

»Mladi za napredek Maribora 2019«

36. srečanje

**RDEČA ALI RUMENA,
KAJ BO IZBRALA ČEBELA?**

Raziskovalno področje: BIOLOGIJA

Raziskovalna naloga

Avtor: FILIP ALEKSANDER TAŠNER

Mentor: MATEJA KLEMENČIČ, GREGOR ZORMAN

Šola: OŠ FRANCA ROZMANA-STANETA MARIBOR

Število točk: 148/170

Mesto: 1

Priznanje: srebrno

Maribor, februar 2019

»Mladi za napredek Maribora 2019«

36. srečanje

**RDEČA ALI RUMENA,
KAJ BO IZBRALA ČEBELA?**

Raziskovalno področje: BIOLOGIJA

Raziskovalna naloga

Maribor, februar 2019

KAZALO

Kazalo vsebine

POVZETEK	4
ZAHVALA.....	6
1 UVOD	7
1.1 Hipoteze.....	8
2 METODOLOGIJA	9
3 TEORETIČNI DEL.....	10
3.1 Kranjska čebela	10
3.1.1 Telesne značilnosti	11
3.2 Voda	12
3.3 Sladkorji	13
3.3.1 Monosaharidi.....	13
3.3.1.1 Glukoza	13
3.3.1.2 Fruktaza.....	14
3.3.2 Disaharidi	14
3.3.2.1 Saharoza	14
3.3.2.2 Laktoza	14
3.3.3 Polisaharidi.....	15
3.3.3.1 Škrob	15
3.4 Med.....	15
4 EKSPERIMENTALNI DEL	16
4.1 Prvi poskus	17
4.2 Drugi poskus.....	18
4.3 Tretji poskus	19
5 REZULTATI.....	20
5.1 Prvi poskus: Izbira raztopine.....	20

5.2 Drugi poskus: Izbira barvne podlage.....	20
5.3 Tretji poskus: Izbira temperature raztopine.....	21
6 RAZPRAVA, INTERPRETACIJA REZULTATOV	22
7 DRUŽBENA ODGOVORNOST	23
8 ZAKLJUČEK.....	25
9 LITERATURA IN VIRI	26
9.1 Spletni viri	26
9.2 Knjižni viri	26

Kazalo tabel

Tabela 1: Uporabljene snovi.....	16
Tabela 2: Časi, v katerih so čebele izpraznile posodice pri prvem poskusu.....	20
Tabela 3: Časi v katerih so čebele izpraznile posodice pri drugem poskusu.....	20
Tabela 4: Časi v katerih so čebele izpraznile posodice pri tretjem poskusu	21

Kazalo slik

Slika 1: Čebele delavke in matica	10
Slika 2: Notranji organi čebele delavke.....	11
Slika 3: Kemijska formula, kroglična in skeletna zgradba vode	12
Slika 4: Uporabljene raztopine	16
Slika 5: Izvajanje prvega poskusa (izbira raztopine).....	17
Slika 6: Izbrana raztopina.....	17
Slika 7: Izvajanje drugega poskusa (izbira barvne podlage)	18
Slika 8: Izbrana barvna podlaga	18
Slika 9: Izvajanje tretjega poskusa (izbira temperature)	19
Slika 10: Izbrana temperatura raztopine.....	19
Slika 11: Slika s predavanja 1	23
Slika 12: Slika s predavanja 2	24

POVZETEK

Čebele so zelo velik in pomemben del narave in to dobro opisuje znan izrek: »Če bodo izumrle čebele, bo v treh letih izumrl tudi človek.« Zato sem želel raziskati, katere barve, sladkorne raztopine in temperature le-teh imajo čebele najraje. Ključne metode: priprava raztopin, merjenje, snemanje, beleženje, iskanje odvisnosti.

Ugotovitve:

1. Čebele imajo najraje medeno raztopino.
2. Raztopine disaharidov so bolj privlačile čebele kot raztopine monosaharidov in polisaharidov.
3. Med disaharidi je saharoza najbolj privlačila čebele, med monosaharidi pa fruktoza.
4. Laktoza in škrob sta najmanj privlačila čebele.
5. Čebele imajo najraje belo barvno podlago, najmanj pa jih privlačita rdeča in zelena.
6. Čebele imajo najraje raztopine temperature 50°C.

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju in somentorici za pomoč in spodbudo, učiteljici kemije in biologije za strokovno pomoč ter svojim staršem za podporo. Zahvaljujem se tudi učiteljici slovenskega jezika za lektoriranje moje raziskovalne naloge.

1 UVOD

Medonosna čebela ima izredno pomembno in kompleksno mesto v naravi, še posebno tedaj, ko govorimo o raznih kmetijskih kulturah. S svojo aktivnostjo čebele v naravi pomembno vplivajo na proizvodnjo hrane, tako za človeka kot tudi za živali, raznih industrijskih surovin, kakor tudi na človekovo zdravje in druge dejavnike življenja. Čebelji pridelki so popolnoma naravna živila, neposreden dar narave in čebel. Čebele z oprашevanjem pripomorejo k ohranjanju ravnovesja v naravi, omogočajo obstoj različnih živalskih in rastlinskih vrst ter seveda človeka, ob tem pa nam dajejo čebelje pridelke, ki nam v hitrem tempu življenja pomagajo krepiti in ohranjati naše zdravje.

Med je resnično svet v malem, ne le da je odličen vir energije, mineralnih snovi in omogoča boljše izkoriščanje drugih snovi iz hrane, je še veliko več. Koristen je tako za mlade kot stare, športnike, nosečnice, bolne in zdrave. Za zdravljenje okuženih ran so ga uporabljali, še preden so ugotovili, da so bakterije tiste, ki povzročajo okužbo, danes pa poleg tega, da se uporablja v ljudski medicini, gledajo nanj tudi kot na konzervans za konzerviranje živil.

Cvetni prah čebele nabirajo na rastlinah, pri tem pa ga obogatijo z različnimi encimi, hormoni, antibiotičnimi snovmi. V ljudskem zdravilstvu se uporablja pri boleznih prostate, izgubi apetita, uravnavanju prebave, slabokrvnosti itd.

Matični mleček je izloček mladih čebele delavk. Uporablja se za zniževanje krvnega tlaka, pri težavah s kožo, sladkorni boleznimi, menstrualnih težavah in še in še. Uživa se ga v majhnih količinah.

Tudi propolis je prav poseben zaklad iz panja, je naravni antibiotik čebel. Čebele nabirajo na živih delih rastlin smolnate snovi. Deluje proti plesnim, bakterijam, kvasovkam in virusom, zato se uporablja pri blaženju ogromno težav.

Vrednost čebeljih pridelkov pa je skoraj zanemarljiva v primerjavi s koristnim delom čebel, ki ga opravijo v naravi. Najpomembnejše poslanstvo čebeljega rodu je oprășevanje različnih rastlin. Narava nagrajuje čebele za njihovo delo z medicino in cvetnim prahom ter tako omogoča njihov razvoj in obstoj, istočasno pa ohranjanje tako rastlinskih kot živalskih vrst in nenazadnje obstoj človeka. Med žuželkami, ki oprășujejo rastline, so na prvem mestu prav čebele. Najpomembnejše so za oprășevanje sadnega drevja, saj oprășijo kar 70-80% cvetov, ta odstotek pa se zaradi vse intenzivnejše kmetijske proizvodnje še povečuje.

Čebele pri oprășevanju temeljito opravljajo svoje delo. Od kakovosti oprășitve sta odvisna količina in kakovost pridelkov, ta pa je najbolj vidna pri velikosti in obliki plodov.

Vrednost oprashaevanja je po razliĸnih strokovnih virih 15-krat do 30-krat veĸja, kot je vrednost vseh ĸebeljih pridelkov skupaj. Zato je med koristmi, ki jih imamo od ĸebel, brez dvoma na prvem mestu ekonomski pomen oprashaevanja kmetijskih kultur. ĸebele pa niso pomembne oprashaevalke le v kmetijstvu. Predvsem njihovi vloĸi oprashaevalk se lahko zahvalimo za izjemno biotsko raznovrstnost v naŸi drŸzavi. V Sloveniji Ÿivi veĸ kot 22.000 razliĸnih vrst Ÿivih organizmov, kar uvrŸĸa tako majhen prostor med naravno najbogatejŸa obmoĸja Evrope. Strokovnjaki tudi dodajajo, da lahko o Sloveniji govorimo, tudi zaradi avtohtone kranjske ĸebele, kot o evropskem biotskem parku.

Cilj moje raziskovalne naloge je bil izvedeti vrsto hrane, ki ĸebelam najbolj ustreza. To sem Ÿelel raziskati, saj sem menil, da kot ĸebelar moram vedeti, kakŸno hrano imajo ĸebele najraje Ÿe zaradi tega, saj jeseni v povpreĸju porabim 150 kg sladkorja za njihovo hranjenje.

1.1 Hipoteze

Raziskovalna naloga temelji na Ÿtirih hipotezah.

Hipoteza 1: Predvidevam, da bodo ĸebele veĸinoma izbrale saharozno sladkorno raztopino.

Hipoteza 2: Predvidevam, da bodo ĸebele veĸinoma izbrale raztopino na rumeni podlagi.

Hipoteza 3: Predvidevam, da bodo ĸebele najprej zauŸile raztopino temperature 20°C

Hipoteza 4: Predvidevam Ÿtevilĸno razliĸnost v ĸebeljem obisku med razliĸnimi hranilnimi raztopinami, razliĸnimi barvnimi podlagami in razliĸnimi temperaturami raztopin.

2 METODOLOGIJA

Delo je temeljilo na:

1. teoretičnem delu, v katerem sem:

- iskal podatke na spletu in v literaturi,
- podatke smiselno izbral in vstavil v nalogo,

2. eksperimentalnem delu, v katerem sem:

- izračunal potrebno količino snovi za 50 % raztopino,
- pripravil vodne raztopine,
- fotografiral posamezne eksperimentalne etape,
- snemal eksperimentalni del na terenu,

3. oblikovanju ugotovitev, v katerem sem:

- rezultate grafično in tabelarično predstavil,
- iskal medsebojne povezave in odvisnosti izbranih parametrov.

3 TEORETIČNI DEL

3.1 Kranjska čebela

Kranjska čebela, tudi kranjska sivka ali kranjica (znanstveno ime *Apis mellifera carnica*) je avtohtona čebelja pasma, ki je nastala na območju Balkanskega polotoka, iz zgodovinskih vzrokov pa je za njeno domovino priznana Slovenija, zaradi česar je svojevrsten slovenski ponos. Trenutno je za italijansko čebelo druga najbolj razširjena čebelja pasma na svetu, ki se veliko uporablja v čebelarstvu. Od ostalih podvrst medonosnih čebel se loči tako po zunanjih lastnostih kot tudi po vedenjskih lastnostih. Kranjska čebela je miroljubna do čebelarja in ni preveč dovzeta za ropanje s strani drugih čebel. Zdravstveno je skoraj popolnoma odporna proti bolezenski pršičavosti čebel, je pa tudi dokaj odporna proti nosemi in čebelji gnilobi ter proti varozi čebel. Za kranjsko čebelo je značilna skromna poraba zimske zaloge hrane. Prezimuje v manjši skupnosti. Spomladi sledi buren razvoj in velika nagnjenost k rojenju. Družina je hitro toliko razvita, da je sposobna za izkoriščanje paše. Na zmanjšanje paše v naravi se prilagodi z zmanjšanjem obsega zaleganja. Za našo čebelo je tudi značilna večja sposobnost orientacije, ki jo je domnevno pridobila zaradi čebelarjenja v manjših panjih, zloženih v skladovnici. Je tudi dobra graditeljica satja in ni znana po intenzivnem propoliziranju kot nekatere druge pasme čebel.



Slika 1: Čebele delavke in matica

(Vir: https://www.google.com/search?q=kranjska+%C4%8Debela&hl=sl&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjZiY35uc7dAhXCHZAKHaO2DrEQ_AUICigB&biw=1536&bih=754#imgdii=YE4acQidZEYX5M:&imgrc=ZjVFI6ZfQV_FFM:)

3.1.1 Telesne značilnosti

Ima vitko telo, na oprsju ima rjavkastosive dlačice, temno rjave barve obročkov zadka s sivimi dlačicami in svetlejšimi pegami na prvem in drugem obročku.

Matica:

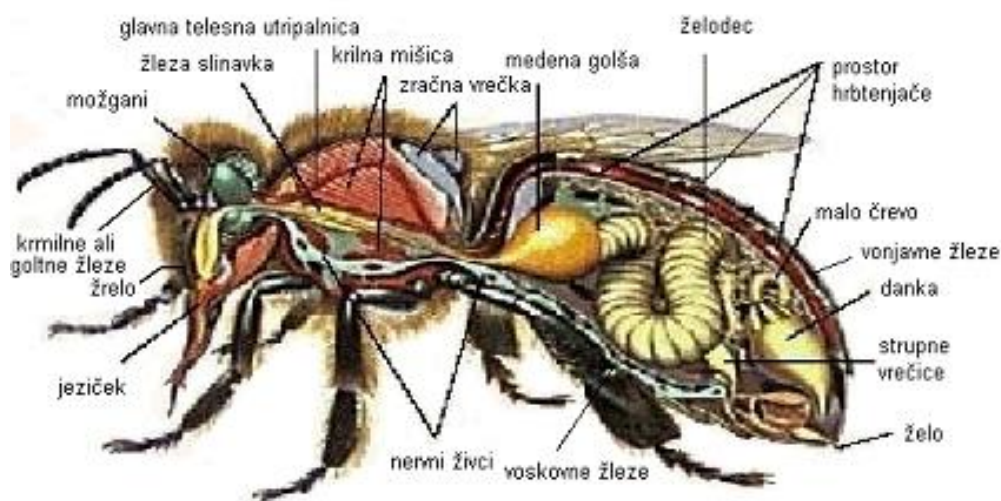
- svetlo rjava, usnjato rjava ali temno obarvana
- dobro razvito, čvrsto oprsje in dolgo zašiljen zadek

Čebela delavka:

- srednje velika, vitka, splošna barva je siva, noge so dolge
- zadek je zašiljen, temen, na prvem širokem obročku bočno se lahko pojavljajo usnjeno rjave pike ali lise, prvi obroček je lahko v celoti usnjeno rjav
- dlačice na obročkih zadka so sive do rumenkastosive in predstavljajo pas
- dlačice zadkovega obročka so goste in kratke
- rilček je dolg 6.4 – 6.8 mm

Trot:

- zadek je temen, nikoli rumen
- dlačice so sive do rjavo sive



Slika 2: Notranji organi čebele delavke

(Vir:

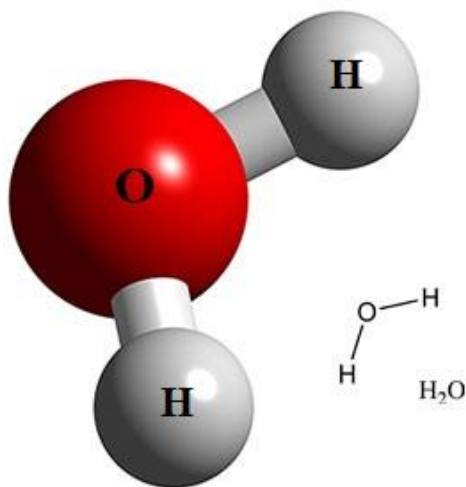
3.2 Voda

Voda je tekočina, potrebna za življenjske procese. V njih sodeluje kot topilo za druge snovi. Kako pomembna je voda za človekovo življenje, pove že podatek, da je telo odraslega človeka sestavljeno iz približno 60% vode. Voda je osnova vseh bioloških procesov, ki nasploh omogočajo življenje. V povprečju potrebuje odrasel človek od 2 do 2,5 l vode dnevno. Brez hrane zdrži človek sorazmerno dolgo, pomanjkanje vode pa hitro povzroči klinične spremembe in znake.

Voda je kemijska spojina, kovalentna polarna molekula, pri standardnih pogojih tekočina z molekulsko formulo H_2O . Formula pove, da je ena molekula vode sestavljena iz dveh vodikovih in enega kisikovega atoma. Vodo gradijo kovalentne polarne molekule. Najdemo jo skoraj povsod na Zemlji in je potrebna za vse znane oblike življenja. Okoli 70 % Zemljine površine je prekrito z vodo, od tega je približno 0,7 % pitne vode.

Voda ima tališče pri $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ali $273,16\text{ K}$ in vrelišče pri okoli $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ali $373,16\text{ K}$ pri 1013 hPa .

V moji raziskovalni nalogi bo voda sodelovala kot topilo za sladkorje in med.



Slika 3: Kemijska formula, krogljučna in skeletna zgradba vode

(Vir: https://www.google.com/search?q=voda+H2O&hl=sl&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj4rtOqIM_dAhVGCSwKHbyZA2QQ_AUICigB&biw=1536&bih=754#imgdii=vVXo7jz5RosuyM:&imgsrc=C-nG9Sprp5xB6M:)

3.3 Sladkorji

Sladkorje uvrščamo med sladila. Uporabljajo se v vsakodnevem življenju. Molekule sladkorjev so sestavljene iz ogljika, vodika in kisika - le iz treh kemijskih elementov torej, kljub vsemu pa obstaja široka paleta različnih in tudi zelo kompleksnih sladkorjev. Osnovne gradnike sladkorjev imenujemo monosaharidi, imenujemo jih tudi enostavni sladkorji, enostavne molekule, primera takšna sladkorja sta npr. glukoza in fruktoza. Enostavni sladkorji se združujejo, iz dveh takšnih molekul nastajajo npr. disaharidi. Iz glukoze in fruktoze nastane disaharid saharoza, ki ga uporabljamo v gospodinjstvih. Veriga gre naprej, ko se združi več sto mono-saharidov, do nastanka poli-saharidov, kot je na primer škrob.

3.3.1 Monosaharidi

Monosaharidi ali enostavni ogljikovi hidrati so najbolj osnovne enote ogljikovih hidratov oz. saharidov. So najpreprostejše oblike sladkorjev in so po navadi brezbarvni, topni v vodi in se nahajajo v kristalni strukturi. Nekateri monosaharidi imajo sladek okus. Primeri monosaharidov so glukoza (grozdni sladkor), fruktoza (sadni sladkor) galaktoza, manoza in riboza. Monosaharidi so osnovni gradniki disaharidov, npr. saharoze, in polisaharidov, npr. celuloze in škroba. Vsak ogljikov atom, ki ima vezano hidroksi skupino (razen prvega in zadnjega C-atoma), je kiralni ogljikov atom, zato je število izomer veliko, čeprav za vse obstaja ista kemijska formula.

3.3.1.1 Glukoza

Glukoza D-glukoza; tudi grozdni sladkor, dekstroza, krvni sladkor je enostavni sladkor (monosaharid) z molekulsko formulo $C_6H_{12}O_6$. Pojavlja se v naravi in v nas. V mislih imamo D-glukozo. Njen optični izomer L-glukoza se ne pojavlja v naravi. Glukoza je v organizmih v krvi, prenaša se iz prebavil v vse celice telesa in se porablja pri celičnem dihanju, pri pridobivanju energijsko bogate snovi, adenzin trifosfata (ATP). V krvi je glukoze od 80 do 100 mg/100 mL krvi. Ker je glukoza v krvi, jo dodajajo bolnikom med infuzijo neposredno v kri, kadar ne morejo jesti. Glukoza je tudi gradbeni element drugih sladkorjev, ni pa tako sladkega okusa kot kuhinjski sladkor.

3.3.1.2 Fruktaza

Fruktaza ali sadni sladkor je ogljikov hidrat, natančneje enostaven ogljikov hidrat ali monosaharid. Najdemo ga v veliko različnih vrstah hrane; medu, sadju in nekateri zelenjavi. Skupaj z glukozo in galaktozo sodi med tri najpomembnejše monosaharide v naši prehrani.

Fruktaza je bela trdna snov in je najbolj topna izmed sladkorjev. Običajno jo najdemo vezano v saharozi, ki je disaharid sestavljen iz ene molekule fruktoze in ene molekule glukoze. Skupaj z glukozo ter galaktozo sodi med tri najpomembnejše monosaharide v naši prehrani.

3.3.2 Disaharidi

Disaharidi so sestavljeni iz dveh monosaharidnih enot, ki sta povezani z etrsko vezjo. Glavni predstavniki so jedilni sladkor oz. saharoza, mlečni sladkor oz. laktoza in maltoza.

3.3.2.1 Saharaza

Saharaza je vrsta ogljikovih hidratov, znana tudi pod imenom namizni sladkor, beli sladkor, pogovorno tudi sladkor, ki se najpogosteje uporablja v vsakodnevni prehrani in prehrambeni industriji. Doma ga največkrat uporabljamo v kulinariki - za sladkanje.

Je spojina fruktoze in glukoze, z molekulsko formulo $C_{12}H_{22}O_{11}$. Je brez barve in vonja, ima sladek okus. Pri sobni temperaturi je v trdnem agregatnem stanju.

Saharozo pridobivamo iz sladkorne pese in iz sladkornega trsa, ker se iz teh dveh rastlin splača pridobivanje. Za gojenje sladkornega trsa so primerni tropski kraji. Saharaza je dobro topna v vodi. Njeno tališče je $186\text{ }^{\circ}\text{C}$, vrelišča pa nima, saj pri visokih temperaturah razpade.

3.3.2.2 Laktoza

Laktoza ali mlečni sladkor je disaharid, sestavljen iz D-galaktoze in D-glukoze, ki sta povezani z glikozidno vezjo. V hrani se laktoza tako nahaja v glavnem v mleku in mlečnih izdelkih. Je živalskega izvora. Sintetizira se v mlečnih žlezah vseh sesalcev. Laktoza se mora v črevesju najprej razcepiti na glukozo in galaktozo, šele ta dva monosaharida se lahko tudi absorbirata. Za to cepitev je odgovoren encim laktaza.

Torej maltoza in laktoza sta disaharida, povezana preko glikozidne $-\text{OH}$ skupine in alkoholne $-\text{OH}$ skupine. Saharaza pa je disaharid, povezan po dveh glikozidnih $-\text{OH}$ skupin, kar pomeni, da v disaharidu ni proste glikozidne $-\text{OH}$ skupine.

3.3.3 Polisaharidi

Polisaharidi so sestavljeni iz velikega števila monosaharidnih enot. Glavni predstavniki so škrob, celuloza in glikogen.

Polisaharidi so sestavljeni iz večjega števila monosaharidov, povezanih z glikozidnimi vezmi. Polisaharidi, ki so zgrajeni iz samo ene vrste monosaharida, se imenujejo homopolisaharidi, ko pa je v polisaharidski makromolekuli vključen več kot en tip monosaharida, se tak polisaharid imenuje heteropolisaharid. Z združevanjem monosaharidnih enot v večjo molekulo prihaja do izgubljanja prvotnih lastnosti monosaharida: topnost, sposobnost redukcije, sladek okus... Polisaharidi nimajo lastnosti sladkorja (prisotno malo število prostih glikozidnih –OH skupin). Škrob in glikogen sta v naravi rezervna polisaharida (vir energije), celuloza in hitin pa sta ogradna materiala rastlin ali živali.

3.3.3.1 Škrob

Škrob je rezervni polisaharid v rastlinah, zgrajen iz dveh osnovnih polisaharidov: 20-25% amiloze in 75-80% amilopektina. Amiloza je del, ki je v vodi topen, amilopektin pa je del, ki je netopen. Škrob najdemo zlasti v plodovih in gomoljih, kjer služi kot zaloga energije za razvoj nove rastline. Škrob je tudi za človeški organizem eden od temeljnih virov energije, saj predstavljajo ogljikovi hidrati več kot polovico naše prehrane.

3.4 Med

Med je sladka tekočina zmes fruktoze, glukoze in mnogih drugih snovi. Čebele in druge žuželke ga proizvajajo iz cvetličnega nektarja ali iz mane, ki jo izločajo kljunate žuželke. Čisti med ne sme vsebovati nobenih dodatkov, razen vode ali drugih sladil.

Tekoči med se ne pokvari, lahko edino kristalizira v trdno stanje. Nazaj v tekočino ga pretvorimo s segrevanjem do 40°C, če to mejo presežemo, med izgubi zdravilne lastnosti, razen v izrednih primerih, ko s posebnimi stroji med segrejejo na 76°C in takoj ohladijo. Zaradi velike koncentracije sladkorja z osmotskim razkrojem uničuje bakterije. Naravni med vsebuje od 14 do 18 % vlage. Dokler količina ne preseže 18 %, se praktično noben organizem v njem ne more razviti v večjem številu.

4 EKSPERIMENTALNI DEL

V šolskem laboratoriju sem natehtal 50 g posamezne snovi in 50 g destilirane vode. Vsako snov sem raztopil v 50 g destilirane vode in pripravil 50% raztopine, ki sem jo natočil v naprej pripravljene in oprane enake plastenke ter jih označil. Raztopine sem pustil en dan stati na sobni temperaturi. Pred posameznim poskusom sem odmeril 20 ml posamezne raztopine in jo preliil v posodice za poskus.

Masni delež raztopin sem izračunal po naslednji enačbi:

$$\text{masni delež raztopin} = \frac{m(\text{topljenca})}{m(\text{raztopine})} \cdot 100 =$$
$$\frac{50 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot 100 = 0,5 \cdot 100 = 50\%$$

Na spodnjih slikah so prikazane pripravljene raztopine.



Slika 4: Uporabljene raztopine

(Vir: lasten)

Tabela 1: Uporabljene snovi

IME SNOVI	FORMULSKA FORMULA	MOLSKA MASA (g/mol)	VRSTA VEZI	MONOSAHARID/ DISAHARID/ POLISAHARI
voda	H ₂ O	18	polarna kovalentna	/
glukoza	C ₆ H ₁₂ O ₆	180	polarna kovalentna	monosaharid
saharoza	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	342	polarna kovalentna	disaharid
fruktoza	C ₆ H ₁₂ O ₆	180	polarna kovalentna	monosaharid
laktoza	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	342	polarna kovalentna	disaharid
škrob	C ₆ H ₁₀ O ₅	162	polarna kovalentna	polisaharid
med	/	/	/	/

4.1 Prvi poskus

Prvi poskus sem izvedel tako, da sem na belo podlago postavil posodice z različnimi raztopinami. Ko sem pripravil vse posodice, sem začel meriti čas in snemati. Tisto posodico, ki so jo čebele prvo spraznile, sem vzel za izbrano raztopino. Čebele so najprej izpraznile posodico z medeno raztopino.



Slika 5: Izvajanje prvega poskusa (izbira raztopine)

(Vir: lasten)



Slika 6: Izbrana raztopina

(Vir: lasten)

4.2 Drugi poskus

Drugi poskus sem izvedel tako, da sem posodice z medeno raztopino postavil na različne barvne podlage. Ko sem pripravil vse posodice, sem začel meriti čas in snemati. Izbrano barvno podlago sem določil tako, da sem opazoval, katera posodica se je prva spraznila (slika 8). Čebele so najprej izpraznile posodico na beli podlagi.



Slika 7: Izvajanje drugega poskusa (izbira barvne podlage)

(Vir: lasten)



Slika 8: Izbrana barvna podlaga

(Vir: lasten)

Med vsakim poskusom sem meril temperaturo ozračja, raztopin in opazoval vreme.

4.3 Tretji poskus

Tretji poskus sem izvedel tako, da sem posodice z medeno raztopino postavil na belo barvno podlago. Ko sem pripravil vse posodice, sem začel meriti čas in snemati. Pod prvo posodico (raztopina temp. 5°C) sem postavil hladilno tekočino iz zamrzovalnika, da je bila temperatura stalna. Tisto posodica, ki se je prva spraznila, sem vzel za izbrano temperaturo raztopine (slika 10). Čebele so najprej izpraznile posodico z raztopino temperature 50°C.



Slika 9: Izvajanje tretjega poskusa (izbira temperature)

(Vir: lasten)



Slika 10: Izbrana temperatura raztopine

(Vir: lasten)

5 REZULTATI

Po analizi posnetkov sem prišel do naslednjih rezultatov:

5.1 Prvi poskus: Izbira raztopine

Pri izvajanju poskusa so čebele najprej spraznile posodico z medeno raztopino. Med praznjenjem posodice z medeno raztopino so nekatere čebele tudi obiskale posodice s saharozno in fruktozno raztopino. Nikakor pa niso obiskale posodice z laktozno in glukozno raztopino ter posodico z raztopino škoba.

Tabela 2: Čas, v katerih so čebele izpraznile posodice pri prvem poskusu

Ime raztopine	medena	saharozna	glukozna	fruktozna	laktozna	škrobna
Čas	24 min	42 min	58 min	73 min	Niso želele piti	Niso želele piti

Sklep:

- Čebele imajo najraje medeno raztopino.
- Čebele so zadovoljne tudi s saharozno in fruktozno raztopino.
- Čebele ne marajo laktozne, glukozne in škrobne raztopine.

5.2 Drugi poskus: Izbira barvne podlage

Pri izvajanju poskusa so čebele najprej spraznile posodico na beli barvni podlagi. Čebele so približno enakomerno praznile vse posodice. Za posodico na beli barvni podlagi so se spraznile posodice na vijolični, modri in rumeni barvni podlagi. Na zadnje pa so spraznile posodico na rdeči barvni podlagi.

Tabela 3: Čas, v katerih so čebele izpraznile posodice pri drugem poskusu

Barvna podlaga	bela	modra	rumena	rdeča	vijolična	zelena
Čas	18 min	19 min	20 min	21 min	20 min	23 min

Sklep:

- Čebele imajo najraje hrano na beli barvni podlagi.
- Čebele bolj privlači hrana na vijolični, modri in rumeni barvni podlagi kot pa na rdeči.

5.3 Tretji poskus: Izbira temperature raztopine

Pri izvajanju poskusa so čebele najprej spraznile posodico z raztopino 50°C. Med praznjenjem posodice z raztopino 50°C so čebele obiskale tudi posodico z raztopino temperature 20°C. Ko so spraznile obe, so prešle na posodico z raztopino temperature 5°C.

Tabela 4: Čas, v katerih so čebele izpraznile posodice pri tretjem poskusu

Temperatura raztopine	50°C	20°C	5°C
Čas	16 min	24 min	39 min

Sklep:

- Čebele imajo najraje raztopino temperature 50°C.
- Čebele imajo raje raztopino temperature 20°C kot raztopino temperature 5°C.

6 RAZPRAVA, INTERPRETACIJA REZULTATOV

Na podlagi dobljenih rezultatov sem ovrgel ali potrdil hipoteze, ki sem si jih zastavil na začetku raziskovalne naloge.

Hipoteza 1: Predvidevam, da bodo čebele večinoma izbrale saharozno sladkorno raztopino.

Prvo hipotezo sem ovrgel, saj sem s poskusom dokazal, da so čebele večinoma izbirale medeno raztopino.

Hipoteza 2: Predvidevam, da bodo čebele večinoma izbrale raztopino na rumeni podlagi.

Drugo hipotezo sem ovrgel, saj sem s poskusom dokazal, da so čebele večinoma izbirale raztopino z belo barvno podlago.

Hipoteza 3: Predvidevam, da bodo čebele najprej zaužile raztopino temperature 20°C

Tretjo hipotezo sem ovrgel, saj sem s poskusom dokazal, da so čebele najprej izpraznile posodico z raztopino temperature 50°C.

Hipoteza 4: Predvidevam številčno različnost v čebeljem obisku med različnimi hranilnimi raztopinami, različnimi barvnimi podlagami in različnimi temperaturami raztopin.

Četrto hipotezo sem delno potrdil, saj hipoteza velja za poskus s hranilnimi raztopinami in različnimi temperaturami raztopin, ne pa za poskus z barvnimi podlagami.

Namen raziskovalne naloge je bil ugotoviti lastnosti čebelje hrane, ki jim najbolj ustreza. Seveda se mi je pri raziskovanju odprlo kar nekaj novih vprašanj, na katere bi lahko odgovoril z novim raziskovanjem:

- Kakšna bi bila poraba dodane medene raztopine v panj ob različnem vremenu?
- Ali bi čebele enakomerno pogosto obiskovale različne rastline z belimi cvetovi?
- Ali bi bila čebelja družina spomladi številčnejša, če bi jih jeseni in spomladi hranil z medeno namesto s saharozno raztopino?
- Ali bi imele čebelje družine več čebel in zalog hrane, če bi nabirale hrano na paši s pretežno belimi cvetovi?

7 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Brez čebelarjev bodo čebele začele izumirati. Iz lastnih izkušenj vem, da brez jesenskega zdravljenja

čebele zime ne preživijo. Če čebelar pozna, na kakšen način bodo čebele raje zaužile sestavine (barva podlage, temperatura raztopine), bo zdravljenje in hranjenje optimalnejše.

Čebela ima svoje poslanstvo.

- Oprašuje, s tem ohranja pestrost rastlinskih vrst. Kot vemo, razna škropiva, ki jih uporabljamo za zaščito rastlin, škodijo čebelam. Dobro bi bilo proučiti, kakšne barve škropiva emitirajo v prostor, ko se na listu posušijo, še posebej, ker gre za velike površine, ki so dobro vidne. Prav tako bi bilo potrebno tudi čas v katerem škropimo, da bi bila temperatura kar se da nizka, ker takrat čebele ne izletajo.
- Ustvarja izjemna hranila, kot so med, propolis, vosek, matični mleček in cvetni prah, ki so vse bolj cenjena.

Zaradi številnih dobrot je potrebno skrbeti za čebele in njihov obstoj. Da bi tudi sam prispeval svoj del k osveščanju pomena in dobrot čebel, sem na naši šoli 16. 11. 2018 v okviru Tradicionalnega slovenskega zajtrka izvedel več predavanj za učence od prvega do petega razreda. Na predavanju sem mlade poučil o delu čebel v panju, razvoju čebel in čebelje družine, čebeljih pridelkih, vrstah medu in o pomenu čebel za človeštvo.



Slika 11: Slika s predavanja 1

(Vir: lasten)



Slika 12: Slika s predavanja 2

(Vir: lasten)

8 ZAKLJUČEK

Če povzamem ugotovitve, do katerih sem prišel s poskusi, lahko zapišem naslednje.

1. Čebele imajo najraje medeno raztopino.
2. Raztopine disaharidov so čebele bolj privlačile kot raztopine monosaharidov in polisaharidov.
3. Med disaharidi je čebele najbolj privlačila saharoza.
4. Med monosaharidi je čebele najbolj privlačila fruktoza.
5. Laktoza in škrob sta najmanj privlačila čebele.
6. Čebele imajo najraje belo barvno podlago.
7. Čebele najmanj privlačita rdeča in zelena barvna podlaga.
8. Čebele imajo najraje raztopine temperature 50°C.
9. Čebelam najmanj ustreza raztopina temperature 2°C.

9 LITERATURA IN VIRI

9.1 Spletni viri

- Lifestylenatural, *Pomen vode za človeski organizem* (online). (Pridobljeno 29.1.2018). Dostopno na URL naslovu <http://www.lifecstylenatural.si/3016/Pomen-vode-za-cloveski-organizem>
- Wikipedia, *Kranjska čebela* (online). (Pridobljeno 22.9.2018). Dostopno na URL naslovu https://sl.wikipedia.org/wiki/Kranjska_čebela
- Čebelarska zveza Slovenija, *Medonosna čebela* (online). (Pridobljeno 22.9.2018). Dostopno na URL naslovu <http://www.czs.si/content/D51>
- Dijaški.net, *Sladkorji* (online). (Pridobljeno 22.9.2018). Dostopno na URL naslovu http://www.dijaski.net/gradivo/kem_ref_sladkor_01?r=1
- Eučbeniki, *Monosaharidi* (online). (Pridobljeno 27.9.2018). Dostopno na URL naslovu <http://eucbeniki.sio.si/kemija3/1184/index1.html>
- Eučbeniki, *Glukoza* (online). (Pridobljeno 27.9.2018). Dostopno na URL naslovu <http://eucbeniki.sio.si/kemija3/1184/index2.html>
- Veš kaj ješ, *Fruktoza* (online). (Pridobljeno 27.9.2018). Dostopno na URL naslovu <https://veskajjes.si/nasveti-in-novice/51-nasveti-za-zdravo-prehranjevanje/fruktoza>
- Wikipedia, *Saharoza* (online). (Pridobljeno 07.1.2019). Dostopno na URL naslovu <https://sl.wikipedia.org/wiki/Saharoza>
- Dijaški.net, *Polisaharidi* (online). (Pridobljeno 07.1.2019). Dostopno na URL naslovu https://dijaski.net/gradivo/kem_sno_ogljikovi_hidrati_05
- Wikipedia, *Med* (online). (Pridobljeno 07.1.2019). Dostopno na URL naslovu <https://sl.wikipedia.org/wiki/Med>

9.2 Knjižni viri

- Polh, F. *Vse o sodobnem čebelarjenju*. 1. natis. Ljubljana: Mladinska knjiga Založba d.d., 2015.
- Gregori, J. *Mladi čebelar*. 1. natis. Podkoren: Mladinska knjiga Založba d.d., 1984.
- Javornik, F. et al. *Čebelarstvo*. 1. natis. Ljubljana, ČZP Kmečki glas, 1984.
- Kozmus, P. et al. *Brez čebel ne bo življenja*. 1. natis. Žirovnica, Beebooks, založništvo in promocija, d.o.o., 2017.

- Kozmus, P. et al. *Čebelarjenje za vsakogar*. 1. natis. Ljubljana, Založba Kmečki glas, 2015.