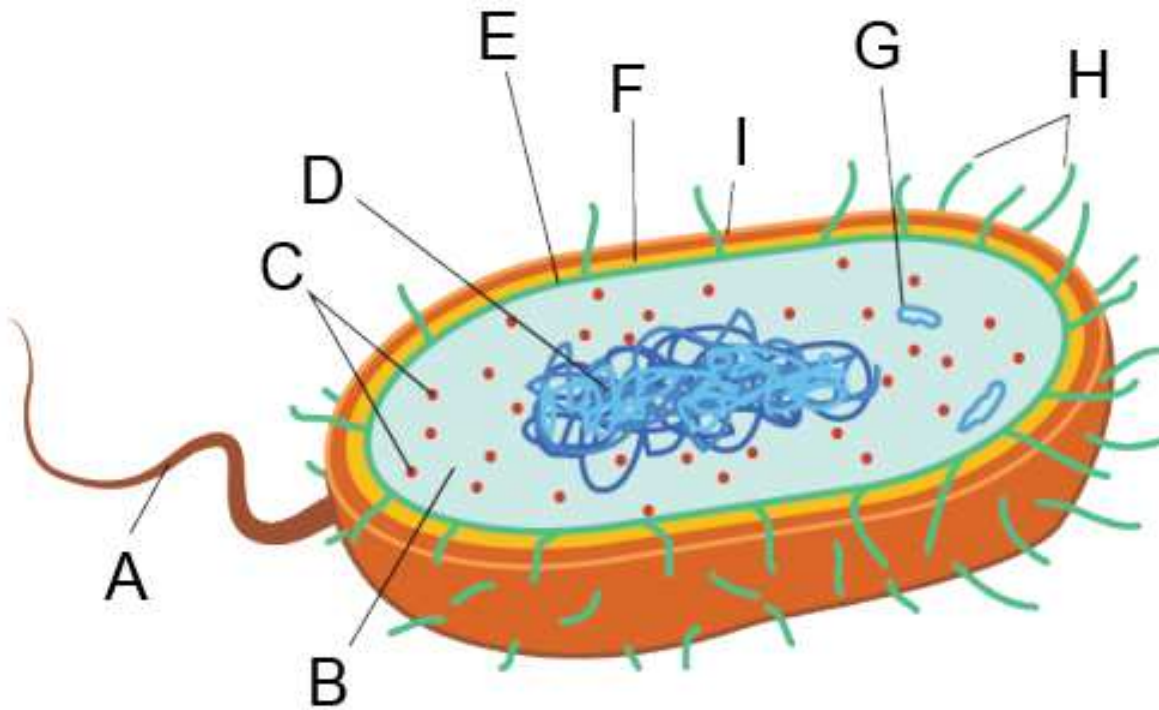
Zanje je značilno, da nimajo jedra, torej se njihov dedni zapis prosto giblje po citosolu. Imajo en sam kromosom v obliki obroča in ne vsebujejo mitohondrijev. Merijo od 0,0005 do 0,005mm. Razmnožujejo pa se lahko z mejozo ali pa z mitozo. Najbolj se razmnožujejo pri 47 °C.

Težave povzročajo, kadar izločajo toksine, ki so vzrok boleznim. Bakterije, ki so največkrat vzrok zastrupitve s hrano, so:

- *Bacillus cereus*
- *Brucella*
- *Clostridium botulinum*
- *Clostridium perfringens*
- *Coxiella burnetii*
- *Escherichia coli*
- *Francisella tularensis*
- *Jersinija*
- *Kampilobakter*
- *Kronobakter*
- *Listeria monocytogenes*
- *Salmonella*
- *Staphylococcus aureus*
- *Streptokok*
- *Šigela*
- *Vibrio cholerae*



### 1.3.1. Zgradba bakterij

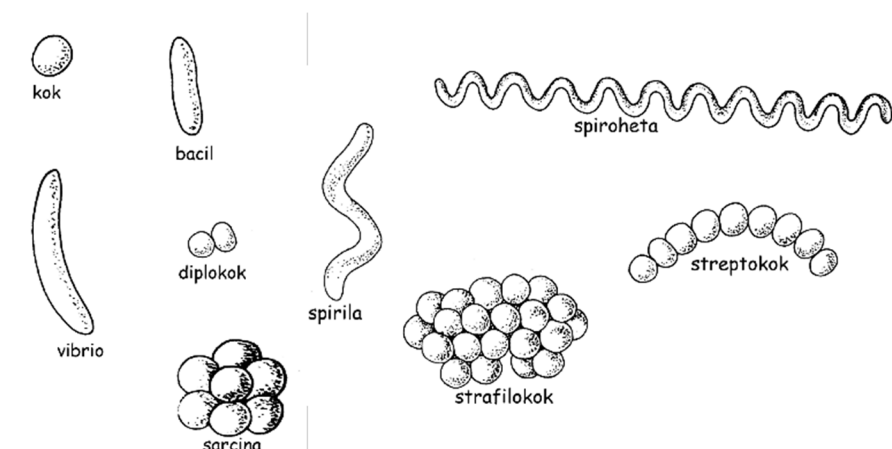


Slika 1: Zgradba bakterij

(Vir: <https://cdn.thinglink.me/api/image/844608209221058560/1240/10/scaletwidth>)

- A - Biček
- B – Citoplazma
- C - Ribosomi
- D - Nukleoid (DNA)
- E - Celična membrana
- F - Celična stena
- G - Plazmid
- H - Pili ali fimbrije
- I - Kapsula

### 1.3.2. Vrste bakterij glede na njihovo obliko



Slika 2: Oblike bakterij

(vir: [http://www.dijaski.net/gradivo/bio\\_sno\\_mikrobiologija\\_01?r=1](http://www.dijaski.net/gradivo/bio_sno_mikrobiologija_01?r=1))

#### 1.3.2.1. Koki (coccus)

Kok je bakterija kroglaste oblike.

Njeno ime izvira iz grške besede “*kókkos*”, kar pomeni jagoda.

Glede na število združenih kokov jih ločimo na:

- *Diplokoke* (združena dva koka)
- *Streptokoki* (koki združeni v verigo)
- *Stafilokoki* (koki združeni v grozdaste strukture)
- *Tetrade* (koki združeni v skupine po 4)
- *Sarcine* (8 ali več združenih kokov)

#### 1.3.2.2. Bacili (bacillus)

Bacillus je rod grampozitivnih bakterij, ki so po večini gibljive.

Njihovo ime izvira iz latinskega izraza “*bacillus*”, kar pomeni paličast.

#### 1.3.2.3. Spirili

Spiril je rod gramnegativnih bakterij. Lahko so samo rahlo zaviti, podobni črki S ali pa so zelo tanke nitke s spiralnimi zavoji.

#### **1.3.2.4. Vibriji**

Vibriji so gramnegativne gibljive bakterije v obliki upognjene palice. Povzročajo kolero, sepsa, okužbe ran in prebavne težave. Pri zastrupitvi z njimi je nujno nadomeščanje izgubljenih elektrolitov in tekočine. Prenašajo se s kliconošci, hrano ter vodo in med bolniki.

#### **1.3.3. Poimenovanje bakterij**

Bakterije poimenujemo z binarno nomenklaturo. Prvo ime, ki ga pišemo z veliko začetnico, je ime rodu (geneze). Drugo ime, ki ga pa vedno pišemo z malo začetnico, pa je ime vrste (species).

#### **1.3.4. Enterobakterije**

Enterobakterije so paličaste gramnegativne bakterije, ki povzročajo okužbe prebavnih poti in drugih organov.

V to skupino spadajo bakterije: Salmonella, Shigella, Escherichia, Klebsiella, Enterobacter, Serratia, Proteus, Morganella, Providentia in Yersinia.

Določeni sevi vrst E. Coli in Salmonela vdrejo v črevesno sluznico, poškodujejo celice, poškoduje celice, ki ležijo pod njo, in povzročijo drobne razjede, ki krvavijo in izpuščajo precejšnje količine tekočine, v kateri so beljakovine, elektroliti in voda.

##### **1.3.4.1. Salmonela**

Salmonele so bakterije, ki spadajo v rod gramnegativnih bakterij iz družine Enterobakterij. Poznanih je zelo veliko vrst, najbolj pogosto okužbo povzroči Salmonella Enteritidis.

Povzročajo različne oblike črevesnih okužb, v najhujših premerih pa lahko pride celo do levkemije. Do okužbe z bakterijami vrste salmonela pride najpogosteje zaradi stika s surovo ali premalo termično obdelano perutnino, svinjino ali jajci ter s sladlicami, ki vsebujejo surova jajca (kremne rezine ...). Bakterije vrste salmonela preživijo 115 dni v vodi, 280 dni v vrtni zemlji, 80 dni med odpadki, 2 leti v suhem iztrebku in 13 mesecev v piščančji drobovini pri temperaturi – 21 °C.

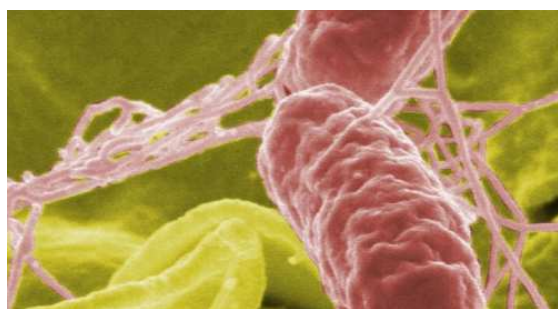
Bolezniški znaki pri okužbi s Salmonelo so: slabost, bolečine v trebuhu, povišana telesna temperatura ter diareja. Simptomi se začnejo kazati 6-48 ur po zaužitju okužene hrane.

Okužbo lahko preprečimo s pravilno pripravo hrane (ne križamo poti priprave surovih živil in kuhane hrane - rezalne deske uporabljamo ločeno, prav tako ne uporabljamo istega pribora (nožev, vilic ...), s katerimi smo se dotikali surovih živil). Pravilna priprava hrane pomeni tudi, da moramo meso res dobro prepeči, saj tako uničimo salmonele, ki se morda nahajajo v živilu.

Pripravljeno hrano moramo zaužiti v kar najkrajšem času ali pa jo pravilno shranimo v hladilniku (+4°C). Tudi drugo pripravljeno hrano hranimo v hladilniku, pred uporabo jo ponovno dobro pregrejemo. Zelenjavo in sadje dobro operemo preden ga zaužijemo.

Osnova za preprečevanje salmonele so dobre higienske navade tistih, ki pripravljajo hrano. Oseba, ki ima drisko ali bruha, ne sme sodelovati pri pripravi hrane. Redno in natančno umivanje rok po vsaki uporabi stranišča in pred pripravo hrane je osnoven, preprost in učinkovit način preprečevanja salmoneloze in večine drugih okužb s hrano.

*“Bolezen, ki so jo Azteki poimenovali cocliztli, kar v njihovem jeziku pomeni kuga, je med leti 1545 in 1550 pomorila 80 odstotkov njihove populacije, mednje pa so jo zanesli španski kolonizatorji. Leta 1545 je med Azteki izbruhnila epidemija neznane bolezni, katere simptomi so bili povišana telesna temperatura, glavobol, krvavitev iz oči, ust in nosa, oboleli pa so običajno po treh ali štirih dneh umrli.” (vir: Zur, Večer št. LXXIV 20, str 32)*



Slika 3: Bakterija salmonella  
(Vir: <http://www.bambino.si/salmonela>)

#### 1.3.4.2. Escherichia coli

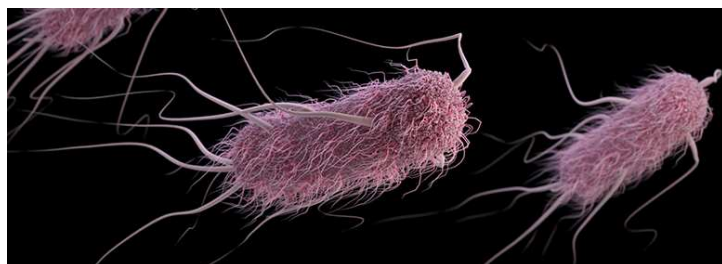
Bakterija *Escherichia coli* je naravno prisotna v črevesju ljudi in živali in večina njenih sevov je povsem neškodljivih.

Enterohemični *E. Coli* (EHEC) povzročajo vrsto gastroenteritisa, imenovano Hemoragični kolitis. Pojavljajo se v črevesju mlade govede. Do okužbe pride z zaužitjem surove govedine, predvsem mlete, pitjem nepasteriziranega mleka ali zaužitjem surove zelenjave. Hemoragični kolitis se pojavlja pri ljudeh vseh starostih in se lahko prenaša tudi med ljudmi, predvsem med otroki v plenica.

Če se toksini seva *E. Coli* absorbirajo v kri, lahko prizadenejo tudi druge notranje organe.

Med njene bolezenske znake spadajo: diareja, trebušni krči, slabost in bruhanje. Simptomi se začnejo kazati 3-4 dni po izpostavljenosti bakteriji.

Večina odraslih oseb si ob obilem počitku in hidraciji opomore po enem tednu, zapleti pa se pojavijo pri otrocih in starostnikih.



Slika 4: *Escherichia coli*

(Vir: <https://www.cdc.gov/ecoli/index.html>)

## **2. METODOLOGIJA DELA**

Pri raziskovanju sem uporabila različne metodologije dela.

Najprej sem začela z raziskovanjem pisnih virov. To metodo sem še večkrat vključila v svoje delo.

Sledilo je eksperimentiranje- priprava sterilnih petrijevok in agarja, ter jemanje vzorcev z različnih podlag.

Ko so se na gojiščih razvile bakterije, je sledila metoda opazovanja in štetja bakterij.

Ker me je zanimalo, kaj vse se je razvilo na gojišču, sem pripravila mikroskopske preparate in mikroskopirala.

Po opravljenem delu je sledila še metoda sklepanja.

Na koncu sem uporabila še metodo anketiranja.

## 2.1. Gojišče iz agarja

V zgodnjih poskusih je Robert Heinrich Koch za vzgajanje bakterij uporabljal krompirjeve rezine. Med temi začetnimi eksperimenti je opazoval posamezne kolonije identičnih, čistih celic. Kasneje je krompirjeve rezine zamenjal za želatino, ki pa se tudi ni izkazala za primerno za gojenje bakterij, saj pri 73 stopinjah celzija ni ostala trdna. Potem je Fannie Hesse, žena Waltherja Hessa, ki je bil Kochov sodelavec, predlagala uporabo agarja.

Prva agarjeva gojišča so pred kontaminacijo zavarovali z lesenimi zaboji, nato pa je to težavo rešil Julius Richard Petrij z iznajdbo petrijevke.

Agar je želatinasta snov iz izvlečkov celičnih sten rdečih morskih alg vrste *Gellidium* in *Gracillaria*. V mikrobiologiji se ga uporablja za gojenje bakterijskih kultur, ampak za podpiranje življenja mora biti impregniran s hranilnimi snovmi. Poznamo več različnih vrst agarja, kot na primer:

- Hranilni agar omogoča rast mikrobov, specifično bakterij in gliv. Ponavadi vsebuje hranilo iz goveje juhe ali ekstrat iz kvasa. Lysogeny broth agar omogoča rast vseh bakterij in gliv.
- Krvini agar nastane z dodajanjem 5%-10% goveje, ovčje, konjske ali zajčje krvi k hranilnem mediju. Rdeče krvničke ostanejo v mediju in ga obarvajo v temno rdeči barvi. Je obogaten, neizbran diferenciran medij, ki podpira rast raznolikih bakterij in hemolizo v mikroorganizmih. Čokoladni agar je vrsta krvnega agarja, v katerem so eritrociti liznili, zato je čokoladni agar rjave barve.
- MacConkey agar je diferencirana vrsta agarja, narejena iz žolčne kisline in kristalvijoličnega barvila. Ti dodatki omogočajo agarju, da na njem rastejo samo gramnegativne bakterije in izolira grampozitivne bakterije. Ta vrsta agarja lahko vsebuje tudi latkozo, s pomočjo katere razlikuje med laktozno-fermintiranimi ali nelaktozno-fermintiranimi bakterijam, s tem da tvori rdeče ali čiste kolonije.

Na gojišču iz agarja uspevajo bacili, glive, escherichia Coli in streptokoki.

## 2.2.Priprava gojišča iz agarja

### Material:

- hranilni agar,
- živila (kruh, bonbon, banana),
- podlaga- PVC in tepih.

### Laboratorijski pribor:

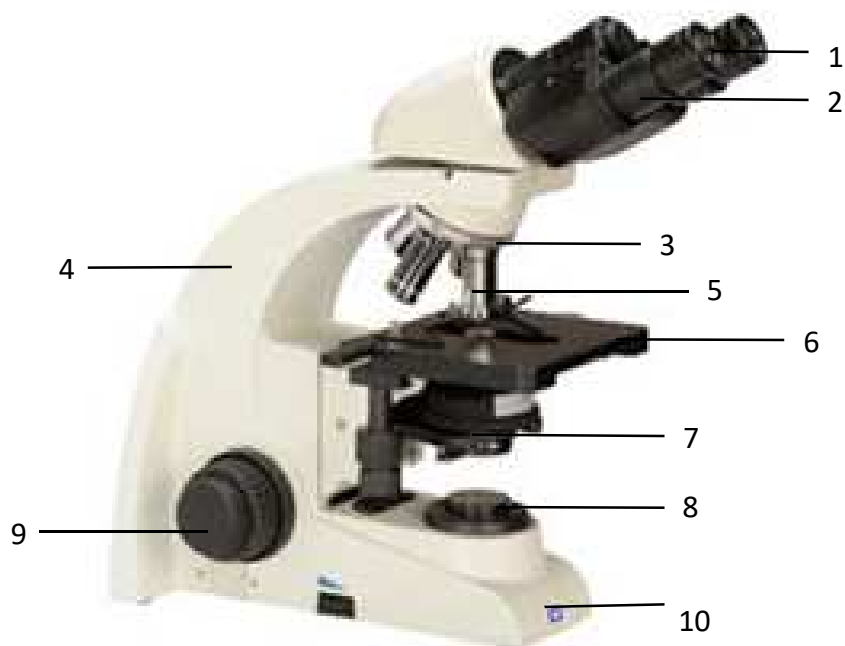
- alkoholni flomaster,
- petrijevke,
- vatirane palčke,
- skalpel,
- termostatska komora,
- hladilnik.

### Postopek:

V sterilne petrijevke sem nalila hranilni agar, ki se je kuhal do vretja in počakala, da se je strdil. Nato sem z vatirano palčko vzela brise iz hrane, ki sem jo za vnaprej določen čas položila na talne površine. Z vatirano palčko sem vzorce hrane razmazala po agarju, ki sem ga kasneje za 42 ur dala v termostatsko komoro na 47 °C (pogoji, potrebni za rast bakterij).



### 2.3.Deli mikroskopa



Slika 5: Deli mikroskopa

(vir:[https://lh3.googleusercontent.com/SWU2djZbHC1J0NXXKwsFPdYXZrLybZ3b0luNEQslqHRckdzvIO4cyQh\\_m88HF931DL4MkA=s85](https://lh3.googleusercontent.com/SWU2djZbHC1J0NXXKwsFPdYXZrLybZ3b0luNEQslqHRckdzvIO4cyQh_m88HF931DL4MkA=s85))

- 1 - okular
- 2 - tubus
- 3 - revolver
- 4 - stativ
- 5 - objektiv
- 6 - mizica
- 7 - kondenzor
- 8 - luč
- 9 - vijak
- 10 - noga

## 2.4. Mikroskopiranje

Laboratorijski pribor:

- gorilnik,
- kapalka,
- krovno stekelce,
- mikroskop,
- objektno stekelce,
- skalpel.

Kemikalije:

- metilinsko modrilo,
- sterilna fiziološka raztopina.

Postopek:

Na čisto objektno stekelce sem s kapalko nanescila sterilno fiziološko raztopino. Nato sem s skalpelom na objektno stekelce položila tanke vzorce bakterij, ki so zrasle na gojišču iz agarja. Raztopino sem strdila ter sterilizirala nad plamenom gorilnika. Za lažje opazovanje bakterij sem jih pokapljala z metilenskim modrilom, nato pa sem preko položila objektno stekelce. Tako pripravljene preparate sem pogledala pod mikroskopom.

Za določanje bakterij sem uporabila metodo štetja kolonij na trdem gojišču (ang. plate count). Zaradi lažjega opazovanja sem bakterije obarvala z barvilom metilensko modrilo.

### 3. REZULTATI

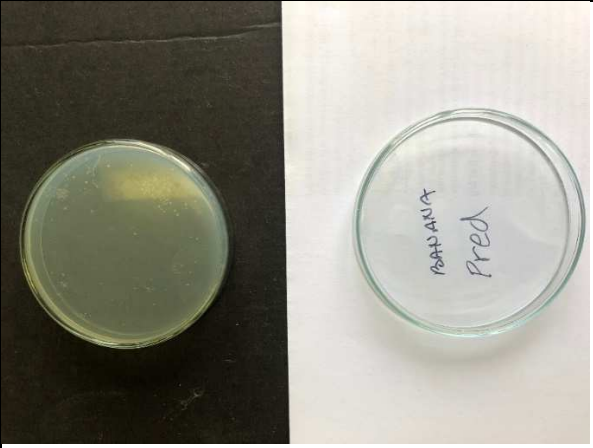
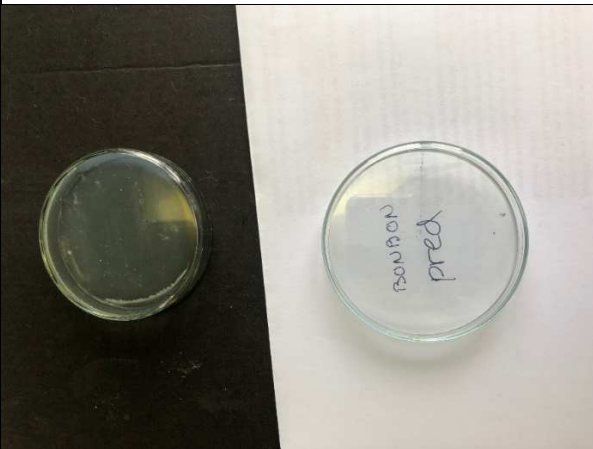
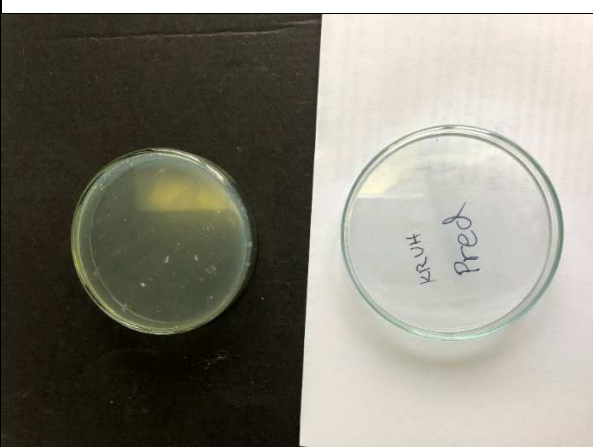


Slika 6: Primer kolonij bakterij, ki so zrasle na gojišču iz agarja.

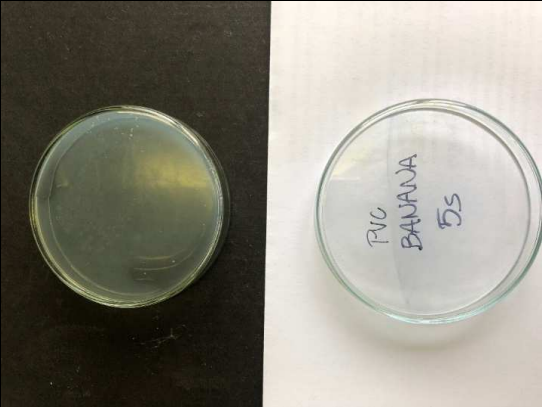

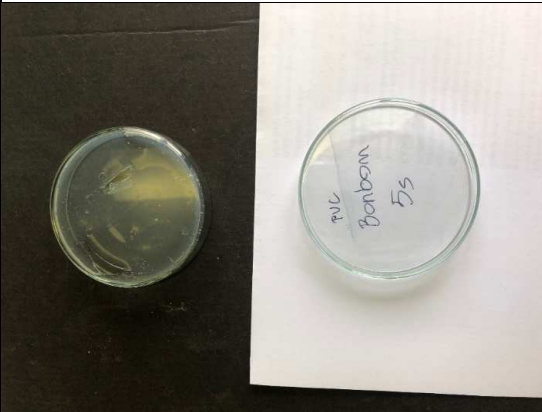
*(Vir: avtor).*

Poskus sem ponovila trikrat za vsako gojišče, da sem dobila povprečje rezultatov. Spodnje slike prikazujejo razvoj bakterij na posameznih gojiščih.







Pravilo petih sekund

 Two petri dishes are shown side-by-side. The left dish is on a black background and shows a yellowish bacterial growth on a clear agar surface. The right dish is on a white background and has the handwritten text 'BANANA' and 'Pred' on its lid.	<p>BANANA PRED KONTAKTOM S TLEMI 16 posameznih rastišč</p>
 Two petri dishes are shown side-by-side. The left dish is on a black background and shows a yellowish bacterial growth on a clear agar surface. The right dish is on a white background and has the handwritten text 'BONBON' and 'Pred' on its lid.	<p>BONBON PRED KONTAKTOM S TLEMI 15 posameznih rastišč</p>
 Two petri dishes are shown side-by-side. The left dish is on a black background and shows a yellowish bacterial growth on a clear agar surface. The right dish is on a white background and has the handwritten text 'KRUIH' and 'Pred' on its lid.	<p>KRUH PRED KONTAKTOM S TLEMI 20 posameznih rastišč po robu</p>

Pravilo petih sekund

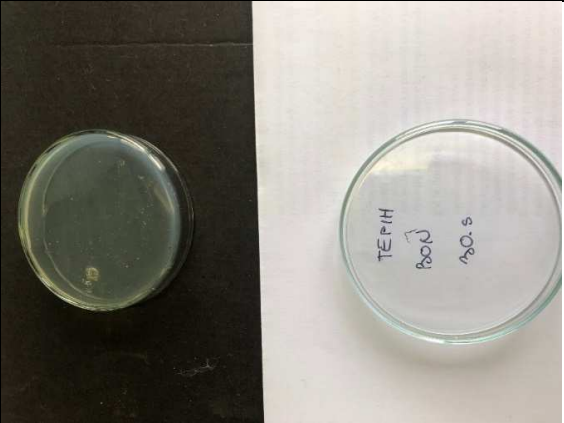
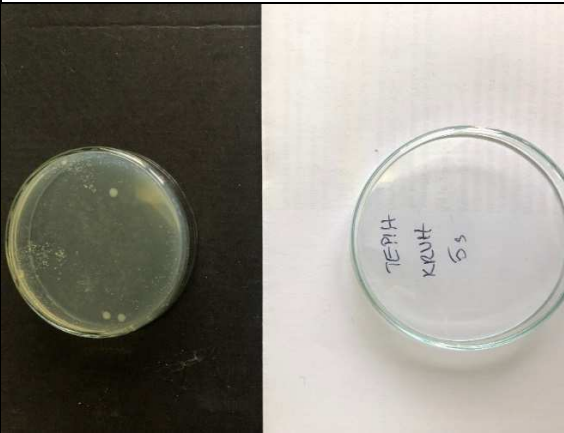

	<p>BANANA NA PVC podlagi 5s 30 posameznih rastišč</p>
	<p>BANANA NA PVC podlagi- 30s 4 podolgovate kolonije dolge 3 cm 2 kroglični koloniji dolgi 1 cm 80 posameznih rastišč</p>
	<p>BONBON NA PVC podlagi- 5s 2 kroglični koloniji</p>

Pravilo petih sekund

 	<p>BONBON NA PVC podlagi- 30s 2 kroglični koloniji 300 posameznih rastišč</p>
 	<p>KRUH NA PVC podlagi- 5s 30 posameznih rastišč</p>
 	<p>KRUH NA PVC podlagi- 30s 1 kroglična kolonija 300 posameznih rastišč</p>

Pravilo petih sekund

		<p>BANANA NA TEPIHU- 5s 80 posameznih rastišč</p>
		<p>BANANA NA TEPIHU- 30s 1 kroglična kolonija 250 posameznih rastišč</p>
		<p>BONBON NA TEPIHU- 5s 8 posameznih rastišč</p>

	<p>BONBON NA TEPIHU- 30s 20 posameznih rastišč</p>
	<p>KRUH NA TEPIHU- 5s 1 kroglična kolonija 20 posameznih rastišč</p>
	<p>KRUH NA TEPIHU- 30s 4 kroglične kolonije 300 posameznih rastišč</p>

Slike 7-21: Rezultati gojišč iz agarja  
(vir: avtor)



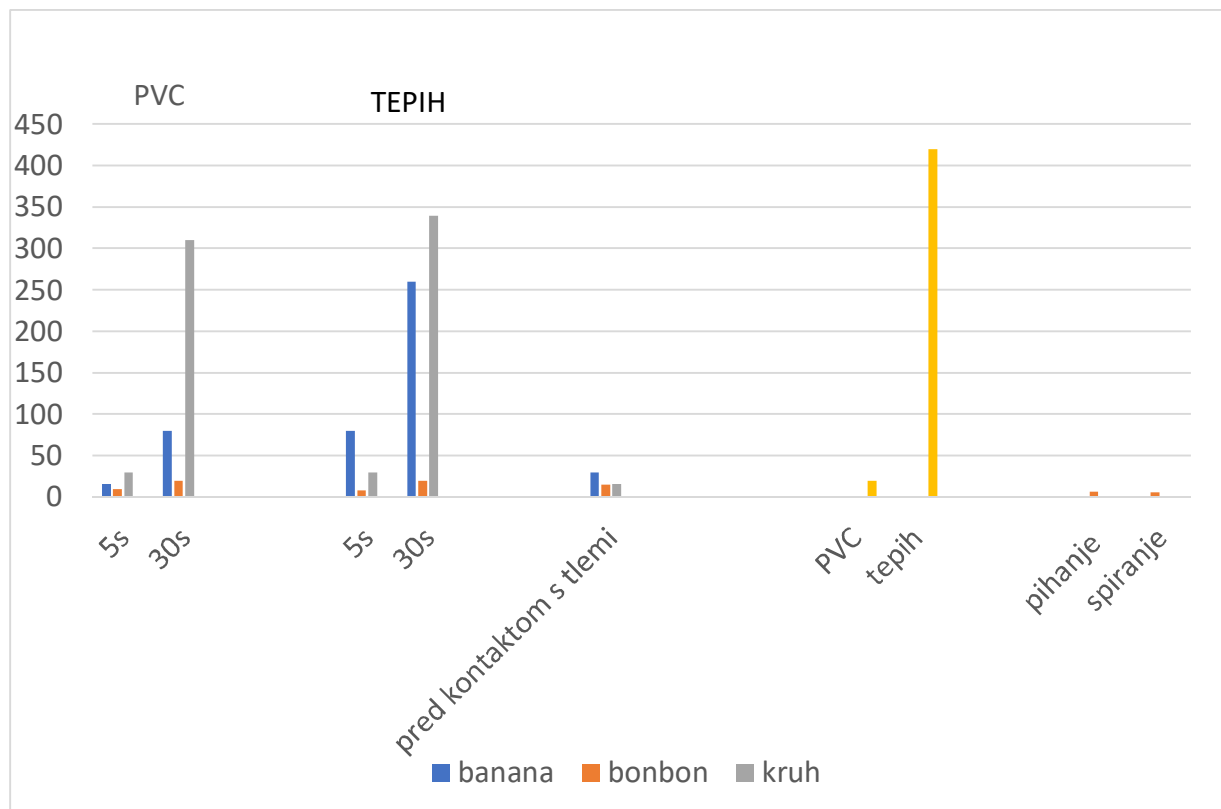


Diagram 1: Število kolonij, zraslih na gojišču iz agarja  
(vir: avtor)

Kot je razvidno iz grafa, je bilo število bakterij na hrani pred dotikom s podlago zelo nizko, kar sem tudi pričakovala. Prav tako se število bakterij po 5 sekundah hrane na tleh (ne glede na podlago) bistveno ni povečalo.

Zelo malo število bakterij je bilo tudi na gojiščih, ko sem s hrane popihala bakterije, oziroma sem jih z nje sprala.

Iz diagrama sem razbrala, da se je po 30 sekundah zelo povečalo število bakterij na banani in na kruhu (predvsem na tepihu), medtem, ko me je presenetil rezultat, da pri bonbonu ni bilo velikega povečanja števila bakterij.

Po mikroskopiranju sem ugotovila, da so na preparatih so najbolj izstopali koki in velike zaplate plesni, v manjšem številu pa je bilo možno opaziti tudi spirile in bacile.

### 1.1. Rezultati ankete in inetrpretacija

Za dokazovanje svoje 6. Hipoteze, ki pravi, da pravilo petih sekund uporabljajo predvsem otroci sem se odločila za metodo anketiranja.

Anketirala sem 43 tretješolcev, 28 šestošolcev, 29 devetošolcev ter 20 odraslih oseb.

V anketi me je zanimalo predvsem koliko jih pravilo pozna in koliko vrjame, da je pravilo resnično.

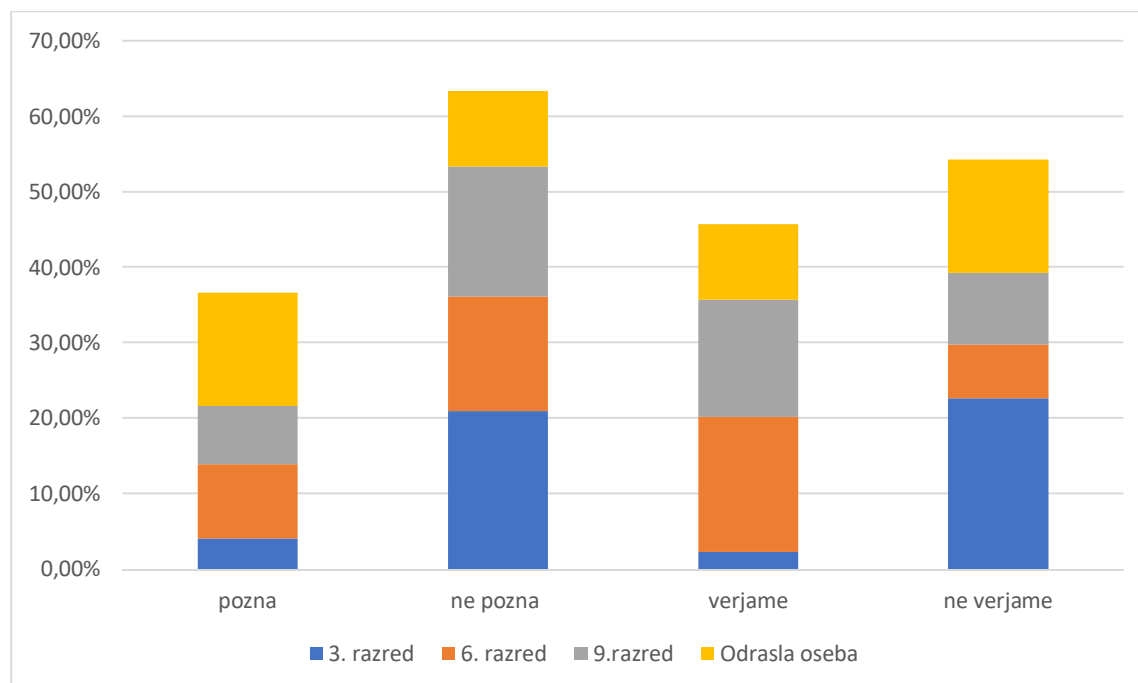


Diagram 2: Uporaba in poznavanje pravila petih sekund glede na razred

(vir: avtor)

Na podlagi rezultatov ankete, ki sem jo izvedla med učenci ter učitelji naše šole, sem ugotovila, da pravilo petih sekund najmanj poznajo učenci 3. razredov, najbolj pa odrasle osebe. Iz tega izhaja tudi dejstvo, da tretješolci ne verjamejo v to pravilo.

Med najpogostejši razlogi anketirancev, za zaužitje hrane, ki je padla na tla, so se znašli, da je ljudje po svetu nimajo dovolj za preživetje, ter prepričanje, da so talne površine dokaj čiste. Med razlogi proti pa so se znašli, mnenje, da je na tleh dosti bakterij, ki kontaminirajo hrano in tako preidejo v naše telo, kjer škodujejo našemu zdravju, ter vrjetje temu, da bakterije v roku 5 sekund ne kontaminirajo hrane.

#### 4. RAZPRAVA

Pri pregledu literature sem opazila, da različni avtorji navajajo različne ugotovitve o pravilu petih sekund.

Iz dobljenih rezultatov lahko potrdim, da pravilo petih sekund drži. Tako sem svojo prvo hipotezo morala zavreči.

Hipotezo, ki pravi, da vlažna oziroma mokra hrana kontaminira več bakterij kot suha lahko potrdim le na primeru PVC podlage, medtem, ko na primeru podlage iz tepiha, te hipoteze ne morem potrditi.

Razlika v številu bakterij na različnih podlagah sem z raziskavo dokazala le na primeru banane. Na primeru kruha in bonbona ni bilo bistvene razlike.

Kot sem pričakovala in prebrala tudi v literaturi, lahko v celoti potrdim tudi hipotezo, ki pravi, da spiranje s čisto vodo bistveno zmanjša število bakterij na njej.

Ugotovila sem tudi, da pihanje hrane ne poveča števila bakterij na njej, kot sem na začetku sklepala.

## 5. ZAKLJUČEK

Izdelovanje te raziskovalne naloge je bilo zahtevnejše, kot sem si predstavljala, zato me je večkrat zaskrbelo, da je ne bom uspela dokončati pravočasno ali da s končnim izdelkom ne bom zadovoljna.

Svojo glavno, prvo hipotezo, ki pravi, da pravilo petih sekund ne drži, sem brez slabe vesti ovrgla, saj sem prišla do takšnih rezultatov. Prav tako sem se uštel pri hipotezi, da s pihanjem hrani dodamo bakterije iz naših ust. Ugotovila sem namreč, da velja prav nasprotno: s pihanjem hrane bistveno zmanjšamo prisotnost bakterij na njej, kar je ravno nasprotno od tega, kar je trdila moja 3. hipoteza.

Uštel pa sem se prav tako pri svoji zadnji hipotezi, ki je trdila, da pravilo petih sekund najbolj uporabljajo majhni otroci.

Lahko pa sem delno potrdila hipotezo, ki pravi, da vlažna hrana kontaminira več bakterij kot suha, saj se je izkazalo, da banana kontaminira več bakterij kot bonbon in manj kot kruh.

V celoti pa sem lahko potrdila hipotezo, ki pravi, da spiranje hrane z vodo zmanjša število bakterij na njej.

Kljub velikem številu ur prostega časa in truda, ki sem ga vložila v to raziskovalno nalogo, sem vseeno zelo vesela, da sem jo naredila, saj sem prišla do mnogih pomembnih spoznanj. In kljub vsem skrbem, ki so sem mi med nastajanjem porajale, lahko sedaj s dvignjeno glavo rečem, da sem ponosna, da mi je uspelo.

Letos sem se zaradi strahov, da mi morebiti nalogo ne bo uspelo končati pravočasno, odločila, da sem samo opazovala obliko bakterij pod mikroskopom s pomočjo barvila metilensko modrilo. Prihodnje leto bi lahko nalogo nadgradila, da bi z drugo metodo določala prisotnost gram pozitivnih in gram negativnih bakterij (kot bodoča dijakinja gimnazije bom imela tudi več znanja na tem področju).

Zavedam se, da je potrata hrane slaba stvar, saj je mnogi ljudje na Zemlji nimajo dovolj za preživetje ampak vsa hrana, ki je bila uporabljena v namene raziskovalne naloge je pristala v bioloških odpadkih za nadaljno predelavo.

## **6. DRUŽBENA ODGOVORNOST**

Mladi lahko k izboljšanju sveta pripomoremo predvsem tako, da se naučimo novih veščin in sami pridemo do določenih spoznanj. In prav to sem tudi naredila.

Verjamem, da sem s to raziskovalno nalogo pripomogla k boljšemu svetu predvsem s tem, da sem odgovorila na vprašanje: "Ali pravilo petih sekund resnično drži?" S tem, da sem ugotovila, da je odgovor pritrديلen, sem dokazala, da lahko brez kakršnegakoli dvoma posežemo po hrani, ki nam je na tla padla za pet (ali manj) sekund.

Upam, da bom lahko to novo pridobljeno znanje razširila med svoje vrstnike in pripomogla k zmanjšanju števila zavržene hrane.

## 7. VIRI

Bakterije v živilih. NIJZ [online] [9. 11. 2017] Dostopno na:

<http://www.nijz.si/sl/bakterije-v-zivilih> [9. 11. 2017]

Okužba z bakterijo Escherichia coli ali E. Coli. Bodi eko [online] [9. 11. 2017] Dostopno na:

<https://www.bodieko.si/escherichia-coli-e-coli>

History of the agar plate. Laboratory news [online] [8. 12. 2017] dostopno na:

<https://www.labnews.co.uk/features/history-of-the-agar-plate-01-11-2005/>

Types of agar plates. Sciencing [online] [12. 1. 2018]

<https://sciencing.com/types-agar-plates-8131230.html>

Agar. Wikipedia [online] [18. 1. 2018] Dostopno na:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Agar#Microbiology> [18. 1. 2018]

Salmonella. Bambino [online] [18. 1. 2018]

<http://www.bambino.si/salmonela>

E. Coli. CDC [online] [18. 1. 2018]

<https://www.cdc.gov/ecoli/index.html>

Oxfordova enciklopedija žive narave, Ljubljana, založba Mladinska knjiga 1959

Andoljšek, Dušan; Reingold, Michael; Berkow, Robert; Beers, Mark H.; Fletcher Andrew J.

Veiki zdravstveni priporočnik: za domačo uporabo, Ljubljana, založba Mladinska knjiga 2000.

## 8. PRILOGA

### Anketni vprašalnik

Pozdravljeni, sem učenka 9. Razreda in pripravljam raziskovalno nalogo o "pravilu petih sekund". Vljudo te naprošam, da iskreno odgovoriš na spodnja vprašanja. Izpolnjevanje ti bo vzelo le 5 minut. Podatki bodo uporabljeni samo za namene raziskovalne naloge. Anketni vprašalnik je popolnoma anonimen.

**Spol (obkroži):**    moški    Ženski

**Razred (Obkroži):**    3    6    9    odrasla oseba

**1) Ali poznaš pravilo petih sekund?**

- a) Da
- b) Ne

**2) Ali vrjameš, da pravilo petih sekund drži?**

- a) Da
- b) ne

**3) Ali kdaj zaužiješ hrano, ki ti je padla na tla (ali katero drugo "umazano" površino)?**

- a) Da
- b) Ne

**4) Zakaj da, oziroma zakaj ne?**

---

---

**Iskreno se ti zahvaljujem za sodelovanje.**