



Istraživački rad za natjecanje iz biologije

5. ožujka, 2014.

---

7. razred

**Učenica: Marta Paladin**

Mentor: Katica Nožar

OŠ Stenjevec

---

# Utjecaj dezinfekcijskih sredstava na razvoj bakterija

---



Agencija za odgoj i obrazovanje

## SADRŽAJ

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1. UVOD.....                    | 1  |
| 2. OBRAZLOŽENJE TEME.....       | 3  |
| 3. MATERIJAL I METODE RADA..... | 4  |
| 4. REZULTATI.....               | 6  |
| 5. RASPRAVA.....                | 9  |
| 6. ZAKLJUČCI.....               | 10 |
| 7. SAŽETAK.....                 | 11 |
| 8. POPIS LITERATURE.....        | 12 |

## 1. UVOD

U današnjem svijetu čovjek je upoznat sa štetnim djelovanjem bakterija. Znamo da parazitske bakterije koje nazivamo patogene uzrokuju razne zarazne bolesti. Bakterije su najbrojnija skupina organizama na Zemlji. Tako su prisutne u tlu, zraku, vodi, ali i u živim bićima. Obitavaju na koži, usnoj i nosnoj šupljini, crijevima, itd. Postoje četiri osnovna oblika bakterija: cocci (okrugli), bacilli (štapičaste), vibrio (oblika zarez) i spirilli (spiralne). Bakterije su jednostanični organizmi koji nemaju oblikovanu jezgru. Citoplazma čini najveći dio bakterijske stanice. Stanica je obavijena staničnom membranom. Uglavnom sve bakterijske vrste imaju staničnu stjenku. Ona štiti unutrašnjost od mehaničkih oštećenja i promjene tlaka. Neke vrste imaju još i sluzavi omotač, tj. čahuru. Spore su kuglaste tvorbe koje stvaraju neke bakterije u nepovoljnim životnim uvjetima. (Grgić i sur., *Biologija* 7, 2012, te Dr. V. Frišćić i sur., *Medicinska mikrobiologija i parazitologija*, 1973.). Za zaštitu od tih bakterija koriste se razne metode. Dezinfekcija je jedna od njih. To je proces kojim se neki materijal oslobađa zaraznosti te se dezinficiranjem patogenim bakterijama oduzima mogućnost da putem predmeta ili materijala prijeđu od bolesnog čovjeka ili životinje na zdrave. Dezinfekcija je različita od sterilizacije jer se sterilizacijom uništavaju svi mikroorganizmi bez razlike. (Medicinska enciklopedija, Šecer i Grmek, 1967.)

U tu svrhu primjenjuju se i koriste različita dezinfekcijska sredstva. To su sredstva koja usmrćuju bakterije te predmete čine takvima da ne mogu prenositi zarazu. Antiseptici, koji se često poistovjećuju s dezinfekcijskim sredstvima, samo koče razvitak mikroba. Učinak kemijskih sredstava, tj. vrijeme u kojemu mikrobi ugibaju, ovisi o koncentraciji sredstava, temperaturi, prisutnosti vode i organskih tvari. Zbog štetnog učinka koncentriranih sredstava i iz ekonomskih razloga trebale bi se primjenjivati razrijeđene otopine. (Medicinska enciklopedija, Šecer i Grmek, 1967.)

Dezinfekcijska sredstva se izrađuju od različitih tvari, a na žalost neke su (unatoč dezinfekcijskom učinku) štetne za okoliš.

Rutala i sur. (2000.) u svojem radu „Antimicrobial Activity of Home Disinfectants and Natural Products Against Potential Human Pathogens“ uspoređivali su vrijeme pod kojim su bakterije izložili dezinfekcijskim sredstvima, dok ću ja uspoređivati koncentracije tih sredstava. Njihovi rezultati su pokazali to da su komercijalna sredstva bila bolja od octa i praška za pecivo (prirodnih sredstava), ali da prirodna sredstva nisu puno zaostala za njima.

Odlučila sam napraviti istraživanje o ovoj temi jer me zanima mikrobiologija, a dobiveni bi rezultati bili korisni te bi našli primjenu u praksi, jer bismo pomoću dobivenih rezultata mogli znati koja sredstva je najbolje koristiti.

## 2. OBRAZLOŽENJE TEME

Nama su dostupna različita dezinfekcijska sredstva koja možemo pronaći na policama trgovina. Neka od tih sredstava imaju sastav na bazi klora i sl. tvari, a sastav nekih sredstava je ekološki prihvatljiviji te je na bazi octene kiseline.

Problem je to što ne moraju sva sredstva biti dezinfekcijska, a korištenje sredstva koje nema dezinfekcijski učinak donosi veliku štetu, jer ta sredstva omogućuju prenošenje zaraze te tako direktno utječu na čovjeka koji se nalazi u toj okolini. Neka dezinfekcijska sredstva se prodaju u trgovinama i reklamiraju kao takva iako to nigdje nije potvrđeno. Također je problem u tome što sredstva koja koristimo u kućanstvu imaju kemijski sastav koji šteti okolišu. Ako ta sredstva nisu zbrinuta na korektan i pravilan način, mogu završiti u prirodi (moru, rijekama i sl.), te ugroziti organizme koji tamo žive. Neka od tih sredstava su preskupa pa si ih mnogi ljudi ne mogu priuštiti.

Na temelju tih problema postavila sam ciljeve istraživanja Utjecaj dezinfekcijskih sredstava na razvoj bakterija, a to su:

- Potvrđivanje dezinfekcijskog učinka različitih sredstava, tj. uvid da neka sredstva nemaju taj učinak unatoč tome što se tako tvrdi.
- Određivanje koja sredstva imaju bolji, a koja lošiji učinak.
- Analiza razlike u koncentracijama nekih dezinfekcijskih sredstava.

Pretpostavljam da će rezultati potvrditi da dezinfekcijska sredstva uistinu uništavaju bakterije. Pretpostavljam da će smanjenjem koncentracije dezinfekcijskog sredstva broj kolonija ostati isti ili će se neznatno povećati. (Osnove zdravstvene njege, Čukljek, 2005.)

Dezinfekcijska sredstva kalijev permanganat i etilni alkohol bi trebala imati bolji učinak u odnosu na dezinfekcijska sredstva koja se koriste u kućanstvu.

([hr.wikipedia.org/wiki/Kalijev\\_permanganat](http://hr.wikipedia.org/wiki/Kalijev_permanganat) i [hr.wikipedia.org/wiki/Etanol](http://hr.wikipedia.org/wiki/Etanol))

Pretpostavljam da će sredstva na bazi octene kiseline i ocat imati tek nešto slabiji učinak od ostalih dezinfekcijskih sredstava za čišćenje. Tu pretpostavku baziram na izjavi profesora Petera Collingtona.

([www.abc.net.au/health/talkinghealth/factbuster/stories/2012/02/02/3407024.htm](http://www.abc.net.au/health/talkinghealth/factbuster/stories/2012/02/02/3407024.htm))

Ako bi rezultati potvrdili moje pretpostavke, onda bi time manje zagađivali okoliš, uštedjeli bismo novac, te bismo sa sigurnošću znali da sredstvo koje koristimo u kućanstvu uistinu ima dezinfekcijski učinak.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

Dezinfekcijska sredstva koja su korištena i čiji je učinak provjeravan su: kalijev permanganat (koncentracija 1%), etilni alkohol (koncentracija 96%), antibakterijski sapun, ocat (koncentracija 9%) te sredstva za čišćenje. Korištene su četiri različite vrste sredstava za čišćenje. Ta su sredstva za čišćenje ispitivana u različitim koncentracijama (100%, 75%, 50%, 25% i 10% ) kako bi bila utvrđena razlika između tih koncentracija. Kao kontrola korištena je destilirana voda. Svako sredstvo ima različit kemijski sastav koji je opisan u nastavku. Sredstva za čišćenje označena su brojevima 1 - 4.

#### **Sredstvo za čišćenje br. 1**

<5% neionska površinski aktivna tvar, fosfonat, natrijev hidroksid, natrijev hipoklorit (2,5% aktivni klor, miris)

#### **Sredstvo za čišćenje br.2**

< 5% fosforna kiselina; 5% neionska površinski aktivna tvar; dodaci: 0,5% kvaterni amonijevi spojevi, bentzil, 8-18 alkidimetil, kloridi, miris

#### **Sredstvo za čišćenje br. 3**

Natrijev hipoklorit 4,5 g / 100 g, <5% izbjeljivač na bazi klora (natrijev hipoklorit), neionske površinski aktivne tvari, kationske površinski aktivne tvari, sapun, parfem

#### **Sredstvo za čišćenje br. 4**

<5% neionski tenzidi, anionski tenzidi, dodatni sastav: octena i limunska kiselina, prehrambena boja

#### **Dezinfekcijski sapun**

Voda, natrij C12-13 pareth sulfat, cocoamidopropyl betain, mliječne kiseline, natrij klorid, kokamidni MEA, natrijev benzoat, parfem, natrijev salicilat, glicerol, tetranatrij EDTA, natrijev hidroksid, natrijev laktat, poloksamer 124, benzil salicilat, heksil cinamaldehyd, CI 42090

Za početak je potrebno uzgojiti bakterije koje će kasnije biti izložene djelovanju dezinfekcijskih sredstava.

Bakterije su uzgojene na hranjivoj podlozi - agaru. Kako je korišteno ukupno 24 dezinfekcijskih sredstava (s obzirom na različite postotke koncentracija gore navedenih sredstava), te još i destilirana voda kao kontrola, pripremljeno je 25 malih plastičnih

tanjura. Uzgajane su bakterije sa sirovog mesa koje je na zraku stajalo dva dana. Komad mesa je trljan kružnim pokretima uz tanjure, te su takvi tanjuri stajali dok se nisu osušili. Sva dezinfekcijska sredstva koja su korištena nalaze se u malim plastičnim čašama. Različite otopine tih dezinfekcijskih sredstava pripremane su u menzuri, a razrjeđivane u destiliranoj vodi. Vata prihvaćena pincetom umočena je u te otopine. Zatim je laganim kružnim pokretima, kao i kod komada mesa, trljana uz tanjur. Na taj način su bakterije koje su se razvile od sirovog mesa podložene dezinfekcijskim sredstvima. Nakon što su dezinfekcijska sredstva na plastičnim tanjurima osušena, sterilnim štapićima s vatom je uzet uzorak te je zatim tim štapićem ostavljen uzorak u čistoj i sterilnoj petrijevoj zdjelici s agarom. Slika svog pribora koji je korišten u radu nalazi se u prilogu 2.

Petrijeve zdjelice su ostavljene 72 sata na sobnoj temperaturi kako bi se razvile kolonije bakterija. Nakon toga pomoću povećala je utvrđen broj kolonija. Fotografija se nalazi u prilogu 3. Izuzetak je petrijeva zdjelica s agarom gdje se razvilo puno kolonija bakterija tretiranih destiliranom vodom koje je nemoguće prebrojati povećalom. Zato je uzorak na kojom su razvijene bakterije precrtan na milimetarski papir te je broj prebrojenih bakterija na jednom centimetru kvadratnom pomnožen s ukupnom površinom kolonija bakterija. Potom su načinjeni mikroskopski preparati tih bakterija, a fotografija u prilogu 1 pokazuje da je riječ o štapićastim i kuglastim bakterijama.

Obavljena je analiza podataka za što je izrađeno 6 grafikona i 5 tablica. U tim tablicama i grafikonima su rezultati prikazani u postotcima s obzirom na broj kolonija koji se razvio na destiliranoj vodi – kontroli, koja je označavala 100%. To je izračunato tako da se broj kolonija podijelio brojem kolonija na destiliranoj vodi, a onda je taj rezultat preračunat u postotke.

## 4. REZULTATI

Nakon brojanja kolonija povećalom u kontrolnoj petrijevoj zdjelici izbrojano je 1632 kolonije bakterija. Kod svih dezinfekcijskih sredstava broj kolonija bakterija je značajno manji. Pri stopostotnoj koncentraciji sredstava br. 1, 2 i 3 nije se razvila niti jedna kolonija bakterija.

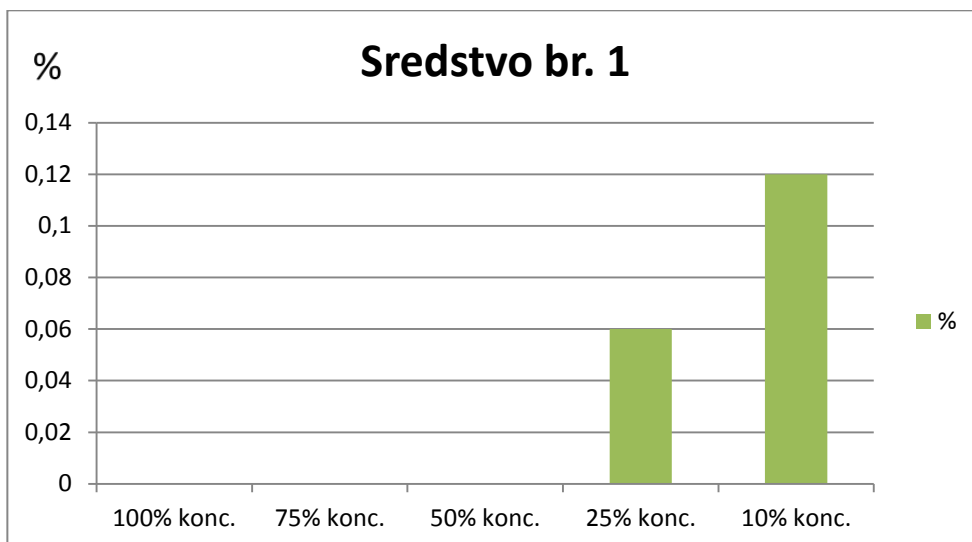
Rezultati su prikazani u obliku grafikona i tablica. Tablice se nalaze u prilogu br. 4.



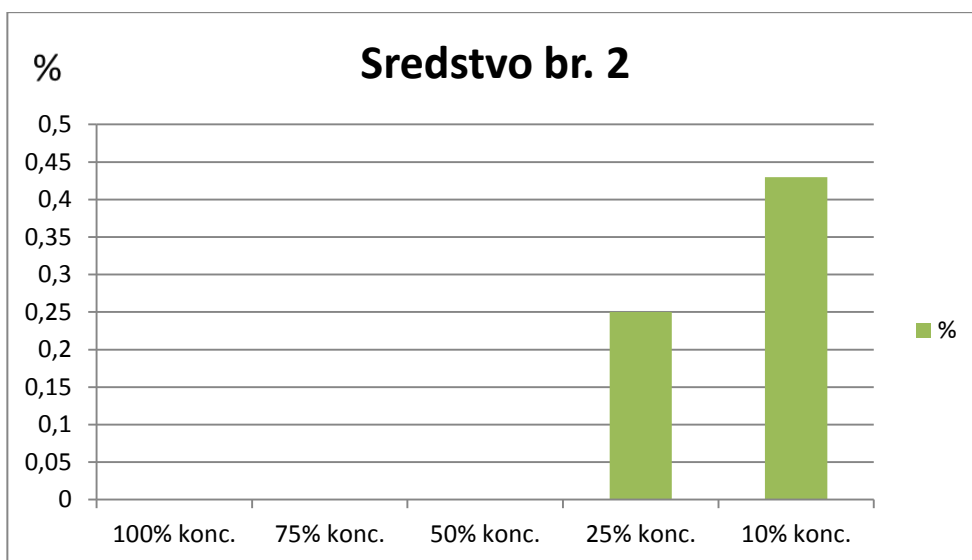
Grafikon prikazuje djelovanje svih dezinfekcijskih sredstava upotrijebljenih u istraživanju. Sredstva br. 1, 2, 3 i 4 su u ovome grafikonu prikazana pri 100%-tnoj koncentraciji.

Pošto su neka dezinfekcijska sredstva razrijeđivana na više koncentracija, sljedeći grafikoni prikazuju rezultate za svaku koncentraciju tog sredstva. Broj kolonija se povećavao sa smanjenjem koncentracije dezinfekcijskog sredstva, a brojevi kolonija bakterija za svaku koncentraciju također su preračunati su u postotke u usporedbi s brojem kolonija na kontroli.

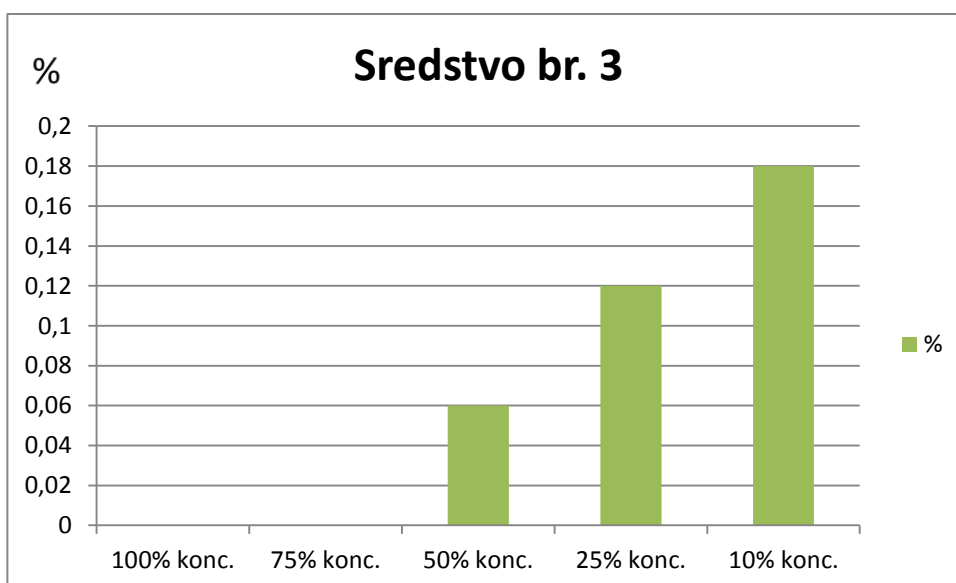




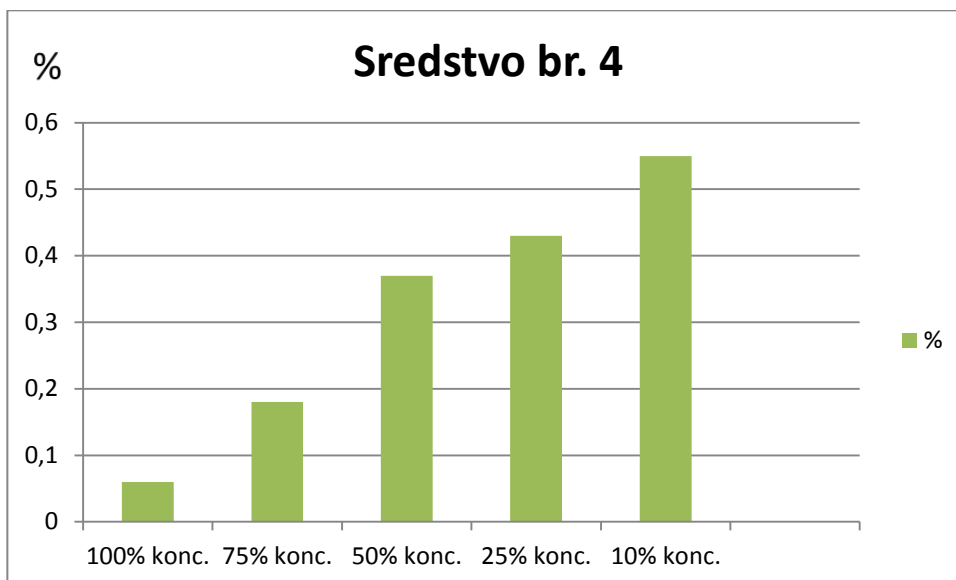
Rezultati za prvo dezinfekcijsko sredstvo



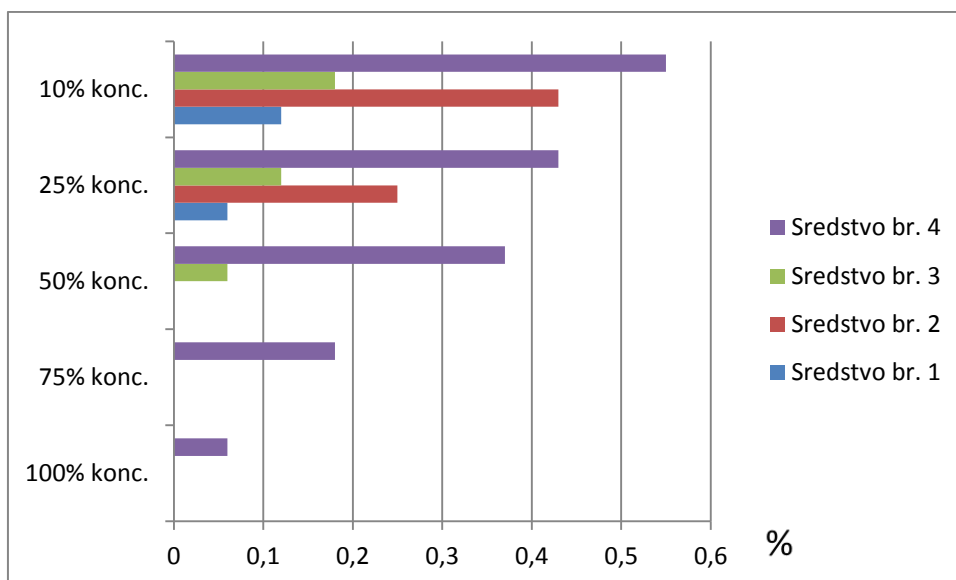
Rezultati za drugo dezinfekcijsko sredstvo



Rezultati za treće dezinfekcijsko sredstvo



Rezultati za četvrto dezinfekcijsko sredstvo



Rezultati za sredstva br. 1, 2, 3 i 4 u ovome grafikonu su objedinjeni.

## 5. RASPRAVA

Rezultati su potvrdili pretpostavku da će se broj kolonija bakterija smanjenjem koncentracije dezinfekcijskog sredstva tek neznatno promijeniti s obzirom na to da je broj kolonija u slučajevima s 1. i 2. dezinfekcijskim sredstvom počeo rasti tek pri 25%-tnoj koncentraciji. U slučaju s 3. dezinfekcijskim sredstvom mogu vidjeti da su se kolonije bakterija počele razvijati pri 50%-tnoj koncentraciji.

Pretpostavka da će sredstva na bazi octene kiseline imati tek nešto slabiji učinak od ostalih sredstava je također potvrđena, budući da je broj kolonija s 4. dezinfekcijskim sredstvom veći: kod 100%-tne koncentracije veći je za 1, a kod ostalih koncentracija veći je otprilike za 3-4, što nije puno. Sam ocat nema dobar dezinfekcijski učinak za profesionalnu upotrebu (gdje se traži potpuna dezinfekcija), no za upotrebu u kućanstvu je u redu, pošto je uništio oko 95% bakterija.

Ipak, rezultati nisu potvrdili moju pretpostavku da će kalijev permanganat i alkohol imati bolji dezinfekcijski učinak od onih sredstava koja koristimo za čišćenje u kućanstvu. Mogu utvrditi da najbolji dezinfekcijski učinak ima sredstvo broj 1, a najlošiji ima ocat.

Smatram da sam mogla dobiti još preciznije rezultate da sam koristila sterilizirane štapiće koji se koriste za uzimanje brisa grla, a ja sam briseve uzimala štapićima koji se koriste za čišćenje ušiju.

Također smatram da bih dobila bolje rezultate kod kalijevog permanganata da sam napravila jaču otopinu kalijevog permanganata.

Rezultati koje sam dobila su slični rezultatima koje su dobili znanstvenici na svom istraživanju o kojem sam pisala u uvodu (Rutala i sur. Antimicrobial Activity of Home Disinfectants and Natural Products Against Potential Human Pathogens), pošto su ocat i sredstva na bazi octa bila tek nešto lošija od ostalih dezinfekcijskih sredstava, ali su uništili velik postotak bakterija (95% za ocat i 99% pri 100%-tnoj koncentraciji za sredstvo br. 4).

Moja preporuka je da se postupak dezinfekcije na primjenjuje svakodnevno u kućanstvu (pogotovo u kućanstvima s manjom djecom) jer mnoge bakterije koje se nalaze u našem okruženju nisu opasne za zdravlje, a uništavanjem bakterija organizam neće razviti imunitet, koji je potreban u ustanovama poput vrtića i škola. Čestom primjenom dezinfekcije bakterije postaju sve otpornije na metode njihovog suzbijanja, a taj problem je posebno izražen u bolnicama.

## 6. ZAKLJUČCI

Nakon provedenog istraživanja, doneseni su sljedeći zaključci:

Kada koristimo dezinfekcijska sredstva u kućanstvu možemo ih razrjeđivati i do 50% odnosno 25% jer ćemo i dalje zadržati dezinfekcijski učinak i nećemo ugroziti zdravlje pošto će razrijeđena sredstva spriječiti razvoj bakterija. Time ćemo manje zagađivati okoliš i uštedjeti novac.

Dezinfekcijska sredstva na bazi octa su također dobra za korištenje i puno su ekološki prihvatljivija. Ocat ne preporučam za profesionalno korištenje jer su rezultati ipak pokazali da nema dovoljno dobar učinak.

Sva sredstva koja možemo kupiti u trgovinama imaju dokazani dezinfekcijski učinak.

## 7. SAŽETAK

Cilj ovoga rada je bio da potvrdim imaju li sredstva koja kupujemo doista dezinfekcijski učinak, te da utvrdim koja sredstva bolje, a koja lošije obavljaju tu zadaću. Cilj je također bio utvrditi koja je razlika u različitim koncentracijama dezinfekcijskih sredstava.

Za početak su uzgojene bakterije na agru, na način da su mesom namazani plastični tanjurići nakon stajanja na zraku tretirani različitim dezinfekcijskim sredstvima. Ta sredstva su: etilni alkohol, kalijev permanganat, ocat, 4 dezinfekcijska sredstva u pet različitih koncentracija: 100%, 75%, 50%, 25% i 10%. Sredstva su razrjeđivana pomoću menzure, u destiliranoj vodi. Ona su na te tanjuriće nanošena pomoću vate. Zatim je uziman bris štapićima s vatom te je ostavljan na površini agra u petrijevim zdjelicama. Nakon 72 sata prebrojene su kolonije bakterija u zdjelicama. Poslije toga izrađeno je pet grafikona i tablica koji prikazuju broj kolonija i postotak s obzirom na broj kolonija u kontrolnoj petrijevoj zdjelici.

Rezultati su potvrdili moju pretpostavku da će razrjeđivanjem dezinfekcijskih sredstava broj kolonija neznatno porasti. Potvrdili su i pretpostavku da dezinfekcijska sredstva uistinu uništavaju bakterije. Pretpostavka da sredstva imaju tek nešto slabiji učinak od ostalih sredstava je također potvrđena, no ocat nije toliko djelotvoran kao dezinfekcijsko sredstvo za razliku od ostalih sredstava. Etilni alkohol i kalijev permanganat su se pokazali lošijim dezinfekcijskim sredstvima u usporedbi s ostalim sredstvima.

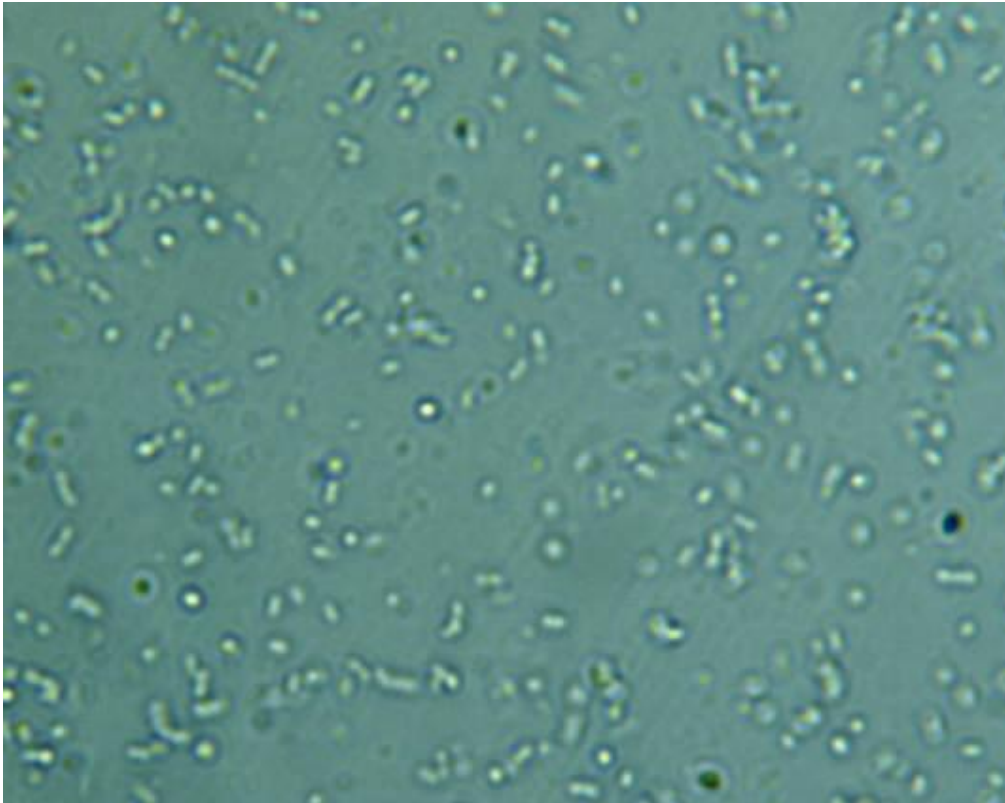
Na temelju rezultata istraživanja donijela sam zaključke. Prvi zaključak je da dezinfekcijska sredstva doista imaju dezinfekcijski učinak. Zatim, razrijeđena sredstva djeluju dobro kao i 100%-tne otopine, a time štedimo novac i čuvamo okoliš. Dezinfekcijska sredstva na bazi octa imaju dobar dezinfekcijski učinak, a ekološki su prihvatljivija od drugih.

## 8. POPIS LITERATURE

1. W. A. Rutala, S. L. Barbee, N. C. Aguiar, M. D. Sobsey, D. J. Weber, 2000. Antimicrobial Activity of Home Disinfectants and Natural Products Against Potential Human Pathogens, *Infection Control and Hospital Epidemiology* vol. 21: str. 33-38
2. Anonymus, Does vinegar really kill household germs?, ABC Health & Wellbeing, <http://www.abc.net.au/health/talkinghealth/factbuster/stories/2012/02/02/3407024.htm>, Datum pristupa: 15.3. 2014
3. Senadin Duraković, 1996. Primjenjena mikrobiologija, Prof. Dr. Branko Karlović, Prehrambeno tehnološki inženjering, Zagreb
4. S. Grgić, J. Madaj, mr. sc. D. Novoselić, 2012. *Biologija 7*, udžbenik za sedmi razred osnovne škole, Alfa, Zagreb
5. Anonymus, Kalijev permanganat, Wikipedia, [http://hr.wikipedia.org/wiki/Kalijev\\_permanganat](http://hr.wikipedia.org/wiki/Kalijev_permanganat), Datum pristupa: 15.3.2014.
6. Anonymus, Etanol, Wikipedia, <http://hr.wikipedia.org/wiki/Etanol>, Datum pristupa: 15.3.2014.
7. Snježana Čukljek, 2005. *Osnove zdravstvene njege*, Zdravstveno veleučilište
8. Ante Šercer i Mirko Dražen Grmek, 1967. *Medicinska enciklopedija*, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, str. 64-72
9. Dr. V. Frišćić, Dr. B. Kršnjavi, Dr. P. Tomačić, 1973. *Medicinska mikrobiologija i parazitologija*, Školska knjiga, Zagreb, str. 10-13

## PRILOZI

### Prilog 1



Fotografija mikroskopskog preparata bakterija (povećanje 400x)

## Prilog 2



Fotografija pribora korištenog u radu



### Prilog 3



Brojanje kolonija bakterija

## Prilog 4

Rezultati za dezinfekcijsko sredstvo br. 1

| Koncentracija | Broj kolonija | Postotci |
|---------------|---------------|----------|
| 100%          | 0             | 0        |
| 75%           | 0             | 0        |
| 50%           | 0             | 0        |
| 25%           | 1             | 0,06     |
| 10%           | 2             | 0,12     |

Rezultati za dezinfekcijsko sredstvo br. 2

| Koncentracija | Broj kolonija | %    |
|---------------|---------------|------|
| 100%          | 0             | 0    |
| 75%           | 0             | 0    |
| 50%           | 0             | 0    |
| 25%           | 4             | 0,25 |
| 10%           | 7             | 0,43 |

Rezultati za dezinfekcijsko sredstvo br. 3

| Koncentracija | Broj kolonija | %    |
|---------------|---------------|------|
| 100%          | 0             | 0    |
| 75%           | 0             | 0    |
| 50%           | 1             | 0,06 |
| 25%           | 2             | 0,12 |
| 10%           | 3             | 0,18 |

Rezultati za dezinfekcijsko sredstvo br. 4

| Koncentracija | Broj kolonija | %    |
|---------------|---------------|------|
| 100%          | 1             | 0,06 |
| 75%           | 3             | 0,18 |
| 50%           | 6             | 0,37 |
| 25%           | 7             | 0,43 |
| 10%           | 9             | 0,55 |

## Rezultati za ostala sredstva

| Sredstvo                    | Broj kolonija | %    |
|-----------------------------|---------------|------|
| Destilirana voda            | 1632          | 100  |
| Ocat                        | 79            | 4,84 |
| Kalijev permanganat         | 78            | 4,78 |
| Sapun                       | 49            | 3    |
| Etilni alkohol              | 12            | 0,74 |
| Sredstvo br. 4 (100% konc.) | 1             | 0,06 |
| Sredstvo br. 2 (100% konc.) | 0             | 0    |
| Sredstvo br. 3 (100% konc.) | 0             | 0    |
| Sredstvo br. 1 (100% konc.) | 0             | 0    |