

ŠOLSKI CENTER VELENJE  
SPLOŠNA IN STOKOVNA GIMNAZIJA VELENJE  
Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**MED KOT NARAVNI ANTIBIOTIK**

Tematsko področje: BIOLOGIJA

Avtor:  
Sandra Hasić, 4. letnik

Mentorja:  
Irena Štimac, univ. dipl. biol.  
mag. Amalija Božnar, univ. dipl. inž. živ. teh.

Velenje 2008

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Splošni in strokovni gimnaziji Velenje.

Mentor: Irena Štimac, univ. dipl. biol.  
Somentor: mag. Amalija Božnar, univ. dipl. inž. živ. teh.

Lektor: Andreja Gumzej, prof.

Datum predstavitve: april 2008

## KLUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- KG med /antibiotične lastnosti / sorte medu / vpliv temperature / vpliv razredčitev / konzervans / mlečnokislinske bakterije
- AV HASIĆ, Sandra
- SA ŠTIMAC, Irena / BOŽNAR, Amalija
- KZ Trg mladosti 3, 3320 Velenje
- ZA ŠCV, Splošna in strokovna gimnazija Velenje
- LI 2008
- IN MED KOT NARAVNI ANTIBIOTIK.
- TD raziskovalna naloga
- OP VIII, 44 s., 15 tab., 3 slike, 30 fotograf., 13 ref.
- IJ sl
- JI sl / en
- AI Vse več se poslužujemo »mrtve«, umetno pridelane hrane, ob tem pa pozabljamo na darove narave. Med dandanes uporabljamo kot sladilo in hranilo. Naši predniki so ga uporabljali tudi kot zdravilo. Z raziskovalnim delom smo želeli ugotoviti, kakšne so antibiotične lastnosti medu. V raziskovalni nalogi smo proučili vpliv vrste, segrevanja in redčenja medu na njegove antibiotične lastnosti. Za raziskavo smo izbrali šest vrst medu slovenskega porekla. Izbrali smo tri svetle vrste (cvetlični med, lipov med in akacijev med) in tri temne vrste medu (gozdni med, kostanjev med in hojev med). V literaturi smo poiskali zapise o uporabi medu skozi zgodovino, njegovi sestavi in pridelavi. Za ugotavljanje antibiotičnosti smo uporabili metodo difuzijskega antibiograma. Uporabili smo po Gramu pozitivne, mlečnokislinske bakterije. Zanimalo nas je, če lahko med uporabimo kot konzervans v jabolčni kaši, medeno-maslenem namazu in negovalni kremi za obraz. Preverjali smo učinkovitost sirupa iz smrekovih vršičkov z dodanim gozdnim medom v primerjavi s tistim, ki medu ne vsebuje. Ugotovili smo, da temne vrste medu učinkujejo bolje kakor svetle, da najbolj antibakterijsko deluje kostanjev med, ter da z redčenjem in s segrevanjem med izgubi antibakterijske lastnosti.

## KEY WORD DOCUMENTATION

- CX honey / anribacterial characteristics/ honey sorts/ influence of temperatue/ influence of concetration/ preservative/ bacteria
- AU HASIĆ, Sandra
- AA ŠTIMAC, Irena / BOŽNAR, Amalija
- PP Trg mladosti 3, 3320 Velenje
- PB ŠCV, Splošna in strokovna gimnazija Velenje
- PY 2008
- TI HONEY AS NATURAL ANTIBIOTIC.
- DT research work
- NO VIII, 44 p., 15 tab., 3 pic., 30 photo., 13ref.
- LA sl
- AL sl / en
- AB We are consuming more and more artificially produced food and therefore often forget about the gifts which nature has to offer. Nowadays, honey is used as a sweetener and a nutrient, but our ancestors were also using it as a medicine. By researching, we tried to determine the antibiotic characteristics of different varieties of honey depending on the warming and the concentration. We included six sorts of honey of Slovene origin in our research. We used three dark coloured sorts of honey (forest honey, chestnut honey and fir honey) and light coloured sorts of honey (flower honey, lime blossom honey and acacia honey). We looked up how honey was used in history and what was written about the production of honey and its ingredients in different literature. We used the method of diffusing antibiogram to determine the antibiotic characteristic. We used lactic acid bacteria. We were also interested in the use of honey as a preservative in the apple porridge, honey-butter spread and nourishing facial cream. We tested the efficiency of the spruce tip syrup mixed with forest honey and compared it with the spruce syrup that didn't contain any honey. The results of our research showed that dark coloured sorts of honey are more efficient as antibiotic in comparison to the light coloured sorts. The chestnut honey is the most efficient in stopping the bacteria from growing and the antibiotic efficiency weakens, when it comes to the reduction of the concentration and the rising of the temperature.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA</b> .....	III
<b>KEY WORD DOCUMENTATION</b> .....	IV
<b>KAZALO VSEBINE</b> .....	V
<b>KAZALO SLIK</b> .....	VII
<b>KAZALO FOTOGRAFIJ</b> .....	VII
<b>KAZALO TABEL</b> .....	VIII
<b>SEZNAM OKRAJŠAV</b> .....	VIII
<b>1 UVOD</b> .....	1
<b>2 PREGLED OBJAV</b> .....	2
<b>2. 1 Med v preteklosti</b> .....	2
2. 1. 1 Jamski človek .....	2
2. 1. 2 Sumerci .....	2
2. 1. 3 Babilonci in Hetiti .....	2
2. 1. 4 Egipčani .....	2
2. 1. 5 Izraelci .....	3
2. 1. 6 Sveto Pismo .....	3
2. 1. 7 Indijci .....	3
2. 1. 8 Grki .....	3
2. 1. 9 Rimljani .....	4
2. 1. 10 Slovani .....	4
2. 1. 11 Arabci .....	4
2. 1. 12 Germani .....	4
2. 1. 13 Med in Slovenci .....	4
<b>2. 2 Med danes</b> .....	5
<b>2. 3 Nastanek medu</b> .....	7
<b>2. 4 Industrijsko točenje medu</b> .....	7
<b>2. 5 Sestava medu</b> .....	9
2. 5. 1 Sladkorji v medu .....	9
2. 5. 2 Mineralne snovi v medu .....	10
2. 5. 3 Vitamini v medu .....	11
2. 5. 4 Encimi v medu .....	12
2. 5. 5 Protibakterijske snovi v medu .....	13
<b>2. 6 Apiterapija</b> .....	14
<b>2. 7 Vrste medu</b> .....	15
2. 7. 1 Gozdni med .....	16
2. 7. 2 Kostanjev med .....	17
2. 7. 3 Hojev med .....	17
2. 7. 4 Cvetlični med .....	18
2. 7. 5 Akacijev med .....	18
2. 7. 6 Lipov med .....	19
<b>2. 8 Izvleček iz pravilnika o mikrobiološki ustreznosti kozmetičnih izdelkov</b> .....	19
<b>3 MATERIAL IN METODE</b> .....	20
<b>3. 1 Material</b> .....	20
<b>3. 2 Metode</b> .....	20
3. 2. 1 Aseptična priprava delovne površine in materiala ter pravila aseptičnega dela .....	20
3. 2. 2 Izolacija čiste kulture .....	21

3. 2. 3 Katalazni test .....	22
3. 2. 4 Barvanje bakterij po Gramu in njihove značilnosti .....	22
3. 2. 5 Mikroskopiranje z imerzijo .....	24
3. 2. 6 Difuzijski antibiogram za različne vrste medu .....	24
3. 2. 7 Metoda odčitavanja difuzijskega antibigrama .....	25
3. 2. 8 Ugotavljanje vpliva redčenja na antibakterijsko delovanje.....	26
3. 2. 9 Ugotavljanje vpliva segrevanja na antibakterijsko delovanje medu.....	27
3. 2. 10 Primerjanje dveh letin .....	28
3. 2. 11 Ugotavljanje antibiotičnega delovanja sirupa iz smrekovih vršičkov.....	28
3. 2. 12 Izolacija bakterij iz različnih vzorcev (jabolčne kaše, masla in hidratantne kreme).....	29
3. 2. 13 Štetje nastalih kolonij.....	30
<b>4 REZULTATI .....</b>	<b>31</b>
4. 1 Delovanje medu v odvisnosti od vrste (neseget).....	31
4. 2 Delovanje medu v odvisnosti od vrste in temperature segrevanja .....	32
4. 3 Delovanje medu v odvisnosti od vrste temperature in razredčitve .....	33
4. 4 Delovanje sirupa iz smrekovih vršičkov.....	33
4. 5 Primerjanje dveh letin .....	34
4. 6 Delovanje medu kot konzervansa .....	34
<b>5 RAZPRAVA .....</b>	<b>37</b>
<b>6 ZAKLJUČEK.....</b>	<b>40</b>
<b>7 POVZETEK.....</b>	<b>42</b>
<b>8 ZAHVALA.....</b>	<b>43</b>
<b>9 VIRI IN LITERATURA.....</b>	<b>44</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz izolacije čiste kulture.....	22
Slika 2: Delovanje difuzijskega antibiograma .....	26
Slika 3: Prikaz štetja bakterijskih kolonij.....	30

## KAZALO FOTOGRAFIJ

Fotografija 1: Točenje medu .....	8
Fotografija 2: Naprava za etiketiranje izdelkov .....	8
Fotografija 3: Prodajni program čebelarstva Božnar .....	8
Fotografija 4: Uporabljeni medi letnika 2007 .....	16
Fotografija 5 : Gozdni med .....	16
Fotografija 6: Kostanjev med (od leve proti desni: pregret med, segret na 40°C, ne segret,..	17
Fotografija 7: Hojev med .....	17
Fotografija 8: Cvetlični med .....	18
Fotografija 9: Akacijev med.....	18
Fotografija 10: Lipov med.....	19
Fotografija 11: Čista kultura izolirane bakterije na gojišču .....	22
Fotografija 12: Priprava bakterijskega razmaza .....	23
Fotografija 13: Barvanje po Gramu .....	24
Fotografija 14: Difuzijski antibiogrami.....	25
Fotografija 15: Difuzijski antibiogram.....	26
Fotografija 16: Priprava razredčin.....	27
Fotografija 17: Dnevna negovalna krema Zala .....	29
Fotografija 18 : Izolacija bakterij iz vzorcev .....	30
Fotografija 19: Kontrolno gojišče .....	31
Fotografija 21: Učinek različnih vrst nesegetega medu.....	31
Fotografija 22: Učinek medu, segretega na 40°C .....	32
Fotografija 23: Učinkovitost pregretega medu.....	32
Fotografija 24: Razlika med pregretim in nesegetim lipovim medom po enem letu.....	32
Fotografija 25: Delovanje sirupa iz smrekovih vršičkov .....	33
Fotografija 26: Sladkorni sirup in cvetlični med.....	33
Fotografija 27: Akacijev med; levo med letnik 2006, desno letnik 2007 .....	34
Fotografija 28: Krema z medom .....	35
Fotografija 29: Iz krem izolirani mikroorganizmi.....	36
Fotografija 30: Jabolčna kaša .....	36

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Minerali v medu in njihove funkcije za človeško telo .....	10
Tabela 2: Vitamini, ki se nahajajo v medu, in funkcije v telesu .....	11
Tabela 3: Senzorične lastnosti gozdnega medu.....	16
Tabela 4: Senzorične lastnosti kostanjevega medu .....	17
Tabela 5: Senzorične lastnosti hojevega medu .....	17
Tabela 6: Senzorične lastnosti cvetličnega medu.....	18
Tabela 7: Senzorične lastnosti akacijevega medu .....	18
Tabela 8: Senzorične lastnosti lipovega medu .....	19
Tabela 9: Učinkovitost medu glede na vrsto.....	31
Tabela 10: Učinkovitost medu, segretega na 40° C .....	32
Tabela 11: Učinkovitost medu, segretega na 83° C .....	32
Tabela 12: Delovanje medu v odvisnosti od vrste, temperature in razredčitve .....	33
Tabela 13: Prikaz delovanja sirupa iz smrekovih vršičkov.....	33
Tabela 14: Primerjava dveh letin .....	34
Tabela 15: Uporaba medu kot konzervans v medeno-maslenem namazu .....	34
Tabela 16: Uporaba medu kot konzervansa v negovalni kremi .....	35
Tabela 17: Uporaba medu kot konzervans, v jabolčni kaši.....	36

## SEZNAM OKRAJŠAV

**G+** : Po Gramu pozitivne bakterije

**G-**: Po Gramu negativne bakterije

**LA**: gojišče za lipolitične bakterije

**SMA**: gojišče za plesni

**SŠMO**: skupno število mikroorganizmov

**p. f. E. C.**: petri film za koliformne bakterije

**p. f. A. C.** : petri film za skupno število bakterij

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**: vodikov peroksid



## 1 UVOD

Ljudje si pogosto sami ustvarjamo bolezen z lastnimi fiziološkimi razmerami, z načinom življenja, obremenitvami, odtujenostjo naravi.

Ali bo do razvoja bolezni prišlo, je največ odvisno od splošne kondicije in odpornosti našega organizma. Seveda je tu pomembna telesna zgradba, ki izhaja iz genov. Veliko pa lahko postorimo za to tudi sami. Na prvem mestu se moramo izogibati »mrtvi«, z aditivi prepojeni hrani in sintetičnim prehranskim nadomestkom. Nekritično jemanje antibiotikov za zdravljenje že najmanjših vnetij pa lahko nadomestimo z antibiotiki, nastalimi v »lekarni narave«.

Izjemno ugledno mesto med mnogimi drugimi darovi narave zaseda pridelek čebeljih želodčkov iz cvetlic, zelišč ter dreves – med. Za človeško telo je med vir energije. Je odličen nadomestek za beli sladkor in takojšnja hrana za srce in mišice. Z encimi, vitamini, mineralnimi snovmi in drugimi telesu nujno potrebnimi elementi, ki so v medu zastopani v sledovih, krepi naš imunski sistem. Vsebuje pa tudi snovi, ki delujejo antibiotično. Torej, med je vsestransko uporaben kot sladilo, živilo, hranilo ali zdravilo.

Z raziskovalno nalogo želim s pomočjo literature predstaviti pomen medu in mesto, ki ga ta zaseda od obdobja divjega lova pa do najnovejših znanstvenih raziskav. Predstaviti želim tudi sortnost medu in njegove senzorične lastnosti.

Osrednji del mojega raziskovalnega dela pa namenjam laboratorijskim poskusom, s katerimi želim raziskati in opisati antibakterijske lastnosti šestih vrst medu slovenskega porekla. Zanima me predvsem antibakterijska aktivnost medu v odvisnosti od vrste, temperature segrevanja in razredčevanja. Poskušala bom tudi primerjati antibakterijsko delovanje med letinama in kako se ta učinek ohranja s staranjem medu.

Glede na dobljene rezultate bom proučevala tudi možnost uporabe medu kot konzervansa v medeno-maslenem namazu, v jabolčni kaši ter v negovalni kremi za obraz.

Zanima me tudi antibiotični učinek sirupa iz smrekovih vršičkov, pripravljenega po babičinem receptu s saharozo, v primerjavi s tistim, ki je pripravljen z medom.

Za začetek sem si postavila hipoteze, za katere upam, da me bodo pripeljale do zelenega spoznanja.

S predhodnim prebiranjem literature sem oblikovala naslednje hipoteze:

1. Glede na sortnost delujejo temne vrste medu bolj antibiotično kot svetle vrste.
2. S segrevanjem se antibiotične lastnosti medu ne spremenijo.
3. Redčenje meda vpliva na njegove antibiotične lastnosti (bolj kot je med razredčen, slabše so njegove lastnosti).
4. Sirup iz smrekovih vršičkov z dodanim medom deluje bolj antibiotično kakor sirup, pripravljen s saharozo.
5. Med je dober konzervans.

Upam, da bo raziskovalna naloga prinesla mnogo zanimivih rezultatov, ki bi jih lahko uporabili tudi v praksi za izboljšanje delovanja imunskega sistema in dobrega počutja.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2. 1 Med v preteklosti

Med je dandanes cenjeno živilo, ki nam pripomore k boljšemu počutju. Prvi zapisi o medu pojavili v obliki jamskih slikarij že v pradavnini. Skozi zgodovino je med postal zelo cenjeno živilo, velikokrat pa tudi zdravilo. Različne kulture so med uporabljale na različne načine. Hipokrat ga je priporočal kot razkužilo za zagnojene rane, Babilonci pa so častili boga medu. V tem delu naloge želim opisati, katera ljudstva in kako so med uporabljali.

#### 2. 1. 1 Jamski človek

Prvi podatki o medu segajo v čas 20 do 30 tisoč let pred našim štetjem. O tem priča jamska slika v skalni votlini *Cuevas de la Arana* (Pajkova jama) blizu Valencie v Španiji. Slika govori, da je bilo plenjenje medu za človeka kamene dobe pomembno opravilo in da to ni bilo lahko, saj je moral poklicati na pomoč bogove, če je hotel, da je bilo opravilo tudi uspešno. Na risbi je videti pleteno lestev, ki se vleče od tal visoko navzgor, k skalnati duplini, kjer so čebele. Do nje pleza ženska s košaro. Gola je obdana s čebelami, s koleno se tišči pletene lestve, v eni roki drži košaro, z drugo pa dreza v odprtino in meče spodaj čakajoči pomočnici kose satovja. (Kapš 1998: 23–24)

#### 2. 1. 2 Sumerci

Sumerci so v zgodovini poznani kot prva civilizacija z visoko stopnjo kulture. Živel so tri tisoč let pred našim štetjem. Sumerci med v svojih pesmih omenjajo kot sinonim za lepoto, omamnost. Arheologi so našli tudi glineno ploščo z recepti nekega zdravnika, ki med omenja kot zdravilno sestavino. (Kapš 1998: 24)

#### 2. 1. 3 Babilonci In Hetiti

Tudi Babilonci so poznali med. Med drugim se tudi pojavlja kot daritev bogovom. Opisujejo ga tudi kot zdravilo ali kot sladilo za grenke zdravilne preparate. Kot daritev bogovom so med uporabljali tudi Hetiti, ki so živeli na območju današnje Turčije 2000 let pred našim štetjem. Za božjo naklonjenost so oltarje obdali s tkaninami, prepojenimi z olji, medom in ostalimi sestavinami, ki bi pritegnile božjo pozornost (Kapš 1998: 24)

#### 2. 1. 4 Egipčani

Egipčani so med zelo častili. Znano je slikovno znamenje boga Hora, žuželka z želom, za katero predvidevajo, da je prispodoba za čebelo. Veliko je tudi reliefov in drugih umetnin, ki prikazujejo čebelarsko dejavnost. Iz časov 5. dinastije v starem kraljestvu je znan relief s prikazom moškega, ki pripravlja medico. V grobnicah faraonov so našli škatlice z medom, ki je bil po 4000 letih še užiten. Med je bilo tudi zelo dragoceno živilo, saj so ga varovali pod ključem, kakor tudi vino, meso, kadila, mazila in ostale dobrine.

Da so med uporabljali kot zdravilo, nam priča papirus *Ebers* iz obdobja 1530 let pr. n. št., ki priporoča med za različne pripravke, namenjene npr. za odvajanje seča, krepitev organizma, proti želodčnim težavam, za očesna mazila, opekline in druge poškodbe. Eden od receptov priporoča zmes voska, maščobe, datljevega vina, medu in razkuhanega žita za čiščenje krvavih in gnojnih ran.

Egipčani so med uporabljali tudi kot daritev. Faraon Setos I. je ukazal, da mora svetišče boginje Oziris redno prejemati med.

Visoki uradniki pa so del plačila prejeli v obliki medu (Kapš 1998: 24–25).

### **2. 1. 5 Izraelci**

V Talmudu je med opisan predvsem kot kakovostno živilo. Znano je bilo, da sta med in mleko izvrstno hranilo za otroke in srčne bolnike. Med so uporabljali za zdravljenje vnetja žrela, protina in gnojnega prisada pri človeku in živalih (Kapš 1998: 25–26).

### **2. 1. 6 Sveto Pismo**

Sveto pismo je kot osnova krščanskega nauka veliko knjižno delo. Poleg tega je tudi zgodovinski vir, ki priča o tedanjih dogodkih. Med se v Svetem pismu pojavlja kar na 60 mestih. Iz starega testamenta je najbrž najbolj slavna zgodba o Mojzesu, ki je popeljal Izraelsko ljudstvo iz Egipta v deželo, kjer se cedita »med in mleko«. Manj znane pa so omembe v Novi zavezi, vendar zaradi tega niso nič manj pomembne. Med se v svetem pismu pojavlja predvsem kot prispodoba za boljše življenje (Kapš 1998: 26–27).

### **2. 1. 7 Indijci**

Tudi Indijci so poznali med. Čaščenje medu se od starih časov do danes ni kaj dosti spremenilo. Ena od navad je, da se mimo sklede z medom gre izključno po levi strani, saj medu pripada častno mesto na desni. Spoštovanje do medu prihaja iz verovanja, da je bog Krišna pretvoril svojo ljubico v cvetlico tulis (*lat. ocimum nigrum*), katero morajo držati nabiralci medu, sam pa se je pretvoril v čebelo. V zdraviliških predpisih velja med kot zdravilo in zdravilna hrana (Kapš 1998: 27–28).

### **2. 1. 8 Grki**

Kot večina visokih civilizacij so tudi stari Grki izjemno častili med kot zdravilo, hranilo, predvsem pa kot darila bogovom in umrlim. Miti opisujejo, kako so nimfe vzgojile vrhovnega boga Zevsa z mešanico kozjega mleka in medu. Znan pisec Homer opisuje med kot »bogovom prikupne jedi«. Boginja Demetra je bila darovalka medu. Častili so tudi boga medicine Melikerta, njemu v čast pa so pripravljali tudi igre v Korintu.

Grki so med poznali prej kot vino. Shranjevali so ga v velike amfore. Najslajši je bil divji med. Med je predstavljal tudi vir modrosti in pesniškega zanosa.

Kot zdravilo ga je najraje uporabljal eden prvih zdravnikov, Hipokrat. Uporabljal ga je za zagnojene rane, priporočal ga je kot mazila in uporabljal tudi pri vročici. Učil je, da med hladi kri in jo redči. Poznali so več kot 300 receptov zdravil z medom. Eden najslavnejših je bil okisan med - mešanica vode, kisa in medu.

Zelo pozitiven odnos do medu je imela učenjaška šola Pitagorejcev. Med so cenili zaradi njegove zdravilnosti pri očesnih boleznih in pri zastrupitvah (Kapš 1998: 28–30).

### **2. 1. 9 Rimljani**

Rimljani so se o medu naučili predvsem od ljudstev, ki so jih podjarmili. Veliko so se naučili predvsem od Grkov. Zdravnik Asklepiad, ki je prišel v Rim iz Grčije, je zelo cenil vino in med. Rekel je, da med prija jeziku, bistri um in podaljšuje življenje. Rimski učenjak Plinij je k slehernemu poljedelskemu gospodarstvu kot obvezen del štel tudi čebelnjak. Od Galcev in Germanov so se Rimljani naučili konzervirati sadje z vlaganjem v med in izdelovati medico. Medico so izboljšali z dodajanjem vijolic, vrtnic in drugih prijetno dišečih zelišč in začimb. Nekateri literati, npr. Varro, Vergil in Plinij, so obstoječe znanje o čebelah in medu opisovali v knjigah. (Kapš 1998: 30).

### **2. 1. 10 Slovani**

Stari Slovani so zelo cenili med in medico, zato je bil izvoz medu važna gospodarska panoga. V Carigradu in Bagdadu so imeli svoje podružnice, od koder so oskrbovali Bizanc in ozemlje kalifov. Slovani so dolgo ostali pri gozdnem čebelarstvu. Votline, izdolbene v debla, so pred rojenjem čebel premazali s pregretim voskom, da je njihov vonj privabljal čebele in so se roji radi vanje vseljevali. Gozdno čebelarstvo je bilo urejeno z zakoni. Vrh razvoja je doseglo v 14. in 15. stoletju, potem je začelo pešati. Na zgornjem Lužiškem se je ohranilo do konca 18. stoletja, na Poljskem in Ruskem pa še dlje. (Kapš 1998: 31).

### **2. 1. 11 Arabci**

V islamski veri ima med predvsem verski pomen, saj ga označujejo kot dobrino premožnejših. »Jej med, sin moj, ker ni samo dober, ampak koristi pri številnih boleznih.« Tako je Mohamed, skladno z islamskim naukom, priporočal uživanje medu namesto alkohola. Arabcem med pomeni predstavo rajskih užitkov in je tudi velikokrat omenjen v Koranu. Med so uporabljali tudi za povečanje moške moči. Verjeli so, da medica iz kokosovega mleka in medu, zaužita z ribami, deluje kot afrodisiak. (Kapš 1998: 31).

### **2. 1. 12 Germani**

Germanom je bilo poznano izkoriščanje divjih čebel. Kakor veliko drugih ljudstev so tudi oni domnevali, da je med darilo bogov. Prav tako so menili, da je med božanska jed ter da ga je treba darovati bogovom. Ena najstarejših oblik plačevanja davkov je bila prav v obliki medu. Med so dajali tudi v grobove kot grobne darove. Te najdemo pod cerkvijo svetega Severina, kjer so v grobnicah frankovskih vladarjev našli perutnino v medeni omaki ter močnik iz kaše in medu. Znan osvajalec Karel Veliki je izdal uredbo, da mora vsaka vzorna kmetija imeti čebelarja in izdelovalca medicine. Med so v Angliji uporabljali kot zdravilo za razne bolezni in celo zoper ljubezenske bolečine.

Večji del medu so Germani porabili za izdelovanje medicine in medenih hlebčkov. Poznali so tudi izdelovanje lectovega testa (Kapš 1998: 31–33).

### **2.1. 13 Med in Slovenci**

Med je v slovenskem prostoru poznan še pred časom selitve ljudstev, ko so se v naše kraje naselili Alpski Slovani. Tukajšnji staroselci so že gojili čebele in imeli do njih in njihovih pridelkov še posebej spoštljiv odnos. O tem nam pričajo razne izkapanine, med drugimi tudi situla iz Vač. Alpski Slovani so se ukvarjali z gozdnim čebelarstvom, saj so imeli za to ugodne razmere.

V Karantaniji je bilo čebelarstvo in prodajanje čebeljih pridelkov v tujini dobičkonosna gospodarska panoga.

O pridelovanju medu in medenih produktov v času srednjega veka lahko veliko izvemo iz urbarjev, v katerih so zapisane vse dajatve tedanjega prebivalstva. Med so uporabljali tudi kot plačilno sredstvo za mitnine, carine, trošarine, kar lahko izvemo iz zapisanih virov. O naprednem čebelarstvu na Kranjskem je poročal tudi Janez Vajkard Valvasor.

Slovensko čebelarstvo je doseglo največji razcvet v 18. stoletju, ko je bil med edino dostopno sladilo. Obstajajo podatki, da so v letu 1753 do 1754 natehtali 332,6 ton medu; leta 1756 pa kar 418,6 ton. Viri poročajo, da je bil ves med slovenskega porekla.

Poseben napredek je čebelarstvo doseglo za časa cesarice Marije Terezije. Takrat so na slovenskem ustanovili kmetijske družbe, pod okriljem kmetijske družbe pa je bilo čebelarstvo posebna panoga. V temu času so na slovenskem ozemlju živeli nekateri zelo znani in izkušeni čebelarji, kot na primer Pavel Glavar, Anton Janša, Janez Anton Scopoli in drugi.

Pomemben prispevek k slovenski prepoznavnosti v čebelarskem svetu je doprinesla kranjska čebela, ki je v nekaterih krajih celo izpodrinila avtohtono čebelo.

## 2. 2 Med danes

Četudi so v preteklosti uporabljali med kot zdravilo, ga potrošniki danes uporabljamo predvsem kot kakovostno hranilo ali kot nadomestilo belemu sladkorju. Kljub dolgoletni prisotnosti še vedno ne poznamo vseh njegovih lastnosti. V različnih revijah izhajajo članki o njegovih antibiotičnih lastnostih in vsestranski uporabnosti, ki ljudi osveščajo o uporabnosti tega prevečkrat prezrtega živila.

Na spletni strani revije Viva je o medu in njegovih koristnih lastnostih objavljen obsežen članek.

Med drugim piše tudi to:

*/.../ Med ima zaradi smole v propolisu (zapleten kompleks snovi, s katerimi se čebele varujejo med pred škodljivim delovanjem mikroorganizmov) tudi razkuževalno delovanje, kajti čebele mu dodajajo encim glukooksidazo, ki je učinkovito razkuževalo. Fitohranila, ki jih vsebujeta surov med in propolis, vendar jih med obdelavo pogosto odstranijo, so se izkazala kot koristna tudi pri preprečevanju nastanka raka. Antioksidanti in flavonoidi imajo protibakterijsko delovanje. Temni med, zlasti ajdov in žajbljev, vsebuje večje količine antioksidantov kot druge vrste medu. Vsakodnevno uživanje medu poviša raven zaščitnih antioksidacijskih sestavin v telesu. (<http://www.viva.si/clanek.asp?ID=3478>, 16. 3. 2008).*

*/.../»Vrsta raziskav je dokazala, da je med najbolj zdravo sladilo za ljudi s sladkorno boleznijo tipa 2 in za vse z visoko ravno holesterola. Med pospešuje absorbcijo zdravil in povečuje njihovo učinkovitost, obenem pa čisti organizem škodljivih snovi. Pomaga pri zdravljenju gastritisa, želodčne razjede, črevesnih vnetij, zmanjšuje izločanje želodčne kisline ter pomaga pri zdravljenju in razstrupljanju jeter. Med uporabljajo tudi pri ginekoloških težavah, jutranjih slabostih in boleznih dihal (kronični bronhitis, bronhialna astma, rinitis, alergični rinitis, sinusitis, laringitis). Pomaga tudi pri anoreksiji in slabem téku, normalizira črevesno peristaltiko, odpravlja zaprtje in pomaga pri hemoroidih.« (<http://www.viva.si/clanek.asp?ID=3478>, 16. 3. 2008).*

Eden od člankov z interneta navaja izsledke raziskav, narejenih v nemškem mestu Bonn. Zdravniki trdijo, da med deluje močnejše kot antibiotiki. Po izkušnjah bonških zdravnikov med na ranah dostikrat deluje bolje kot antibiotiki. S t. i. medicinskim medom, poimenovali so ga »medimed« (oz. *medihoney*), so v nekaj tednih pozdravili celo kronične rane, okužene z zelo odpornimi bakterijami.

*/.../Medimed je označen z znakom CE za medicinske proizvode. Njegova kakovost je pod stalno kontrolo. Sestavljata ga dve različni vrsti medu: med, ki v primerjavi z drugimi vrstami proizvode veliko vodikovega peroksida, ter med drevesa, ki raste na Novi Zelandiji in Avstraliji. Med teh dreves ima izjemno velik antibakterijski učinek, to svojo lastnost pa ohrani tudi, če ga razredčimo za 10 %. Zakaj se to zgodi, še ni znano. Verjetno gre za mešanico rastlinskih fenolnih substanc, ki uničujejo bakterije na ranah. Tudi drugi medi imajo podobne, a malo manj izražene zgoraj opisane učinke.*

*/.../Dandanes vemo, zakaj deluje med antiseptično. Ko čebele proizvajajo med, mu dodajo encim glukoza-oksidozo. Ta skrbi, da iz sladkorjev v medu nenehno nastajajo majhne količine vodikovega peroksida, ki je učinkovit antiseptik. Prednost vodikovega peroksida, pridobljenega iz medu, v primerjavi s farmacevtskim vodikovim peroksidom je ta, da v medu nenehno nastaja nov vodikov peroksid, zato za uničenje bakterij na ranah zadostujejo že majhne koncentracije. Pri uporabi farmacevtskega sredstva bi morali uporabiti velike količine, ker vodikov peroksid sčasoma izgublja svojo učinkovitost. V velikih koncentracijah pa ne škoduje samo bakterijam, ampak tudi kožnim celicam.*

*/.../Že nekaj let uporabljajo pediatri v Bonnu za nego ran medicinski med. Uspeh je presenetljiv, poroča specialistka za nego ran Zofka Kai. »Odmrlo tkivo hitreje odpada in rana se hitreje celi!« Poleg tega je manj boleče tudi menjavanje povojev in oblog, saj je obkladke lažje odstraniti, pri tem pa ne poškodujejo na novo nastalih kožnih slojev. Po navedbah znanstvenikov uničuje »medimed« zelo odporne klice MRSA in ima podoben učinek celo kot antibiotik mupirocin, s tem pa postaja vse večja konkurenca lokalnemu antibiotiku MRSA. To je pokazala tudi študija, ki so jo nedavno izvedli avstralski raziskovalci. Prednost »medimeda« je v tem, da bakterije med zdravljenjem ne razvijejo odpornosti. Za celjenje ran uporablja med povprečno dva ducata nemških klinik.*

*Kljub velikim uspehom pa do nedavnega ni bilo veliko študij, ki bi potrdile učinkovitost »medimeda« za zdravljenje ran. Zato nameravajo zdravniki iz Bonna skupaj s kolegi iz drugih mest vrednost svojih raziskav preveriti v obsežni študiji.*

*(Povzeto po : [http://24ur.com/bin/article.php?article\\_id=3083796](http://24ur.com/bin/article.php?article_id=3083796))*

### 2. 3 Nastanek medu

Med nastane iz različnih virov: iz cvetličnega nektarja ali mane. Mana so izločki živih rastlinskih delov in izločki žuželk, ki so na živih delih rastlin. Osnovni material, medicino, prinašajo čebele v panj, ga obdelajo, mu dajo izločke svojih žlez, ga zgostijo in nato shranjujejo v pokritih celicah satja. Čebele lahko nabirajo cvetni prah, nektar rastlin ali pa mano. Mana je drevesni sok ali pa nastane tako, da določene žuželke srkajo drevesni sok, ga deloma prebavijo, preostanek pa izločajo v obliki drobnih kapljic. Mana tako vsebuje vse sestavine rastlinskega soka, ki so ohranile prvotno obliko ali pa so se spremenile v prebavljenih žuželk. Encimi, ki so v slini in črevesnih sokovih žuželk, razkrajajo sestavljene sladkorje v enostavne sladkorje (saharozo, maltozo v fruktozo in glukozo) ali pa spajajo enostavne sladkorje v višje, npr. v melicitozo, fruktomaltozo (Božnar in Senegačnik 1998).

Delavke, ki se vrnejo s paše, razdelijo nabran material več mladim »hišnim čebelam«. Te s posebnimi gibi iztiskajo medicino iz svoje golše tako, da se v obliki kapljice prikaže vsakih 5 do 10 sekund na koncu rilčka. Nato se sladki sok nekaj sekund suši na toplem in sorazmerno suhem zraku, potem pa se vrne v medeno golšo, odkoder kmalu pripolzi na kratko osuševanje. To se dogaja kakih 20 minut, dokler medicina ni že precej zgoščena in primerna za shranjevanje v satju, kjer bo še naprej dozorevala in izgubljala odvečno količino vode. Čebele dopolnijo satne celice in jih zaprejo z voščenimi pokrovčki, ki preprečujejo, da bi med vpiljal vodo iz zraka. Ko se količina vode v medu zmanjša pod 20 %, je med zrel. Predelava medicine v med je v enem do treh dneh končana. Seveda pa čebele medicino obogatijo z izločki nekaterih svojih žlez. Pri tem v medicino pridejo različni hidrolitični encimi, katerih delovanje je zelo pomembno. Dogajajo se namreč kemijske spremembe, vidne zlasti na ogljikovih hidratih. Ti razpadejo v glukozo, fruktozo in nekatere druge enostavne sladkorje. Vzporedno s tem včasih nastajajo novi sladkorji, ki jih v izhodnem materialu ni, vendar so značilni za določeno vrsto medu. Zato štejemo sladkorni spekter kot končni rezultat delovanja rastlinskih in živalskih invertaz (čebeljih in tistih iz nektarja ali mane). (Božnar in Senegačnik 1998). Čebelarji med dobijo iz satovja s centrifugiranjem in točenjem

Slovenija je dežela z raznoliko in bogato floro. Zato je glede na izvor surovine (vrsta nektarja ali mane) raznolik tudi med, na raznolikost medu pa vplivata tudi letni čas in geografska lega. Čisti sortni medi po večini vsebujejo med, nabran na točno določeni rastlinski vrsti. Mešani med pa vsebuje med različnih rastlin in v nekaterih primerih tudi mano (Meglič: 2004).

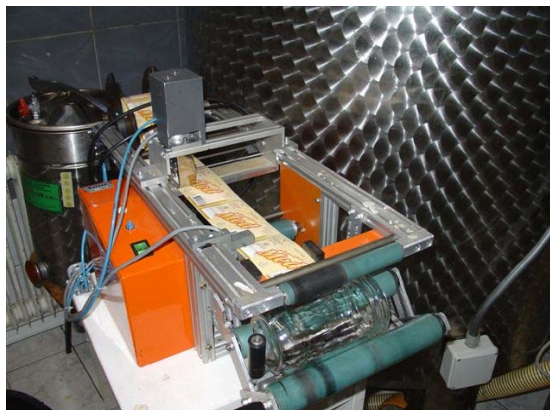
Sortni med mora imeti značilen okus, vonj in barvo. Pri nas so poznani predvsem akacijev, cvetlični, lipov, kostanjev, gozdni, smrekov, škržatov in hojev med.

### 2. 4 Industrijsko točenje medu

Potrošniki se velikokrat odločamo za nakup medu v trgovini. Dandanes lahko kupimo že skoraj vse medene sorte.

Sama sem se seznanila s proizvodnimi procesi v Čebelarstvu Božnar.

Začetek proizvodnje se prične z nakupom različnih vrst medu od znanih čebelarjev. Med je shranjen pri sobni temperaturi. Odkupljen med popišejo (datum odkupa; podatki čebelarja, ki je med pridelal), saj s tem zagotovijo sledljivost produkta in zagotovijo kakovost izdelka. Nato med pretočijo v topilno komoro, kjer segrevajo med s toplim zrakom (pri manj kot 45° C). S segrevanjem se kristalizirani med utekočini. Tekoči med polnijo v kozarce preko polnilnice. Kozarce še etiketirajo in prepakirajo v škatle, namenjene za prodajo, nekaj pa ga v podjetju porabijo za druge medene izdelke (negovalne kreme za obraz, medene likerje, medenjake...)



Fotografija 1: Točenje medu (zgoraj levo).  
Foto: mag. Amalija Božnar, 2008.

Fotografija 2: Naprava za etiketiranje izdelkov  
(zgoraj desno). Foto: mag. Amalija Božnar, 2008.

Fotografija 3: Prodajni program čebelarstva Božnar. Foto: mag. Amalija Božnar, 2008.



## 2. 5 Sestava medu

V medu najdemo poleg sladkorjev tudi druge življenjsko potrebne snovi, kot so minerali, vitamini, kisline, antibakterijske snovi..., kar naredi med izvrstno dopolnilo vsakodnevni prehrani. Vendar je priporočljivo med uživati previdno in ne v pretiranih količinah, saj ima zaradi svoje sestave visoko kalorično oz. energijsko vrednost. Zgovoren je podatek, da kilogram medu da toliko energije kot 3 kg svežega govejega mesa, ali 50 jajc, ali 5 litrov mleka, ali 3 kg sladkovodnih rib, ali 6 kg pomaranč, ali 3 kg banan ali dober kilogram šunke (Kapš 1998: 49).

Vendar pa ravno sestava medu odločilno vpliva na njegove organoleptične lastnosti se pravi barvo, vonj in okus. Glede na te lastnosti ločimo 3 tipe medu, in sicer svetle, temne ter med z vmesnimi odtenki.

Med je sestavljen iz:

- ❖ SLADKORJEV (ogljikovi hidrati)
- ❖ MINERALOV (rudninske snovi)
- ❖ VITAMINOV
- ❖ ENCIMOV
- ❖ HORMONOV
- ❖ PROTIBAKTERIJSKIH SNOVI
- ❖ KISLIN
- ❖ AMINOKISLIN
- ❖ AROMATIČNIH SNOVI
- ❖ FLAVONOIDOV

### 2. 5. 1 Sladkorji v medu

Eden glavnih razlogov za veliko kaloričnost oz. energijsko vrednost medu so sladkorji. Med je namreč sestavljen iz 80 % suhe snovi, od tega večinoma prevladujejo sladkorji. Tako so v medu zastopani enostavni (monosaharidi), dvojni sladkorji (disaharidi) in v manjših količinah višji sladkorji. Vsebnost sladkorjev je odvisna tudi od vrste medu.

#### **Monosaharidi**

Največjo količino sladkorjev predstavljajo prav monosaharidi in sicer kar od 68 do 74 %, od tega je fruktoze med 38 in 42 %.

Monosaharid je organska spojina, sestavljena iz 2 do 6 ogljikovih atomov v verigi, in spada v podskupino ogljikovih hidratov. V medu je precejšen delež sladkorjev zastopan prav v obliki monosaharidov. Med monosaharidi so najbolj zastopane heksaze. To so spojine, ki so sestavljene iz šestih ogljikovih atomov. Med vsebuje predvsem glukozo ( $C_6H_{12}O_6$ ), pomembna pa je tudi ketoheksoza – fruktoza, ki jo prav tako najdemo v medu.

### Disaharidi

Disaharidov je v medu 7–9.5 %.

Disaharidi ali dvojni sladkorji imajo skupno formulo  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Med disaharidi so najbolj znani saharoza, laktoza in maltoza. V medu najdemo saharozo ter maltozo. Saharosa se v tankem črevesju hidrolizira na dva monosaharida (fruktozo in glukozo).

(Kapš 1998: 52).

Višjih sestavljenih sladkorjev je zelo malo ali nič, delež polisaharidov v medu je med 0 in 1.5 %.

Različno razmerje sladkorjev povzroči tudi razliko v okusu. Na sladkost medu oz. njegov okus vplivajo tudi druge snovi, ki so v medu, npr. flavonoidi in aromatične snovi.

## 2. 5. 2 Mineralne snovi v medu

Mineralne snovi so anorganske snovi, ki jih telo nujno potrebuje za ohranjanje ravnovesja v telesu. Minerale je potrebno ohranjati v ravnovesju, zato se del odvečnih mineralov tudi izloča v obliki seča ali blata iz našega telesa. Rudninske snovi, ki jih mora organizem sprejeti, so pozitivno nabiti kationi, npr.: natrij, kalij, kalcij, magnezij ipd., in negativno nabiti anioni kot kloridi, fosfati, karbonati,... V medu lahko najdemo večino teh rudnin, vendar se vsebnost različnih mineralov razlikuje od vrste medu. Gozdni med ima manj natrija in kalcija, zato pa več kalija, fosforja in železa kakor cvetlični (Kapš 1998: 61).

Naj naštejemo nekaj mineralov, ki se pojavljajo v medu, ter njihovo funkcijo v telesu:

Tabela 1: Minerali v medu in njihove funkcije za človeško telo (Kapš 1998: 63)

MINERAL	FUNKCIJA V TELESU
Bor (B)	Vzdrževanje kosti in zob. Nujen za neoporečno funkcijo membrane. Sodeluje pri presnovi kalcija (Ca) in magnezija(B).
Kalcij (Ca)	Potreben za gradnjo kosti in zob. Potrebujemo ga tudi za prenos živčnih in mišičnih kontrakcij.
Krom (Cr)	Deluje z inzulinom pri uravnavanju krvnega sladkorja.
Baker (Cu)	Nujen pri tvorbi rdečih krvničk in hemoglobina. Sestavni del mnogih encimskih sistemih.
Jod (I)	Gradbeni element ščitničnih hormonov.
Železo (Fe)	Sestavni del v hemoglobinu; veže kisik.
Magnezijev oksid (MgO)	Nujen pri urejanju srčnega ritma in pri prenosu živčnih dražljajev. Je tudi sestavni del kosti.
Mangan (Mn)	Potreben pri presnovi beljakovin. Sodeluje kot gradbeni element kosti, prisoten tudi kot dejavnik v encimskih sistemih.
Molibden (Mo)	Potreben za pravilno rast in razvoj telesa. Važen je pri presnovi žvepla v telesu. Sodeluje pri presnovi maščob in jedrnih kislin.
Natrij (Na)	Glavni kation zunaj celične tekočine. Vzdrževanje membranskega potenciala. Vezan v NaCl uravnava ozmotski tlak krvi in telesnih tekočin. Potreben pa je tudi za nastanek solne kisline (HCl) v želodčnih žlezah.
Fosfati	Potrebni za vzdrževanje trdnosti kosti in zob. Nujen pri funkciji živcev in mišic.

Kalij (K)	Kot elektrolit za vzdrževanje elektrolitskega ravnovesja. Potreben za regulacijo srčnega ritma ter pri prevajanju živčnih dražljajev. Je osnovni kation celične tekočine.
Selen (Se)	V telesu je kot antioksidant. Je sestavni del nekaterih encimov. Varuje vitamin E.
Silicij (Si)	Vzdrževanje strukture kosti in za razvoj telesa.
Cink (Zn)	Sestavina inzulina. Potreben je za kontrolo krvnega sladkorja. Potreben za regulacijo sluha n okusa. Pomemben pri celjenju ran in aktivaciji encimov.

## 2. 5. 3 Vitamini v medu

V človeški prehrani imajo vitamini pomembno funkcijo, saj jih moramo s hrano zaužiti, ker naše telo vitaminov ne proizvaja, razen iz direktnih predstopenj oz. provitaminov. Za človeka so vitamini nujno potrebni, ker pomagajo pri nekaterih procesih, predvsem pa ščitijo naš organizem pred boleznimi, saj krepijo imunski sistem. Zdravniki priporočajo zadostno količino v obdobju rasti in razvoja, ob boleznih, pri težjem fizičnem delu, v času nosečnosti in dojenja...Pomanjkanje vitaminov (hipovitaminoza) lahko privede do zastoja rasti in hitrejši podvrženosti virusnim in bakterijskim infekcijam. (Kapš1998: 93).

Tabela 2: Vitamini, ki se nahajajo v medu in funkcije v telesu.(Kapš 1998: 94–96)

VITAMIN	FUNKCIJA V TELESU
Vitamin A	Vzdržuje zdravo kožo, oči, kosti in zobovje.
Beta karoten	Deluje kot antioksidant.
Vitamin D	Pomaga pri absorpciji in presnovi kalcija in fosforja za moč okostja in zobovja.
Vitamin E	Deluje kot antioksidant, pomaga pri odpornosti celične membrane, pri presnovi lipoproteinov in maščob, varuje vitamin A pred oksidacijo, pomaga pri varovanju rdečih krvničk.
Vitamin K	Potreben za normalno strjevanje krvi.
Vitamin C	Deluje kot antioksidant, je zaviralec pri tvorbi nitroznih aminov (ti so mogoče nevarni za nastanek raka). Pomemben je za vzdrževanje kostne strukture, zobovja, kolagena in kapilar. Pomaga pri boljši absorpciji in pri tvorbi rdečih krvničk.
Vitamin B <sub>1</sub>	Sprošča energijo iz hrane. Potreben je za normalen apetit in za pravilno delovanje živčnega sistema.
Vitamin B <sub>2</sub>	Sprošča energijo iz hrane. Telo ga potrebuje za zdravo kožo in oči.
Vitamin B <sub>3</sub>	Sprošča energijo iz hrane, pomaga pri vzdrževanju zdrave kože in za pravilno delovanje živčnega sistema.
Vitamin B <sub>12</sub>	Preventivni vitamin pri slabokrvnosti. Nujno je potreben za zdrav živčni sistem, sodeluje tudi pri tvorbi genetskega materiala.
Biotin	Sprošča energijo iz hrane in ima vlogo v presnovi aminokislin. Potreben za normalno tvorbo las in za razvoj telesa.
Pantotenska kislina	Sprošča energijo iz hrane. Vpletena je pri tvorbi acetilholina pri prenosu živčnih dražljajev. Potrebujemo jo za normalno delovanje nadledvične žleze.
Folna kislina	Nujno potrebna pri tvorbi rdečih krvničk. Ima vlogo pri presnovi maščob in

	aminokislin ter jedrnih kislin (DNA in RNA).
Holin	Telo ga potrebuje za tvorbo lipoproteinov. Je preventivni vitamin proti kopičenju maščob v jetrih. Je predstopnja pri tvorbi acetilholina.
Inositol	Potreben je pri prenašanju kalcija (Ca).

#### 2. 5. 4 Encimi v medu

Encimi so beljakovinske strukture, ki preuredijo oz. cepijo kemijske vezi drugih spojin, ne da bi se sami porabili, torej so biokatalizatorji. V navadnem sladkorju jih ne najdemo, saj je kristalni sladkor popolnoma mrtva snov, saj smo s predelovanjem pesnega soka uničili vse encime. Med, ki ga pridobimo iz čebeljega panja, pa vsebuje encime. Ti omogočajo nastajanje medu iz raznih vrst medicine. Izločajo jih goltne in slinske žleze čebele. Naj naštejemo nekaj pomembnejših encimov, ki jih najdemo v medu:

- **INVERTAZA** je encim, ki cepi disaharide na dva monosaharida, in sicer saharozo cepi na glukozo in fruktozo. Njuna zmes je t. i. INVERTNI SLADKOR, ki pa je glavna sestavina medu. Reakcija poteka tudi, kadar med shranjujemo. Tako se dogaja, da ima med med točenju 8 % saharoze, kasneje pa le še 2–3 %.

Encim je tudi zelo občutljiv na toploto, saj njegovo delovanje oslabi že pri segrevanju na 45° C, povsem pa denaturira pri segrevanju na 70° C.

Ponekod je navada, da med segrevajo na 70 do 75 stopinj Celzija in s tem uničijo vrelnе glivice ter oslabijo nagnjenost h kristalizaciji. (Kapš 1998: 80)

- **KATALAZA** je encim, ki cepi vodikov peroksid na vodo in kisik. Z biooksidacijskimi procesi preprečuje prekomerno kopičenje H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> v tkivu. Praviloma je med toliko bogatejši s katalazo, čim več vsebuje peloda in kvasovk. Pri 70° C katalaza močno oslabi, pri 80 stopinjah pa docela razpade. (Kapš 1998: 82).

Nekatere vrste medu vsebujejo manj katalaze in spadajo med med z visokim mikrobiocidnim delovanjem.

#### - **GLUKOZA-OKSIDAZA**

Je encim, ki je aktiven le v nezrelem ali razredčenem medu. Največjo aktivnost ima pri 25 do 30 % koncentraciji sladkorja. Pri višjih koncentracijah njegova aktivnost preneha. Oksidira v glukozo, pri čemer nastane glukonska kislina. Vzporedno se tvori vodikov peroksid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), ki deluje baktericidno. Del ga razpade v vodo in kisik, del ga ostane in varuje med pred škodljivimi mikroorganizmi. (Spletna stran čebelarske zveze Slovenije: 16. 3. 2008)

Reakcija: Glukoza, kisik in voda se po delovanju encima GLUKOZA-OKSIDAZE pretvorijo v glukonsko kislino in vodikov peroksid.



**-DISTAZA** je pomemben encim v medu pri analizi medu na pristnost. Sodeluje pri razcepljanju velikih škrobnih molekul na saharozo ali maltozo. Je sestavni del nektarja in iz njegovo količino v medu je mogoče ugotoviti ali je med ponarejen. Da dobimo koristno informacijo o stanju vseh encimov v medu, se kot primerjalno aktivnost določa aktivnost distaze. Na podlagi te, pa lahko sklepamo o toplotni obdelavi meda, nepravilnem skladiščenju in starosti.

## 2. 5.5 Protibakterijske snovi v medu

Povzeto po knjigi MED IN ZDRAVJE avtorja dr. Petra Kapša, strani 89, 90, 91.

Protibakterijske snovi imenujemo tudi antibiotiki ali inhibine, ker zavirajo razvoj bakterij ali jih uničujejo.

Po spodbudi tisočletja trajajoče uporabe medu za zdravljenje ran so okoli leta 1930 izvedli na raznih klinikah sistematične poskuse o učinkih medu na bakterijske kulture. Domnevali so, da temelji učinkovitost medu na onesnažene in zagnojene rane samo na sladkorju; ta namreč draži mezgovne žleze k povečanemu izločanju in s tem odplavi nesnago in bakterije. Takšno razlago naj bi potrjevale izkušnje pri čiščenju mandljev (tonzilov), naseljenih s povzročitelji davice. Nekaj je že resnice v tem, vendar tiči pravi zajec v drugem grmu. Vzporedni poskusi s preventivnim naravnim cvetličnim in umetnim medom so namreč nedvoumno dokazali, da samo nesegeti med, dodan v količini 17 % v gojilno podlago, zavira rast vrste nevarnih bakterij in jih tudi zamori. Med njimi so tudi tako nevarne vrste, kot na primer povzročitelji tifusa, paratifusa, raznih vnetij črevesja in trebušne mreže, griže in kolere. Izkazalo se je, da prevreti in umetni med te sposobnosti nimata. Bakterijam nevarne snovi so občutljive na vročino in po drugih poskusih tudi na svetlobo.

V 50 letih je našel WHITE v medu encim *glukozno oksidazo*, ki so ga predhodniki izolirali tudi iz plesni in imenovali PENICILIN B. To je antibiotik, ki je občutljiv na vročino. BUCHER in KOPP sta leta 1967 ugotovila, da se da razkuževalna moč ohraniti, če med segrevamo v zaprti posodi. Iz tega sta sklepala, da morajo biti navzoče snovi, ki pri višji temperaturi izhlapijo. Vzajemno z organskimi kislinami sta izločila eterična olja. Pri Buchnerjevih in Kopovih raziskavah se je izkazalo:

- da gozdni med deluje močnejše razkuževalno kakor cvetlični;
- da deloma ohrani svojo razkuževalno učinkovitost tudi po 3-urnem kuhanju, vsebuje torej neko snov, ki je odpornejša;
- da med deluje tudi pri razredčenju 1: 64;
- da protibakterijske snovi ne izvirajo samo iz rastlin: če so zaprte čebele hranili s sladkorjem, je iz njega nastali med še vedno deloval baktericidno, čeprav nekoliko slabše;
- Domnevala sta, da gre za penicilin B, torej za po Whitu odkrito »*glukozno oksidazo*«.

Vsekakor je učinek medu na bakterije dokazan, zato ga lahko uporabljamo tudi kot zdravilo. Ameriški bakteriolog Sachett je v med vcepil bakterije nekaterih človeku nevarnih bolezni. Vcepljene klice so poginile v nekaj urah ali najkasneje v nekaj dneh. Bacili tifusa so v čistem medu poginili v enem ali največ dveh dneh. Bakterija, ki povzroča grižo, je poginila že po 10 urah.

Lochhead meni, da je razvoj mikroorganizmov v medu onemogočen predvsem zato, ker je med rahlo kisel in je v njem do 80 % sladkorjev. Večina mikroorganizmov pa se ne more

razvijati v sredinah, kjer je več kot 20 % sladkorjev. V celicah je za normalen obstoj potrebno 80–90 % vlage, sicer ne uspevajo.

Med deluje podobno kot sol pri konzerviranju mesa, rib, sira itd. Pri tem z določeno količino soli ustvarimo hipertonično okolje, v katerem mikroorganizmi ne morejo živeti. Zlasti je učinkovit lipov med, ki še pri razredčitvi 1:160 deluje uničevalno na streptokoke in stafilokoke, streptokoki in stafilokoki so pogosto vzrok za bolezni dihal in drugih gnojnih vnetij.

Protibakterijske lastnosti medu delno pripisujejo tudi majhnim količinam vodikovega peroksida, ki so v njem in je za žive celice strup.

## 2. 6 Apiterapija

Povzeto po zgibanki Čebelarske zveze Slovenije:

Apiterapija je ena od uglednih alternativnih zdravilnih metod. Je veda, ki govori o tem, kako si na podlagi čebeljih pridelkov pomagamo krepiti in ohranjati zdravje. Med in drugi čebelji pridelki niso zdravila, so pa pomembna in koristna dopolnila zdravilom. Dokaz, da apiterapija pridobiva vrednost in svoje mesto v svetu, je tudi to, da je 30. marec svetovni dan apiterapije. Pionir na področju apiterapije dr. Filip Terc je bil rojen 30. 3. 1844 na Češkem. Vrsto let je živel in delal v Mariboru. Napisal je več zanimivih opazanj, kako si lahko pomagamo s čebelami in z njihovimi pridelki. Med drugim je objavil članek o klinični uporabi čebeljega strupa pri revmatizmu. S tem se je začel sodobni razvoj apiterapije v medicini in po vsem svetu.

Zagovorniki apiterapije nas z argumenti prepričujejo, da ni bolezni, od navadnega prehlada do najtežjih oblik obolenj, pri kateri si ne bi mogli pomagati ali vsaj malo omiliti naše težave z uporabo čebeljih pridelkov. Z rednim uživanjem medu in cvetnega prahu si povečujemo odpornost celega organizma. Čebelji pridelki nam lahko veliko koristijo, ne morejo pa nam škodovati, ker nimajo stranskih učinkov, seveda če nanje nismo alergični. V dobro apiterapije govori tudi dejstvo, da se z ugodnimi učinki apiterapije v tujini ukvarjajo za to usposobljeni zdravniki, eden vodilnih med njimi je dr. Stefan Sangaciu, ki je svoje delo posvetil apiterapiji. Paracelsus je pred mnogimi stoletji zapisal: /.../ »vaša živila naj bodo vaša zdravila in vaša zdravila naj bodo vaša živila.«

Začetki apiterapije segajo tisočletja nazaj do egipčanske, grške, kitajske, indijske, babilonske in drugih civilizacij. O apiterapiji lahko govorimo v vsej zgodovini človeštva. Uporaba in zdravilne učinke te metode lahko še dandanes v praksi spremljamo pri afriških in južnoameriških plemenih staroselcev. Do zdaj je ugodno delovanje čebeljih pridelkov znano pri več kot 500 različnih bolezenskih stanjih in težavah, vendar uradna slovenska medicina tega zdravljenja še vedno ne podpira.

Za apiterapevstko zdravljenje uporabljamo vse čebelje proizvode:

- **MED:** se uporablja kot idealno energijsko hranilo, ima pomirjevalne učinke in ugodno vpliva na celjenje opeklin, ran in odrgnin.
- **PROPOLIS:** je zmes smol, balzamov, eteričnih olj... Deluje protimikrobno, protivirusno in protivnetno. Ima lastnosti lokalnega anestetika.
- **CVETNI PRAH:** je bogat beljakovin, aminokislin, ogljikovih hidratov, je naravni stimulator, krepi imunski sistem, daje življenjsko moč in spodbuja telesno aktivnost.

- **MATIČNI MLEČEK:** ima izjemno bogato hranilno vrednost in je izvrstno naravno uravnoteženo prehrabno dopolnilo. Izboljšuje koncentracijo, zavira procese staranja, povečuje življenjsko moč in odpornost organizma.
- **ČEBELJI VOSEK:** pomešan z medom se uporablja za žvečenje pri vnetjih ustne votline ali obolelega požiralnika in želodca. Uporablja se tudi kot sestavina krem.
- **ČEBELJI STRUP:** v različnih pripravkih (mazila, kreme, injekcije) ga v tujini uporabljajo za zdravljenje bolezni, kot so: kronična bolečina, vnetja, bolezni srca.
- **MIKROKLIMA ČEBELNJAKA:** nadvse ugodno vpliva na človekovo psihofizično počutje. Vsakodnevno nekajurno bivanje v čebelnjaku z vdihavanjem aerosola (zrak, nasičen z eteričnimi vonjavami čebeljih družin) in pozitiven energetski naboj, ki ga sprejemamo v neposredni bližini čebelje družine, krepi imunski sistem, ugodno vplivata na obolenja dihal, zmanjšujeta stresno simptomatiko in izboljšujeta splošno počutje.  
Slovenci smo lahko hvaležni svojim prednikom, da so nam ustvarili čebelnjak, ki je, seveda ustrezno prilagojen, idealno mesto za izvajanje apiterapije. Veliko število slovenskih čebelarjev imamo v čebelnjaku svoj prostor, ki je po navadi ležalnik, na katerem si krepimo imunski sistem in polnimo "akumulatorje" za dneve, ki so pred nami. To je nova in tudi že v svetu priznana metoda apiterapije. Čebele in njihovi proizvodi so za ljudi že dolga tisočletja velik dar in hkrati izziv, da jih razišče, uporabi in tako izboljša svoje zdravstveno stanje. Žal smo v Sloveniji, ki je idealna krajina za pridobivanje čebeljih pridelkov in goji eno od najkakovostnejših čebeljih pasem, tj. kranjsko čebelo, doslej premalo naredili za razvoj apiterapije.

## 2. 7 Vrste medu

Vrsto medu določamo glede na to, katero medicino čebele uporabijo. V medu lahko najdemo samo eno vrsto medicine ali pa več vrst medenega nektarja, pri čemer govorimo o mešanih sortah. Najbolj znane »čiste« vrste medu so lipov med, akacijev med, hojev med, smrekov med, kostanjev med, žajbljev med, ajdin med.... Med mešanimi medi, ki so najpogostejši in tudi pogosto uporabljeni poznamo cvetlični med in gozdni med. Med prav tako ločimo po barvi, torej poznamo svetle in temne sorte medu. Med temne vrste sodijo smrekov, hojev, kostanjev in gozdni med. Med svetle vrste pa prištevamo cvetlični, akacijev, lipov... med.

Medi se ločijo tudi po okusu, barvi, vonju in zmožnosti ter hitrosti nastajanja kristalov.

V raziskovalni nalogi sem uporabila šest vrst medu, tri svetle in tri temne sorte. Uporabila sem kostanjev, hojev, gozdni, akacijev, lipov in cvetlični med.



Fotografija 4: Uporabljeni medi letnika 2007 (od leve proti desni: gozdni, kostanjev, hojev, akacijev, lipov in cvetlični med). Foto: Sandra Hasić, 2008.

### 2. 7. 1 Gozdni med

Tabela 3: Senzorične lastnosti gozdnega medu (povzeto po Čebelarstvo Božnar)

BARVA	Od svetlo do temno rjave skoraj črne.
AROMA	Močna izrazita, odvisna od vrste rastlin.
OKUS	Sladek, poln, prijeten in običajno močan.
KRISTALIZACIJA	Srednja, običajno po celi količini.
UPORABA	Priporoča se pri slabokrvnosti, krepi odpornost organizma.



Fotografija 5 : Gozdni med (od leve proti desni: pregret med, segret na 40° C, neseget, trgovinski med). Foto: Sandra Hasić, 2008.



### 2. 7. 2 Kostanjev med

Tabela 4: Senzorične lastnosti kostanjevega medu (povzeto po Čebelarstvo Božnar)

BARVA	Več odtenkov rjave barve.
AROMA	Močna in ostra.
OKUS	Močan, grenak, zelo izrazit.
KRISTALIZACIJA	Počasna in groba.
UPORABA	Ugodno deluje pri prebavnih motnjah, uporaben za pomiritev.



Fotografija 6: Kostanjev med (od leve proti desni: pregret med, segret na 40° C, neseget, trgovinski med). Foto: Sandra Hasić, 2008.

### 2. 7. 3 Hojev med

Tabela 5: Senzorične lastnosti hojevega medu (povzeto po Čebelarstvo Božnar)

BARVA	Temnejše rjavozelene barve.
AROMA	Skoraj brez vonja.
OKUS	Milega, zelo prijetnega okusa.
KRISTALIZACIJA	Ne rad kristalizira.
UPORABA	Sredstvo proti kašlju in bronhitisu. Mehča sluz pri boleznih dihalnih organov.



Fotografija 7: Hojev med (od leve proti desni: pregret med, segret na 40° C, neseget, trgovinski med) Foto: Sandra Hasić, 2008.

#### 2. 7. 4 Cvetlični med

Tabela 6: Senzorične lastnosti cvetličnega medu (povzeto po Čebelarstvo Božnar)

BARVA	V skoraj vseh odtenkih od svetlo rumeno do rumenkasto rjave.
AROMA	Blagega nevsiljivega vonja.
OKUS	Blagega okusa, odvisno od mešanice travniških rastlin.
KRISTALIZACIJA	Kristalizira prej ali slej, velikost kristalov je različna.
UPORABA	Krepi srce in ožilje.



Fotografija 8: Cvetlični med (od leve proti desni: pregret med, segret na 40° C, neseget, trgovinski med). Foto: Sandra Hasić, 2008.

#### 2. 7. 5 Akacijev med

Tabela 7: Senzorične lastnosti akacijevga medu (povzeto po Čebelarstvo Božnar)

BARVA	Skoraj brezbarven, nežno rumen.
AROMA	Mila značilna aroma.
OKUS	Milega, neizrazitega okusa.
KRISTALIZACIJA	Ne kristalizira rad.
UPORABA	Uporaben pri nespečnosti, pomirja, spodbuja apetit.



Fotografija 9: Akacijev med (od leve proti desni: pregret med, segret na 40° C, neseget, trgovinski med) Foto: Sandra Hasić, 2008.

## 2. 7. 6 Lipov med

Tabela 8: Senzorične lastnosti lipovega medu (povzeto po Čebelarstvo Božnar)

BARVA	Bister, rumenorjavnokaste barve.
AROMA	Prijetnega , rahlo dražečega vonja.
OKUS	Blagega prijetnega okusa.
KRISTALIZACIJA	Hitro kristalizira.
UPORABA	Lajšanje težav pri prehladu, vnetju dihalnih poti in prebavnega sistema. Deluje tudi pri nekaterih ledvičnih boleznih.



Fotografija 10: Lipov med (od leve proti desni: pregret med, segret na 40° C, neseget, trgovinski med). Foto: Sandra Hasić, 2008.

## 2. 8 Izvleček iz pravilnika o mikrobiološki ustreznosti kozmetičnih izdelkov

### Člen. 1

Ta pravilnik določa pogoje glede mikrobiološke ustreznosti kozmetičnih proizvodov.

### Člen. 2

Kozmetični proizvodi v 0,1g ali 0,1ml vzorca ne smejo vsebovati naslednjih mikroorganizmov:

-*Pseudomonas areuginosa*

-*Staphylococcus aureus*

-*Candida albicans*

Kozmetični proizvodi za nego otrok, mlajših od treh let, ali za uporabo na koži v območju oči in na sluznicah, ne smejo vsebovati mikroorganizmov iz prejšnjega odstavka v 0, 5g ali 0, 5ml vzorca.

V kozmetičnih proizvodih skupno število živih aerobnih mezofilnih mikroorganizmov v 1g ali 1ml kozmetičnega proizvoda, namenjenega negi otrok mlajših od treh let ali za uporabo na koži okoli oči in na sluznicah, ne sme biti večje kot 100.

### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 Material

- zaščitna halja
- zaščitne rokavice
- 70 % alkohol
- 5c% raztopina ASEPSOLA za dezinfekcijo delovne površine
- krpice za enkratno uporabo
- sterilizator
- razpršilo za dezinfekcijo rok (SPITADERM)
- filter papir S & S 589<sup>I</sup> za izdelavo diskov premera 0,9 cm
- sterilne epruvete
- aluminijeva folija
- stojala za epruvete
- pisalo za pisanje po steklu
- eza (cepilna zanka)
- steklene palčke
- čaše
- elektronska tehtnica
- zavita steklena palčka
- stekleničke za shranjevanje (frutek ipd.)
- petrijevke z gojišči (hranljivi agar, SMA)
- čista kultura testnih mlečnokislinskih bakterij
- objektna stekla
- kemikalije za barvanje bakterij po Gramu
- mikroskop
- imerzijsko olje
- vzorci medu

#### 3.2 Metode

##### 3.2.1 Aseptična priprava delovne površine in materiala ter pravila aseptičnega dela

Material:

- bombažne krpice
- 70 % alkohol
- 5 % raztopina asepsola
- plinski gorilnik
- sterilizator
- zaščitna obleka (rokavice, halja)

Povzeto po : (Božič, Predin in Trehtar 2006: 7– 8).

Vse mikrobiološke preiskave moramo opraviti aseptično. To pomeni, da s kužnino ali kulturami mikroorganizmov delamo tako, da:

- pazimo, da mikroorganizmov ne razširjamo, ker s tem ogrožamo sebe in druge;
- onemogočimo dostop mikroorganizmom iz okolja, ki bi kontaminirali naše kulture in tako povzročili napačne rezultate poskusov.

#### **Pravila aseptičnega dela:**

- Steklovina, predmeti, pripomočki za delo in gojišča za gojenje mikroorganizmov morajo biti sterilni.
- Okna in vrata so med delom zaprta.
- Delamo ob plamenu plinskega gorilnika.
- Cepilno zanko in steklovino med delom obžigamo nad plamenom.
- Epruvet in gojišč ne puščamo odprtih.
- Delovno površino redno čistimo z razkužili (5 % raztopina Asepsola in 70 % alkohol).
- Med delom nosimo zaščitno obleko ter skrbimo za redno umivanje in razkuževanje rok.

### **3. 2. 2 Izolacija čiste kulture**

Z izolacijo čiste kulture poskrbimo, da opazujemo baktericidno delovanje medu na le eno vrsto bakterij. Le tako lahko dobimo realne rezultate, saj različne bakterije različno reagirajo na dane pogoje.

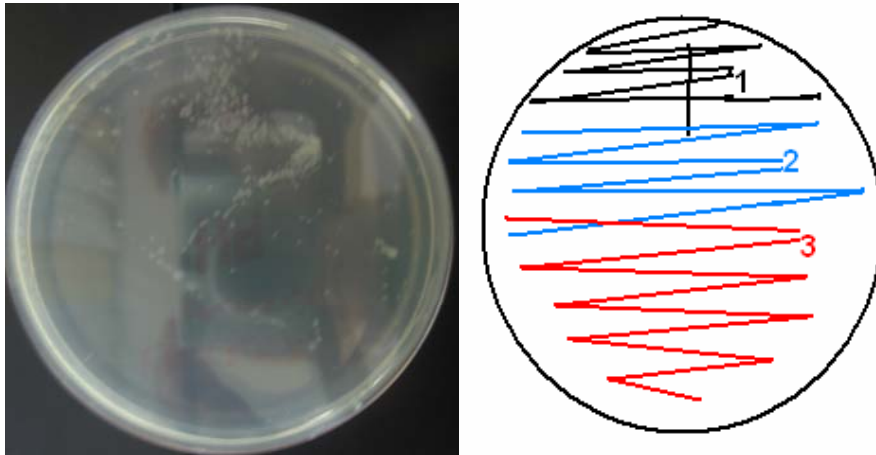
Povzeto po: (Božič, Predin in Trehtar 2006: 42, 43)

Material:

- petrijevka z mešano bakterijsko kulturo
- sterilno gojišče s hranljivim agarjem
- cepilna zanka (eza)
- plinski gorilnik

**Postopek** (Božič, Predin in Trehtar 2006: 42):

»Izberite eno izmed kolonij na plošči z mešano kulturo in jo izolirajte v čisti kulturi, tako da jo redko cepite na svežo ploščo do posameznih kolonij. Posamezne kolonije dobite, če kulturo zasejete tako, da jo »redčite na trdem gojišču v petrijevki. Kulturo s sterilno cepilno zanko nanesite na majhno površino ob robu gojišča. Vsako naslednjo serijo potez označenih s številkami (glej: slika 1), začnite s sterilno zanko. Ustrezno označeno petrijevko inkubirajte 24 ur.«



Slika 1: Prikaz izolacije čiste kulture.

Fotografija 11: Čista kultura izolirane bakterije na gojišču. Foto: Sandra Hasić, 2007.

Za testno bakterijo smo izbrali bakterijo iz vrst mlečno-kislinskih bakterij. Izolirali smo jo iz mešane kulture, pridobljene iz pasteriziranega mleka, in jo z rednim precepljanjem ohranjali za nadaljnje poskuse.

Morfološke značilnosti kolonije: kroglaste oblike, z ravnim robom, mlečno bele barve, premera od 1,5 do 2 mm, neprosojne, rahlo izbočene z enotno strukturo.

### 3. 2. 3 Katalazni test

#### Material:

- cepilna zanka
- plinski gorilnik
- bakterijska kultura
- 3 % vodikov peroksid

S poskusom dokazujemo v bakteriji encim katalazo, ki vodikov peroksid razgrajuje na vodo in kisik. Na objektno stekelce kanite 1 - 2 kapljici vodikovega peroksida ( $H_2O_2$ ) in v njem s cepilno zanko suspendirajte malo kulture bakterij. Pojav mehurčkov ( $O_2$ ) je pozitiven test in pomeni, da bakterija razgrajuje vodikov peroksid. (Božič, Predin in Trehtar 2006: 45)

Bakterije, uporabljene v raziskovalni nalogi, so bile katalaza pozitivne, torej razgrajujejo vodikov peroksid.

### 3. 2. 4 Barvanje bakterij po Gramu in njihove značilnosti

Barvanje bakterij po Gramu je pomembno za njihovo nadaljnjo identifikacijo. Na to, ali se bodo bakterije obarvale  $G^+$  ali  $G^-$ , vplivajo kemijska zgradba, prepustnost in debelina celične stene.  $G^-$  bakterije se obarvajo rdeče,  $G^+$  pa modrovijolično.

Material:

- objektno stekelce
- fiziološko raztopino
- cepilno zanko
- plinski gorilnik
- kemikalije za barvanje po Gramu: metil vijolično barvilo; lugolova raztopina, acetonski alkohol, fuksin, destilirana voda)

**Priprava razmaza za barvanje:** Z razžarjeno in ohlajeno cepilno zanko zajamemo kolonijo bakterij ter jih prenesemo v kapljico fiziološke raztopine na objektnem stekelcu. S cepilno zanko jih po sredini objektnega stekelca razmažemo. Odvečno fiziološko raztopino izparimo nad plinskim gorilnikom ter tako fiksiramo bakterije.

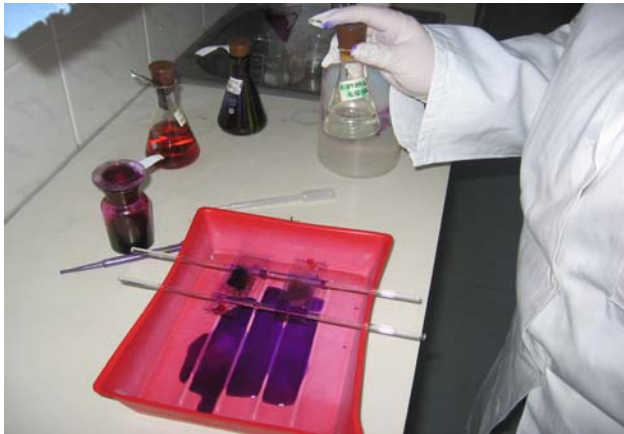


Fotografija 12: Priprava bakterijskega razmaza. Foto: Irena Štimac, 2007

**Barvanje po Gramu** (povzeto po Božič M s sod. 2006)

- Pripravljen razmaz položimo na dve stekleni palčki, ki sta pritrjeni na posodo za barvanje.
- Na razmaz naneseemo metil vijolično barvilo in pustimo delovati 2 minuti. Nato odvečno barvilo previdno speremo z destilirano vodo.
- Razmaz prelijemo za 1 minuto z lugolovo raztopino.
- Lugolovo raztopino odlijemo in razbarvamo s 3 % acetonskim alkoholom. Pustimo delovati 30 sekund.
- Razmaz speremo z destilirano vodo, nato naneseemo barvilom fuksin za 30 sekund.
- Vnovič speremo z vodo in pustimo, da se obarvani razmaz posuši.





Fotografija 13: Barvanje po Gramu, Foto: Irena Štimac, 2007.

### 3. 2. 5 Mikroskopiranje z imerzijo

Za opazovanje zelo majhnih objektov, kot so bakterije, uporabimo imerzijsko mikroskopiranje, ki nam 1000 x poveča opazovani objekt.

Material:

- pripravljen in obarvan bakterijski razmaz
- mikroskop z objektivom za imerzijsko mikroskopiranje
- imerzijsko olje (cedrovo olje)

Preden začnemo uporabljati imerzijski objektiv, moramo najprej poiskati in izostriti ustrezno mesto za opazovanje s suhim objektivom. Ko smo to storili, odmaknemo objektiv iz optične osi in pokrijemo opazovano mesto s kapljico imerzijskega olja. V kapljici ne sme biti zračnih mehurčkov! Z zasukom revolverja namestimo imerzijski objektiv v optično os, poiščemo z mikrometrskim vijakom sliko in jo izostrimo.

Z imerzijskim mikroskopiranjem smo določili morfološke značilnosti bakterij.

Opazovane bakterije so bile Gram<sup>+</sup>, kratke paličice na koncih zaobljene, posamič, v paru ali kratkih verižicah.

### 3. 2. 6 Difuzijski antibiogram za različne vrste medu

Z difuzijskim antibiogramom dokazujemo baktericidno delovanje določene snovi. V našem primeru dokazujemo baktericidne lastnosti različnih vrst medu. Dobljene rezultate lahko prikažemo v preglednici, v kateri boljše baktericidno delovanje označimo z večjim št. +.

Material:

- steklene palčke
- vzorci medu (kostanj, gozdni, hojev, lipov, cvetlični in akacijev med)
- čista bakterijska kultura
- epruveta s 5 ml fiziološke raztopine
- diski iz filter papirja
- sterilno gojišče s hranljivim agarjem
- pisalo za pisanje po steku



- plinski gorilnik
- cepilna zanka

***Priprava gojišča za difuzijski antibiogram:***

Vsi difuzijski antibiogrami se pripravljajo na enak način. Razlika je samo v snoveh, nanešenih na diske. Te polagamo na pripravljeno gojišče.

Na spodnjo stran gojišča napišemo podatke o diskih, ki so na gojišču (npr. L<sub>n</sub>-lipa navadna, G<sub>10X</sub> –gozdni 10x razredčen).

Z razžarjeno in ohlajeno cepilno zanko zajamemo iz pripravljene čiste kulture eno bakterijsko kolonijo. Prenesemo jo v 5 ml fiziološke raztopine ter dobro premešamo. To vsebino zlijemo na gojišče ter pustimo stati nekaj minut. Nato odlijemo odvečno fiziološko raztopino iz gojišča.

***Nanašanje diskov na okuženo gojišče:***

Na posamezen disk sem nanesla 0,3 g določene vrste medu. Tako sem na enem difuzijskem antibiogramu imela 6 diskov (za vsako vrsto medu po en disk).

Med je zaradi svoje gostote zelo težko odmerjati. Sama sem težavo odpravila s tehtanjem. Na tehtnico sem postavila čašo in vanjo stekleno palčko ter tehtnico nastavila na 0,00 g. Nato sem odmerila 0,4 g ter namazala med na disk z obeh strani in nato še enkrat stehtala stekleno palčko, tako da je na njej ostalo 0,1g medu, saj vedno nekaj medu ostane na palčki.



Fotografija 14: Difuzijski antibiogrami. Foto: Sandra Hasić, 2007.

### **3. 2. 7 Metoda odčitavanja difuzijskega antibigrama**

Difuzijski antibiogram je preprost način za ugotavljanje antibakteričnosti določenega proizvoda. Pri tem uporabljamo diske z znano koncentracijo antibiotika. Diske položimo v krogu na okuženo gojišče s čisto izolirano kulturo. Petrijevko nato inkubiramo približno 18 ur, da nastanejo bakterijske kolonije. Naslednji dan odčitamo rezultate.

Obroč okoli diska, kjer se bakterijske kolonije niso razvile, imenujemo inhibicijska cona. Čim večji je premer cone inhibicije rasti bakterij, tem bolj je dana bakterija občutljiva za ta antibiotik.

Rezultate lahko prikažemo v tabeli, v kateri prikažemo velikost inhibicijske cone v mm ali označimo delovanje s + pri čemer rezultat, ki je označen s + + + +, deluje najbolje in tisti, ki je označen z 0, deluje najslabše oziroma delovanja ni.

Tako lahko določimo legendo:

- 0 – antibakterijskega delovanja ni
- + - slabo antibakterijsko delovanje
- ++ - srednje antibakterijsko delovanje
- +++ - dobro antibakterijsko delovanje
- ++++ - zelo dobro antibakterijsko delovanje



Slika 2 :Delovanje difuzijskega antibiograma

Fotografija 15: Difuzijski antibiogram. Foto: Irena Štimac, 2008.

### 3. 2. 8 Ugotavljanje vpliva redčenja na antibakterijsko delovanje

Na pripravljeno gojišče za difuzijski antibiogram sem nanosla diske z različnimi razredčinami medu. Med sem razredčila 10 x, 20 x in 50 x.

Material:

- sterilne epruvete
- steklene palčke
- filter papirčki (disk)i
- tehtnica
- čaša
- pinceta
- izbrane vrste medu
- polavtomatska pipeta

S pipeto sem odmerila želeno količino fiziološke raztopine (odvisno od razredčine, ki jo pripravljamo) ter jo prenesla v epruveto.

Na tehtnico sem postavila čašo in vanjo stekleno palčko, na katero sem previdno nanašala zelene količine medu. Nato sem to stekleno palčko prenesla v epruveto z ustrezno količino fiziološke raztopine (npr. 1g medu v 9 ml fiziološke raztopine, za 10 x razredčino) in dobro premešala, da se je ves med v tekočini raztopil. V pripravljene razredčine sem dala diske ter jih pustila, da se dobro namočijo (več ur).

Priprava razredčin:

10 x razredčina: 1 g medu\* + 9 ml fiziološke raztopine

20 x razredčina: 0,5 g medu\* + 9,5 ml fiziološke raztopine

50 x razredčina: 0,2 g medu\* + 9,8 ml fiziološke raztopine

\*Razredčine sem pripravila za vseh 6 vrst medu.



Fotografija 16: Priprava razredčin. Foto: Irena Štimac, 2007.

### 3. 2. 9 Ugotavljanje vpliva segrevanja na antibakterijsko delovanje medu

Material:

- kuhalnik
- večja posoda za kuhanje
- termometer
- gojišče za difuzijski antibiogram
- steklene palčke
- tehtnica
- čaša

Na kuhalnik sem postavila posodo z vodo in vanjo postavila stekleničke z enako količino medu. V eno stekleničko sem postavila termometer ter vse skupaj segrevala. Poskus sem ponovila dvakrat. Prvič sem segreval med do 40° C, drugič pa sem ga segrela do 83° C (segrevalo se je 90 min.).

Tako pripravljene vzorce sem pustila, da so se ohladili. Nato sem iz teh vzorcev pripravila difuzijski antibiogram.

Na gojišče za difuzijski antibiogram sem nanela diske, na katere sem nanela 0,3 g določene vrste medu pri določeni temperaturi. Poskus sem ponovila tudi z razredčinami teh vzorcev, tako da sem dobila rezultate, kako baktericidnost medu deluje v odvisnosti od vrste, razredčine in temperature segrevanja.

### 3. 2. 10 Primerjanje dveh letin

Ker sem čas raziskovanja spremenila iz enoletne v dvoletno nalogo, sem se odločila primerjati tudi 2 različni letini in tako ugotoviti ali že sama letina vpliva na antibiotično aktivnost medu.

Medi obeh letin so bili enakega geografskega porekla. Letine sem primerjala le na osnovi nerazredčenega medu, segretega na 40° C, pripravljenega za prodajo.

Ponovno sem uporabila metodo difuzijskega antibiograma.

Na pripravljeno gojišče sem nanela tri vrste medu iz vsake letine (torej 6 diskov). Za ta del sem porabila dve petrijevki. Na eno sem nanela temne vrste medu, na drugo pa svetle sorte.

### 3. 2. 11 Ugotavljanje antibiotičnega delovanja sirupa iz smrekovih vršičkov

Preverjala sem tudi baktericidnost sirupa iz smrekovih vršičkov brez medu v primerjavi s tistim, ki med vsebuje, po receptu moje babice.

Material:

- sveži smrekovi vršički
- sladkor
- gozdni med
- pripravljeno gojišče za difuzijski antibiogram
- 2 epruveti
- pinceta

**Priprava sirupa iz smrekovih vršičkov** (po receptu ge. Vučina Mirelle):

*»Spomladi nabereimo mlade smrekove vršičke. V steklen kozarec položimo sloj smrekovih vršičkov in ga prekrijemo s enako debelim slojem sladkorja. Tako nadaljujemo, dokler ni kozarec poln. Zadnji sloj mora biti sladkor. Kozarec dobro zapremo, ter postavimo na sončno svetlobo za približno 2 meseca. Ko nastane sirup, ga precedimo, da odstranimo vse tujke in iglice. Nato sirupu primešamo 0,5 kg gozdnega medu. Po želji mu dodamo sok iztisnjene limone. Tako pripravljen sirup pretočimo v stekleničke ter jih hranimo na suhem in hladnem prostoru. Sirup lajša kašelj, zvišuje odpornost organizma in pomaga pri oteženem dihanju.«*

V eno epruveto sem nalila sirup, ki ni vseboval medu, v drugo pa sirup z dodanim gozdnim medom. V vsako sem dodala disk iz filter papirja, ga zaprla s pokrovom ter ga pustila, da se je prepojil s tekočino. Nato sem diske nanela na pripravljeno gojišče.

**Priprava sladkornega sirupa (kontrola):**

Sladkorni sirup pripravimo tako, da zmešamo saharozo z vodo, tako da bo sirup vseboval 80 % sladkorja in 20% vode (približno tako razmerje je tudi v medu). V to mešanico damo disk, ga pustimo nekaj časa, da se prepoji z raztopino, in ga nanesimo na gojišče za difuzijski antibiogram. Na isto gojišče nanesimo tudi enako količino medu. S kontrolnim poskusom želimo pokazati, katera sestavina deluje bolj baktericidno oz. kje se nahaja baktericidno delovanje sirupa iz smrekovih vršičkov.

### 3. 2. 12 Izolacija bakterij iz različnih vzorcev (jabolčne kaše, masla in hidratantne kreme)

Zanimalo me je, kako se med obnese kot konzervans v jabolčni čežani, maslu in negovalni hidratantni kremi za obraz.

Narejeno jabolčno čežano smo enakomerno razdelili v 4 stekleničke (v vsako stekleničko po 50 g). V prvo stekleničko smo dodali 5 g saharoze, v drugo 5 g gozdnega medu, v tretjo 5 g cvetličnega medu. Četrti vzorec je bil kontrolni vzorec.

Pripravili smo tudi medeno-maslen namaz, ki je vseboval približno 60 % suhe snovi. Namaz smo pripravili tako, da smo v en vzorec masla primešali gozdni med in v drug vzorec cvetlični med.

Maslo brez dodatka meda nam je služilo za kontrolo.

Mikroorganizme smo izolirali še iz negovalne kreme za obraz z dodatkom meda. Takšno kremo izdeluje podjetje Čebelarstvo Božnar, ki nam je vzorce tudi pripravilo. Dobili smo vzorce, v katere so v enake mazilne podlage dodali enako količino različnih vrst meda namesto konzervansov. V vsak vzorec so dali po eno vrsto medu. Za vrste dodanega medu smo se odločili na podlagi predhodno pridobljenih rezultatov o antibakterijski aktivnosti meda (najučinkovitejše in najmanj učinkovite). Za primerjavo smo imeli enako kremo s cvetličnim medom in z dodanim konzervansom iz njihovega proizvodnega programa.

Mikrobiološko ustreznost vzorcev so nam testirali v mikrobiološkem laboratoriju Mlekarne Celeia v Arji vasi, in sicer na prisotnost lipolitične bakterije, plesni ter skupno število mikroorganizmov.



Fotografija 17: Dnevna negovalna krema Zala. Foto: Sandra Hasić, 2008.

#### **Postopek izolacije bakterij iz vzorcev:**

Iz vzorcev pripravimo suspenzijo bakterij in jo cepimo na gojišče.

V sterilno vrečko natehemo 10 g vzorca in mu dodamo 90 ml fiziološke raztopine ter dobro premešamo. Iz dobljene tekočine pipetiramo 1 ml vzorca v epruveto z 9 ml fiziološke raztopine.

Iz epruvete prenesemo na gojišče 0,1 ml tekočine ter razmažemo z zavito stekleno palčko. Gojišče zapremo in inkubiramo približno 24 ur.

Če želimo iz vzorca izolirati plesni, uporabimo selektivno gojišče za plesni (SMA-gojišče).



Fotografija 18 : Izolacija bakterij iz vzorcev. Foto: Irena Štimac, 2008.

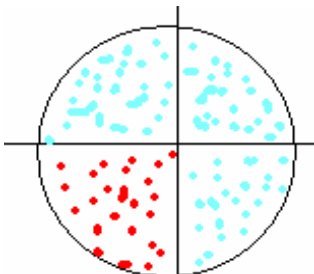
### 3. 2. 13 Štetje nastalih kolonij

Po inkubaciji smo prešteli število zraslih bakterijskih kolonij. Ena kolonija predstavlja potomke ene bakterije, ki so se razmnoževale s cepitvijo.

Tam, kjer je kolonij veliko in so enakomerno razporejene po gojišču, si petrijevko razdelimo na štiri dele. Nato preštejemo število bakterij v enem delu in to število pomnožimo s 4. Upoštevam še razredčitev vzorca in dobimo število bakterij v testiranem vzorcu.

To število pa določa ustreznost določenega izdelka. Če je v izdelku več bakterijskih kolonij kot bi jih smelo biti glede na pravilnike, uredbe iz uradnih listov, je izdelek neustrezen.

Tako smo tudi mi določali ustreznost jabolčne čežane, medeno-maslenega namaza in negovalne kreme za obraz.



Slika 3: Prikaz štetja bakterijskih kolonij

## 4 REZULTATI

### Kontrola sterilnosti gojišč

Da smo se prepričali o sterilnosti uporabljenega materiala (gojišč, fiziološke raztopine, steklovine in diskov), smo izvedli kontrolni test.

Na gojišče s hranljivim agarjem smo nalili 5 ml fiziološke raztopine, smo to kasneje odlili. Na tako pripravljeno gojišče smo dali disk, predhodno namočen v destilirano vodo. Če bi se na gojišču razvili kakršnikoli mikroorganizmi, bi bili rezultati nepravilni.

Po inkubaciji je gojišče ostalo neoporečno, kar pomeni, da je bil uporabljen material ustrezno steril.



Fotografija 19: Kontrolno gojišče Foto: Irena Štimac, 2007.

### 4.1 Delovanje medu v odvisnosti od vrste (neseget)

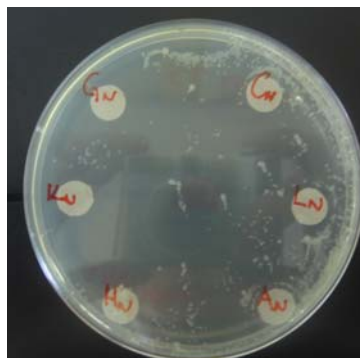
Tabela 9: Učinkovitost medu glede na vrsto

Vrsta medu	delovanje
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	++++
AKACIJEV MED	+
HOJEV MED	+
LIPOV MED	++
CVETLIČNI MED	++
GOZDNI MED	+++
KOSTANJEV MED	+++



Fotografija 20 (levo): Delovanje gozdnega medu v primerjavi z H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Foto: Irena Štimac, 2008.



Fotografija 21 (desno): Učinek različnih vrst ne segetega medu. Foto: Sandra Hasić, 2007.



#### 4.2 Delovanje medu v odvisnosti od vrste in temperature segrevanja

Tabela 10: Učinkovitost medu, segretega na 40° C

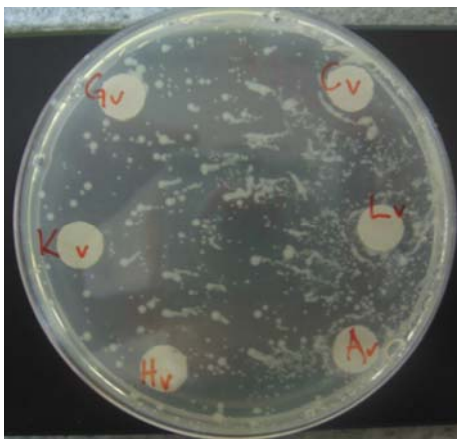
Vrsta medu	delovanje
AKACIJEV	0
HOJEV	+
LIPOV	+
CVETLIČNI	+
GOZDNI	++
KOSTANJ	++



Fotografija 22: Učinek medu segretega na 40° C. Foto. Sandra Hasić, 2007.

Tabela 11: Učinkovitost medu segretega na 83° C

Vrsta medu	delovanje
AKACIJEV	0
HOJEV	0
LIPOV	0
CVETLIČNI	0
GOZDNI	0
KOSTANJ	+



Fotografija 23: Učinkovitost pregretega medu. Foto: Sandra Hasić, 2007.



Fotografija 24: Razlika med pregretim in nesegetim lipovim medom po enem letu

Foto: Sandra Hasić, 2008.



#### 4.3 Delovanje medu v odvisnosti od vrste temperature in razredčitve

Tabela 12: Delovanje medu v odvisnosti od vrste, temperature in razredčitve.

Vrsta medu	Ne segret			Segret na 40° C			Segret na 83° C		
	10x	20x	50x	10x	20x	50x	10x	20x	50x
AKACIJEV	+	0	0	0	0	0	0	0	0
HOJEV	+	0	0	+	0	0	0	0	0
LIPOV	+	+	0	+	0	0	0	0	0
CVETLIČNI	+	0	0	+	0	0	0	0	0
GOZDNI	+	+	0	+	0	0	0	0	0
KOSTANJ	+	0	+	+	0	0	0	0	0

#### 4.4 Delovanje sirupa iz smrekovih vršičkov

Tabela 13: Prikaz delovanja sirupa iz smrekovih vršičkov.

POSKUS	POSKUS 1	POSKUS 2	POSKUS 3
SIRUP	++++	++	+++
SIRUP+MED	+++	+	++



Fotografija 25: Delovanje sirupa iz smrekovih vršičkov. Foto: Irena Štimac, 2008.

#### Kontrola: Delovanje sladkornega sirupa in delovanje meda



Fotografija 26: Sladkorni sirup in cvetlični med. Foto: Irena Štimac, 2008.

#### KOMENTAR:

Cvetlični med (letnik 2007, segret na 40° C) je učinkoval bolje kot sladkorni sirup. V prvem poskusu pa deluje sirup iz smrekovih vršičkov boljše kot sirup z dodanim medom.

#### 4. 5 Primerjanje dveh letin

Tabela 14: Primerjava dveh letin

	LETINA 2006	LETINA 2007
<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	++++	++++
<b>AKACIJEV MED</b>	+	+
<b>HOJEV MED</b>	+	+
<b>LIPOV MED</b>	++	+
<b>CVETLIČNI MED</b>	++	+
<b>GOZDNI MED</b>	+++	++
<b>KOSTANJEV MED</b>	+++	++



Fotografija 27: Akacijev med; levo med letnik 2006, desno letnik 2007.  
Foto: Sandra Hasić, 2008.

#### 4. 6 Delovanje medu kot konzervansa

##### a) V medeno-maslenem namazu:

datum izdelave medeno-maslenega namaza: 14. 2. 2008

Tabela 15: Uporaba medu kot konzervans, v medeno-maslenem namazu  
(Rezultate so pridobili v mlekarni Celeia)

VZOREC	GOJIŠČE	RAZREDČITEV	REZULTAT (16. 2.)	18.2. 2008	25. 2. 08.
MASLO (brez medu)	LA	10 <sup>-2</sup>	>150.00	>150.00	>150.00
	p. f. E.C	10 <sup>-1</sup>	4.0 kolif.	1.0 kolif	12.0 kolif.
	p. f. A.C.	10 <sup>-3</sup>	>300.000	>300.000	>300.000
MASLO + GOZDNI MED	LA	10 <sup>-2</sup>	>100	>150.00	>150.00
	p. f. E.C	10 <sup>-1</sup>	1.0 kolif	>10	<10
	p. f. A.C.	10 <sup>-3</sup>	1.000	<1.000	<1.000
MASLO + CVETLIČNI MED	LA	10 <sup>-2</sup>	52.00	84.00	100.00
	p. f. E.C	10 <sup>-1</sup>	<10	<10	<10
	p. f. A.C.	10 <sup>-3</sup>	7.000	4.000	1.000

**b) V negovalni kremi:**

datum izdelave kreme: 7. 1. 2008

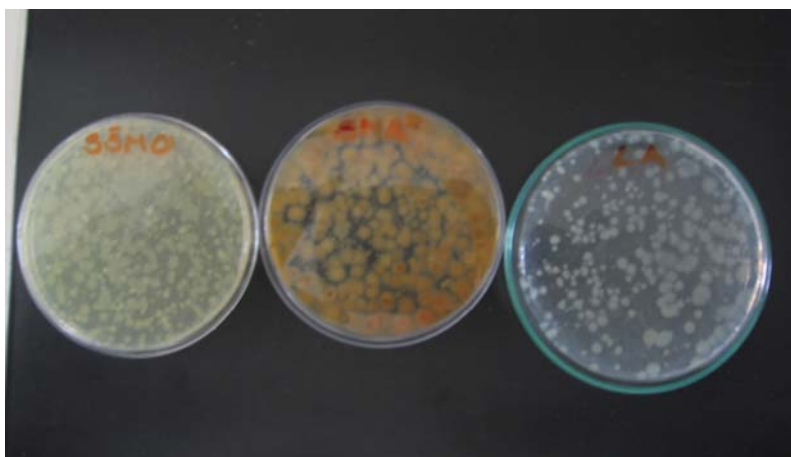
Tabela 16: Uporaba medu kot konzervansa v negovalni kremi  
(Rezultate so pridobili v mlekarhi Celeia)

Vzorec	gojišče	razredčitev	8.1.2008	15.1	21.1.
Krema + Kostanjev med	LA	$10^{-10}$	>150	/	30
		$10^{-20}$	>150	/	
	SMA	$10^{-10}$	>150 kvas	/	20
	SŠMO	$10^{-10}$	>300	/	10
		$10^{-20}$	>300	/	/
		$10^{-30}$	>300	/	/
Krema + Gozdni med	LA	$10^{-10}$	>150	20	100
		$10^{-20}$	>150	/	/
	SMA	$10^{-10}$	164 kvas +3 pl.	10	50
	SŠMO	$10^{-10}$	>300	10	100
		$10^{-20}$	>300	/	/
		$10^{-30}$	>300	/	/
Krema + Akacijev med	LA	$10^{-10}$	>150	20	200
		$10^{-20}$	>150	/	/
	SMA	$10^{-10}$	>150 kvas	10	50
	SŠMO	$10^{-10}$	>300	30	300
		$10^{-20}$	>300	/	/
		$10^{-30}$	>300	/	/
Standardna krema	LA	$10^{-10}$	neg	/	/
		$10^{-20}$	neg	/	/
	SMA	$10^{-10}$	neg	/	/
	SŠMO	$10^{-10}$	neg	/	/
		$10^{-20}$	neg	/	/
		$10^{-30}$	neg	/	/



Fotografija 28: Kreme s medom. Že na pogled so videti neuporabne.

Foto: Sandra Hasić, 2008.



Fotografija 29: Iz krem izolirani mikroorganizmi. (Od leve proti desni: Vsi mikroorganizmi, plesni, lipolitične bakterij). Foto: Sandra Hasić, 2008.

**c) Jabolčni kaši:**

datum izdelave: 14. 2. 2008

Tabela 17: Uporaba medu kot konzervans v jabolčni kaši  
(Rezultate so pridobili v mlekarni Celeia)

VZOREC	GOJIŠČE	RAZREDČITEV	REZULTAT PO 48h (16. 2)	18.2.2008	25.2	
JABOLKA + SLADKOR	LA	$10^{-2}$	<100	<100	<100	NEG
	p. f. E.C	$10^{-1}$	<10	<10	<10	
	p. f. A.C.	$10^{-3}$	<1.000	1.000	1.000	
JABOLKA +GOZDNI MED	LA	$10^{-2}$	>150	>150	>150.00	NEG
	p. f. E.C	$10^{-1}$	<10	<10	<10	
	p. f. A.C.	$10^{-3}$	<1.000	<1.000	<1.000	
JABOLKA + CVETLIČNI MED	LA	$10^{-2}$	>150	>150		NEG
	p. f. E.C	$10^{-1}$	<10	>10	>10	
	p. f. A.C.	$10^{-3}$	<1.000	12.000	50.000	



Fotografija 30: Jabolčna kaša. Foto: Sandra Hasić, 2008.

## 5 RAZPRAVA

Med je že tisočletja poznan kot sladilo in hranilo. Skozi zgodovino se pojavlja v skoraj vseh obdobjih. Mnogokrat se omenja tudi kot zdravilo. V raziskovalni nalogi sem želela proučiti antibakterijske lastnosti različnih vrst medu v odvisnosti od temperature segrevanja in razredčitve. Zanimal me je tudi uporabni vidik dobljenih rezultatov, zato sem raziskala možnost uporabe medu kot konzervansa v jabolčni kaši, medeno-maslenem namazu in negovalni kremi za obraz. Za izvedbo naloge sem uporabila šest vrst slovenskega medu znanega geografskega porekla. Odločila sem se za vrste, ki so nam potrošnikom najpogosteje dostopne: gozdni, cvetlični, kostanjev, lipov, hojev in akacijev med.

Med je živilo, ki ga čebele izdelajo iz nektarja cvetov, izločkov živih delov rastlin oziroma izločkov na živih delih rastlin, ki jih čebele zberejo, predelajo, pomešajo z določenimi lastnimi snovmi, ga shranijo in pustijo zoreti v satju. Med je tekoč, viskozen ali kristaliziran. (2. člen Pravilnika o medu, UL RS 30/1999 z dne 28.4.1999.)

V raziskovalni nalogi sem uporabila tri temne vrste medu (gozdni, hojev in kostanjev) in tri svetle vrste medu (cvetlični, lipov in akacijev). Med seboj se vrste ločijo po barvi (od skoraj prozorno rumenega akacijevega meda do temno rjavega, skoraj črnega kostanjevega medu), aromi in okusu. Prav tako se razlikujejo po pogostnosti in hitrosti kristalizacije. Ta lastnost je močno izražena pri lipovem medu, medtem ko hojev le redko kristalizira.

Prvi del naloge (ugotavljanje antibakterijskih lastnosti) sem opravila v šolskem laboratoriju, kjer smo imeli ves potreben material za izbrane metode (difuzijski antibiogram). Antibakterijsko delovanje smo preverjali na mlečnokislinskih bakterijah. Identifikacija izbrane bakterije (izolacija čiste kulture, barvanje po Gramu, imerzijsko mikroskopiranje in katalazni test) je pokazala, da so bakterije, ki tvorijo 1,5 mm neprosojne, homogene, mlečno bele in rahlo izbočene kolonije, ki so po Gramu pozitivne, ovalne oblike in so katalaza pozitivne.

Ugotovila sem, da temne vrste medu, delujejo bolj antibakterijsko kakor svetle vrste, s čimer sem prvo hipotezo, ki pravi, da temne vrste medu delujejo bolj antibakterijsko kot svetle, potrdila. Zanimivo bi bilo raziskati tudi vpliv snovi, iz katerih čebele med pridelajo (nektar ali mana) na antibakterijske lastnosti medu. Po naših ugotovitvah naj bi tisti, ki so pridelani iz mane (temni medi), delovali boljše. Vendar tega brez dodatnih dokazov ne moremo trditi.

Najbolje med vsemi medi je deloval kostanjev med. Morda je eden od razlogov tudi to, da kostanjev med vsebuje manj katalaze, ki bi biokatalizirala razgradnjo vodikovega peroksida. Zato je tega več kot pri ostalih vrstah medu. Vodikov peroksid deluje razkuževalno. Zanimivo bi bilo raziskati tudi, zakaj ravno v kostanjevem medu je tega encima masn. Encimi pridejo v med preko čebelje žleze slinavke ali goltne žleze. Med pa nastane na enak način ne glede na sorto. Menim pa, da je antibiotični vzrok tudi v sami kemični sestavi kostanjevega meda. Ta vsebuje daleč največ grenčin, kar se zazna že z okusom. Prav tako sem ugotovila, da ima med akacije najslabši antibakterijski učinek. To sem glede na prebrano literaturo tudi pričakovala.

Moja druga hipoteza pravi, da se s segrevanjem antibakterijski učinek meda ne spreminja. Med sem segrela do 40° C (kolikor ga tudi segrevajo v proizvodnji medu) ter ugotovila, da je antibakterijsko delovanje segretega medu slabše kakor nesegetega. To ugotovitev povezujem z dejstvom, da nekateri encimi na tej temperaturi delujejo slabše kakor pri sobni temperaturi.

Pregret med (segret na 83° C) popolnoma izgubi antibakterijske lastnosti. Večina »živih« snovi zaradi tako visoke temperature propade. Tu so najbolj na udaru encimi, ki zaradi visokih temperatur nepovratno denaturirajo. Prav tako razpade tudi vodikov peroksid na kisik in vodo. Tako sem drugo hipotezo ovrgla.

Tudi z razredčevanjem se antibiotične lastnosti izgublajo. Nekaj antibakterijskih lastnosti se sicer ohrani pri 10 x razredčitvi, vendar samo neseGRETEGA meda. Če redčimo segret in pregret med, antibakterijskih lastnosti skoraj ni. Nastane pa lahko dobro gojišče za bakterije, saj je med dober vir monosaharidov in drugih snovi, ki jih bakterije za svojo rast potrebujejo. V nerazredčenem medu bakterije ne morejo uspevati, saj za njih predstavlja hipertonično okolje (80 % suhe snovi, katere večji del predstavljajo sladkorji). S tem ko mi med razredčimo, postane takšno okolje izotonično in bakterije se lahko namnožijo. Torej se del aseptičnega delovanja skriva ravno v visoki koncentraciji sladkorjev v medu. S poskusom sem svojo tretjo hipotezo, da se z redčenjem medu antibakterijske lastnosti slabšajo, potrdila.

Če prenesemo teorijo v prakso, bi lahko rezultate interpretirali tako: če damo žličko meda v sveže skuhan in neohlajen čaj, bo ta deloval slabše, kakor če bi žličko meda pojedli, saj bo temperatura vročega čaja izničila vse koristne lastnosti medu, med pa se bo raztopil v tekočini. Prav tako, bo med učinkoval slabše, če bomo skristalizirani med segrevali pri temperaturi višji od 40° C .

Z difuzijskim antibiogramom sem preverjala tudi učinkovitost sirupa iz smrekovih vršičkov z dodanim gozdnim medom in tistega brez medu. Rezultat je bil drugačen kot sem pričakovala, zato sem ga tudi večkrat ponovila. Izkazalo se je, da sirup iz smrekovih vršičkov brez dodanega medu, deluje bolj antibakterijsko kot sirup z dodanim medom. Ker se rezultat ni skladal z mojimi pričakovanji, sem naredila kontrolni test. Primerjala sem antibiograma sladkornega sirupa in cvetličnega medu. Kontrolni poskus je pokazal, da cvetlični med učinkuje bolje kakor sladkorni sirup. Iz dobljenih rezultatov lahko sklepam, da s saharozo nastane učinkovitejši izvleček smrekovih vršičkov, kakor če za ta postopek uporabimo med. Četudi je bil sirup smrekovih vršičkov iz saharoze učinkovitejši, ne smemo pozabiti na vse koristne sestavine, ki jih med vsebuje (vitamini, minerali, encimi,...). Že z zaužitjem medu, v organizem vnesemo koristne snovi, ki krepijo imunski sistem. Ker rezultat ni bil skladen z mojimi pričakovanji, sem hipotezo, da sirup iz smrekovih vršičkov z dodanim medom, deluje bolje kakor tisti brez medu, ovrgla.

Ugotovila sem tudi, da je letina medu 2007 po antibakterijskih lastnostih šibkejša kakor letina 2006. Le-ta je celo po celoletnem skladiščenju na polici laboratorija obdržala vse antibakterijske lastnosti. Letini se ločita med seboj tudi senzorično. Po pričevanju dobavitelja je bila sortnost medu v letu 2006 čistejša (medi so vsebovali večji delež ustreznega nektarja in peloda), kakor letina za tem. Temni medu so bili na splošno svetlejši in svetli medu na splošno temnejši. Najprepričljivejši primer je bil akacijev med. Zanimivo bi bilo proučiti, kako se antibiotične lastnosti spreminjajo v obdobju vsaj 5 let, ob tem pa proučiti vpliv podnebnih pogojev na nastanek medu in posredno na njegove antibiotične lastnosti.

Z drugim delom raziskave sem želela ugotoviti, če bi lahko med zaradi njegovih antibiotičnih lastnosti uporabljali kot konzervans v otroških kašah, medeno-maslenih namazih in nemara tudi v kozmetiki.

Izdelke smo pripravili v šolskem laboratoriju. Mikrobiološke analize ustreznosti teh izdelkov pa so nam opravili strokovnjaki v mikrobiološkem laboratoriju v Mlekarni Celeia. Samostojno sem izvedla po eno mikrobiološko analizo za vsak izdelek.

Kot konzervans v jabolčni kaši in medeno-maslenemu namazu sem uporabila gozdni in cvetlični med, saj sem predvidevala, da sta ti dve vrsti med ljudmi najbolj poznani. Izdelka smo testirali na vsebnost lipolitičnih in koliformnih bakterij ter ugotavljali, kolikšno je skupno število mikroorganizmov v vzorcu. Ugotovljeno je bilo, da med sicer zavira rast mikroorganizmov, vendar le za kratek čas. Kot konzervans »na dolgi rok« med ni uporaben. Tudi tukaj se je pokazala razlika med gozdnim in cvetličnim medom, saj je gozdni med dlje zaviral razmnoževanje bakterij.

Preverjali smo tudi možnosti uporabe meda kot konzervansa v dnevni negovalni kremi za obraz Zala, katera je prodajni artikel podjetja Čebelarstvo Božnar. Pripravili so tri hidratantne kreme tako, da so v standardno mazilno podlago vmešali ali akacijev, ali gozdni ali pa kostanjev med. Klasičnih konzervansov niso uporabili. Med se je tudi tukaj izkazal za slab konzervans. Po treh tednih je bila krema neuporabna, kar se je lahko tudi opazilo po spremenjeni teksturi in izgledu kreme. Iz dobljenih rezultatov sklepam, da med ni dober konzervans in s tem tudi ovržem peto hipotezo.

Z dobljenimi rezultati sem potrdila dve hipotezi, in sicer, da temne vrste medu delujejo bolj antibiotično kakor svetle in da redčenje slabo vpliva na antibiotične lastnosti medu.

Ovrgla sem tri hipoteze. Proti mojim pričakovanjem, glede na podatke iz literature, da celo večurno pregrevanje meda ne uniči njegovega antibiotičnega delovanja, se je izkazalo, da vsako segrevanje meda zmanjšuje njegovo antibiotično sposobnost. Izkazalo se je tudi, da s sladkorjem pripravljen izvleček smrekovih vršičkov deluje antibakterijsko bolje kakor z dodatkom medu in da med ni dober konzervans.

Raziskovalno delo mi je omogočilo usvajanje osnov različnih mikrobioloških tehnik, za katere si želim, da bi me spremljale na moji študijski poti.

Glede na izsledke pa še moje priporočilo potrošnikom:

Dopolnimo »mrtvo« toplotno obdelano in z aditivi prepojeno hrano. Za lažanje manjših zdravstvenih tegob zmanjšajmo nekritično poseganje po farmacevtskih izdelkih. Uporabimo raje pristne vrste medu in druge pridelke čebel, in to brez bojazni, saj so njihove naravne biološke sestavine pod naravnim in strokovnim nadzorom.

## 6 ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi sem proučila antibakterijske lastnosti meda. Za doseg rezultata sem si postavila 5 delovnih hipotez, in sicer:

1. glede na sortnost delujejo temne vrste medu bolj antibiotično kot svetle sorte;
2. s segrevanjem se antibiotične lastnosti medu ne spremenijo;
3. redčenje meda vpliva na njegove antibiotične lastnosti (bolj kot je med razredčen, slabše so njegove lastnosti);
4. sirup iz smrekovih vršičkov z dodanim medom deluje bolj antibiotično kakor sirup pripravljen s saharozo;
5. med je dober konzervans.

Prve tri hipoteze sem preverjala z difuzijskim antibiogramom, ki se je izkazal za preprosto metodo pridobivanja rezultatov.

Testne bakterije so bile po Gramu pozitivne mlečnokislinske bakterije. Bakterije so katalaza pozitivne, kar pomeni, da vsebujejo encim katalazo, ki ima zmožnost biokataliziranja za celice strupen vodikov peroksid na vodo in kisik. Torej zmožnost razgradnje v medu prisotnega vodikovega peroksida.

Sorte medu lahko ločimo senzorično po aromi, okusu, barvi ter zmožnosti in hitrosti kristalizacije. Ugotovila sem, da temne sorte medu (kostanjev, gozdni in hojev) delujejo boljše od svetlih sort (akacijev, lipov in cvetlični). Tako sem prvo hipotezo potrdila.

S segrevanjem medu se tudi antibakterijske lastnosti spremenijo. Med izgubi del svoje baktericidnosti že, če ga segrejemo na 40° C, če ga segrejemo do 83° C izgubi skoraj vse baktericidno delovanje oz. je le toliko slabo, da na bakterije nima večjega učinka. Rezultat pripisujem dejstvu, da encimi pri višjih temperaturah denaturirajo. Tako sem ovrgla drugo hipotezo.

Z redčenjem se antibakterijske lastnosti meda slabšajo. Bolj kot je med razredčen, slabše učinkuje. Tretjo hipotezo sem s tem potrdila.

Kakovost medu se razlikuje tudi od letine. Primerjalni letini z istega geografskega področja sta bili že senzorično različni. Značilnost letine 2007 so bili bolj mešani medu, torej z manjšim deležem sortnosti. Ravno tako sta se razlikovali po antibakterijskem delovanju.

Med v enem letu skladiščenja na sobni temperaturi ni izgubil antibakterijskega učinka.

Iz dobljenih podatkov se mi zdi smotrno raziskati vpliv geografske lege in vremenskih pogojev v času čebelje paše na antibakterijsko delovanje pridobljenega medu.

Sirup iz smrekovih vršičkov brez dodanega medu ima večji antibakterijski učinek kakor sirup z dodanim medom. Nasprotno, sam sladkorni sirup učinkuje slabše v primerjavi s cvetličnim medom. Četrto hipotezo sem ovrgla.



Med sicer zavira rast bakterij v medeno-maslenem namazu in jabolčni kaši, vendar na »dolgi rok« med kot konzervans ni uporaben. Prav tako se je opazila razlika v delovanju med uporabljenim cvetličnim in gozdnim medom. Gozdni med je deloval na razvoj bakterij bolj zaviralno kakor cvetlični.

Negovalna hidratantna krema za obraz je ne glede na vrsto dodanega medu hitro pokvarljiva. Med s svojimi sestavinami in lastnostmi lahko kremo obogati s koži prijaznimi sestavinami, vendar ne more učinkovati kot konzervans. Sintetičnim konzervansom se v takih kremah, žal, ne moremo izogniti. Peto hipotezo sem ovrgla.

Raziskovalno delo mi je omogočilo usvajanje osnov različnih mikrobioloških tehnik, za katere si želim, da bi me spremljali na moji študijski poti.

Glede na izsledke pa še moje priporočilo potrošnikom:

Dopolnimo »mrtvo« toplotno obdelano in z aditivi prepojeno hrano. Za lažanje manjših zdravstvenih tegob zmanjšajmo nekritično poseganje po farmacevtskih izdelkih. Uporabimo raje pristne vrste medu in druge pridelke čebel, in to brez bojazni, saj so njihove naravne biološke sestavine nastale v 'kuhinji in lekarni narave' in so pod stalnim naravnim in strokovnim nadzorom.

## 7 POVZETEK

Kakovosten med je kot pridelek čebeljih želodčkov in eden od »darov« cvetlic, zelišč ter dreves uporaben kot sladilo in hranilo. Že tisočletja je med znan tudi kot zdravilo. Še danes pa po mnogih znanstvenih raziskavah ne poznamo vseh njegovih lastnosti.

Z raziskovalnim delom sem s pomočjo virov, od najstarejših zapisov do najsodobnejših odkritij, spoznavala lastnosti in uporabo medu glede na njegove zdravilne učinke, ki so predvsem krepitev imunskega sistema in pomoč pri težavnih celitvah ran.

V osrednjem delu naloge sem raziskovala antibiotično aktivnost šestih vrst medu znanega porekla v odvisnosti od temperature segrevanja, razredčevanja, starosti in letine.

Proučevala sem tudi možnost uporabe medu kot konzervansa v medeno-maslenem namazu, v jabolčni kaši ter v hidratantni negovalni kremi za obraz.

Zanimal me je tudi antibiotični učinek sirupa iz smrekovih vršičkov, pripravljen po babičinem receptu s saharozo, v primerjavi s tistim, pripravljenim z medom.

V raziskovalni nalogi so predstavljeni rezultati antibiotičnega delovanja izbranih vrst medu, pridobljeni z difuzijskim antibiogramom na mlečnokislinske bakterije in z izolacijo bakterij iz izdelkov.

Ugotovila sem, da na baktericidne lastnosti medu vplivajo vrsta medu, temperatura segrevanja in redčenje medu. Najbolje deluje kostanjev, najslabše pa akacijev med. Vrste medu se med seboj razlikujejo po barvi, aromi in okusu. Različna je tudi sestava, glede na snov (nektar ali mana), ki jo čebele predelajo v med. Kljub temu da ima med baktericidne lastnosti, ni uporaben kot konzervans.

Med vsebuje veliko koristnih sestavin, kot so encimi, minerali in vitamini. Prav tako je med bogat vir energije, saj večji del medu predstavljajo sladkorji. Zaradi teh lastnosti je med kakovosten naraven pridelek, ki ga vse prevečkrat prezremo.

## 8 ZAHVALA

Raziskovalna naloga je nastala z željo, da bi dobljeni rezultati pomagali drugim. Vendar mi raziskovane naloge ne bi uspela izvesti brez strokovne in moralne podpore več oseb.

Zato bi se rada zahvalila vsem tistim, ki so mi pomagali takrat, ko je bilo to najpotrebnejše.

- ✦ Iz srca se zahvaljujem mentorici ge. Ireni Štimac, univ. dipl. biol., za vso njeno znanje, podporo, kritike in še posebej pohvale, zaradi katerih sem vztrajala in to nalogo izvedla do konca.
- ✦ Zahvaljujem se tudi somentorici mag. Amaliji Božnar, univ. dipl. inž. živ. teh., za vso strokovno pomoč pri izvedbi naloge.
- ✦ Iskrena zahvala gre tudi ge. Andreji Gumzej, profesorici slovenščine na gimnaziji Velenje, ki je raziskovalno nalogo lektorirala.
- ✦ Čebelarstvu Božnar se zahvaljujem za priskrbljene vzorce medu, brez katerih naloge sploh ne bi bilo, in za pripravo posebej za nas pripravljenih krem.
- ✦ Hvala tudi vsem strokovnim delavcem iz Mlekarnice Celeia in sicer mag. Tanji Veselko Vinko, dr. vet. med., vodji službe kontrole, in ge. Damjani Stopar, vodji laboratorija za bakteriološke analize kontrole kakovosti izdelkov, ki sta za nas opravili meritve, ki jih v šolskem laboratoriju ne bi mogli. Zahvaljujem se jim tudi za ves donirani material, brez katerega ne bi mogli izvesti bakterioloških poskusov.
- ✦ Zahvala gre tudi ge. Mirelli Vučina, ki nam je zaupala svoj recept iz smrekovih vršičkov in tako podprla našo raziskavo.
- ✦ Zahvaljujem se tudi Splošni in strokovni gimnaziji Velenje za uporabo prostorov za izvedbo naloge in gibanju Mladi raziskovalci za razvoj Šaleške doline, ki že 25 let omogoča mladim, da se preizkusijo v vlogi mladega raziskovalca.
- ✦ Hvala tudi moji družini za vso finančno, še posebej pa moralno podporo. Hvala, ker me spodbujate v vsem, kar počnem.
- ✦ Zahvalila bi se tudi vsem, ki so kakorkoli pripomogli k nastanku te naloge in jih nisem posebej imenovala.

**Vsem iz srca hvala!**

Sandra Hasić

## 9 VIRI IN LITERATURA

KAPŠ, Peter (1998) *Med in zdravje*. Založba Erro: Novo mesto.

SKRT KOS, Nataša (ur.) (1984) *Med- izvor zdravlja i ljepote*. Založba ČGP Delo: Ljubljana.

*Čebelarstva zveza Slovenije (2007)* čebelji pridelki, moč narave –apiterapija naravna pot do boljšega zdravja. Tiskarna Schwarz.

Drašel, Jože, Nada Gogala, Meta Polž, Franc Sušnik, Tatjana Verčkovnik in Branko Vesel, (2003) *Biologija, navodila za laboratorijsko delo*. DZS: Ljubljana.

Pravilnik o mikrobiološki ustreznosti kozmetičnih izdelkov, UL RS 46/2003 z dne 21. 5. 2003

Pravilnik o medu UL RS 30/1999 z dne 28. 4. 1999

### **INTERNETNI VIRI:**

<http://www.boznar.si> (15. 9. 2007 – 24. 3. 2008).

<http://www.cebelarska-zveza-slo.si> (14. 12. 2007).

<http://www.viva.si/clanek.asp?ID=3478> (16. 3. 2008)

[http://24ur.com/bin/article.php?article\\_id=3083796](http://24ur.com/bin/article.php?article_id=3083796) (16. 3. 2008)