

GIMNAZIJA BEŽIGRAD  
LJUBLJANA

Poročilo o izvedenem poskusu

BIOLOGIJA

**Kako umazane so stvari v resnici**

Mentor:

Kandidati: Vladimir Smrkolj  
Lenart Bučar  
Gregor Gajič

Ljubljana, februar, 2017

## **Povzetek**

**Teoretična izhodišča:**

**Metoda:**

**Rezultati:**

**Razprava:**

**Ključne besede:**

# Kazalo

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>1</b>
1.1	BAKTERIJE . . . . .	1
1.2	GOJENJE MIKROORGANIZMOV . . . . .	2
1.3	GOJIŠČA . . . . .	2
1.3.1	AGAR . . . . .	3
1.4	MIKROBNA KULTURA . . . . .	3
1.5	NACEPLJANJE MIKROORGANIZMOV NA/V GOJIŠČA . . . . .	3
1.6	REDČENJE KULTURE DO POSAMEZNIH KOLONIJ . . . . .	4
<b>2</b>	<b>TEORETIČNI DEL</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RAZISKOVALNI DEL</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ZAKLJUČEK</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>PRILOGE</b>	<b>5</b>

## Poglavje 1

### Uvod

#### 1.1 Bakterije

Bakterije so enocelični organizmi, ki jih po načinu prehranjevanja razlikujemo na avtotrofe in heterotrofe. **Avtotrofi** so organizmi, ki kot edini vir ogljika uporabljajo ogljikov dioksid (primer so cianobakterije), **heterotrofi** pa potrebujejo ogljik v organski obliki.

Bakterije najdemo skoraj povsod: v zemlji, vodi, zraku, tudi na rastlinah, živalih in človeku. Pri živalih in človeku živijo bakterije na koži, v nosu, na zunanjih spolovilih in v prebavnem traktu, kjer so celo koristne, ker s svojimi encimi pomagajo pri prebavi, same pa gostitelja oskrbujejo z nekaterimi vitamini. Tako govorimo o normalni mikroflori, ki delno deluje tudi kot zaščita pred boleznimi, ker s škodljivimi mikrobi tekmuje za življenjski prostor in hrano. Če pridejo v organizem škodljive patogene bakterije, jih organizem skuša uničiti

s svojimi obrambnimi mehanizmi. Kadar mu to ne uspe, se začno bakterije razmnoževati, nekatere izločajo tudi strupe; človek ali žival zboli in lahko tudi umre.

Tako nevarne kot nenevarne bakterije se lahko prenašajo na fizičnem prenosniku. Fizični prenosnik je lahko vsaka stvar, bakterije pa lahko z njega odstranimo s čiščenjem, dezinfekcijo in sterilizacijo:

- Čiščenje je postopek, pri katerem odstranimo vidno umazanijo, organske ostanke in del bakterij.
- Dezinfekcija ali razkuževanje je postopek, pri katerem uničimo vse vegetativne oblike bakterij. Razkuževanje izvajamo na tri načine, in sicer mehansko (drgnjenje, brisanje), kemično (razkužila) in s fizikalnimi postopki (UV sevanje, segrevanje).
- Sterilizacija je postopek, s katerim uničimo vse vegetativne oblike in spore bakterij ter vse viruse.

V ameriški raziskavi so ugotovili, da je na vsakem kvadratnem centimetru mobilnega telefona skoraj 4000 mikroorganizmov. Odkrili so tudi, da je na 94,5 % mobilnih telefonov vsaj ena vrsta bakterij, mnogo teh pa je odpornih na več antibiotikov. S primerjanjem brisa rok uporabnikov in njihovih mobilnih telefonov so odkrili, da se večina bakterij prenese z rok na mobilne telefone in obratno. V drugi ameriški raziskavi so zapisali, da lahko mobilni telefoni zdravstvenih delavcev služijo kot prenašalci bakterij iz enega bolnika na drugega. Predlagali so, da se prepove uporabo mobilnih telefonov v kliničnih prostorih, kjer je potrebna popolna asepsa (operacijska soba) oziroma je nevarnost prenašanja mikroorganizmov večja.

## 1.2 Gojenje mikroorganizmov

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.

## 1.3 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 (izolacija, vzdrževanje, namnoževanje in karakterizacija kulture).

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. **Definirana gojišča** vsebujejo točno določene koncentracije čistih kemikalij.

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.

Glede na vrsto in namen gojišča, jih delimo na:

**Osnovna gojišča** so bogata kompleksna gojišča, na katerih raste večina heterotrofnih bakterij.

**Obogatena gojišča** dobimo, če osnovnim gojiščem primešamo različne dodatke, ki so vir aminokislin, vitaminov, purinov, pirimidinov in drugih neznanih rastnih dejavnikov. Uporabljamo jih za izolacijo in gojenje prehransko zahtevnejših bakterij. 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.

**Diferencialna gojišča** omogočajo rast večini bakterij, vendar se na njih kolonije različnih bakterijskih vrst razlikujejo med seboj.

**Selektivna gojišča** so sestavljena tako, da omogočajo rast samo določeni skupini bakterij (negativna selekcija). To dosežemo z dodajanjem snovi, ki zavirajo rast večine drugih mikroorganizmov (antibiotiki, barvila, NaCl).

**Bogatitvena gojišča** enako kot selektivna omogočajo rast samo določenim mikroorganizmom, ker vsebujejo specifične vire ogljika ali drugih potrebnih elementov, ki omogočajo rast samo zaželenim mikrobom (pozitivna selekcija).

**Produksijska gojišča** se uporabljajo v industriji.

**Gojišča za ugotavljanje lastnosti bakterij** so sestavljena tako, da lahko ugotavljamo dejavnost različnih encimov, sposobnost bakterije, da razgrajuje različne substrate in podobno.

### 1.3.1 Agar

**Agar** je polisaharid iz galaktoze in galakturonske kisline, ki ga pridobivajo iz določenih vrst rdečih morskih alg. V večino poltrdih gojišč je dodano 1,5 % agarja. 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. Le redke morske bakterije hidrolizirajo agar. Pri gojenju teh uporabljajo silikagel gojišča. Prvi agar so je pojavil leta 1658 na Japonskem, odkril ga je Mino Tarōzaemon, ki je opazil, da se je juha, narejena iz morskih alg, strdila v gel, ko se je ponoči temperatura juhe znižala. Agar se je v biologiji prvič uporabil leta 1882. Uporabil ga je nemški mikrobiolog Walther Hesse v laboratoriju Roberta Kocha.

## 1.4 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.

## 1.5 Nacepljanje Mikroorganizmov Na/V Gojišča

Mikroorganizme lahko nacepljamo na trdna ali v tekoča gojišča. Za nacepljanje ali inokulacijo uporabljamo cepilno zanko (eza), lahko pa tudi vatenko ali pipeto. Če nacepljamo mikroorganizme na trdna gojišča, morajo biti kolonije po inkubaciji dovolj narazen, da lahko

zrastejo do za vrsto značilne velikosti in da razvijejo druge značilnosti. Tak način cepljenja imenujemo redko cepljenje ali **cepljenje do posameznih kolonij**.

## 1.6 Redčenje Kulture Do Posameznih Kolonij

Posamezne kolonije dobimo, če kulturo ali preiskovani material nacepimo tako, da ga "razredčujemo" na površini trdnega gojišča v petrijevki. Kulturo naneseemo na majhno površino

ob robu gojišča. Vsako nadaljnjo serijo potez začnemo s sterilno cepilno zanko.

## **Poglavje 2**

# **TEORETIČNI DEL**

## **Poglavje 3**

# **RAZISKOVALNI DEL**

## **Poglavje 4**

# **ZAKLJUČEK**

## **Poglavje 5**

# **PRILOGE**