

UNIVERZA V LJUBLJANI
PEDAGOŠKA FAKULTETA
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
Študijski program: Biologija in gospodinjstvo

**UPORABA IZVLEČKA LUBJA BELE JELKE (*Abies alba* Mill.) ZA
PRIPRAVO ČEBELARSKIH IZDELKOV**

DIPLOMSKO DELO

**USE OF SILVER FIR (*Abies alba* Mill.) BARK EXTRACT FOR
PREPARATION OF BEEKEEPING PRODUCTS**

GRADUATION THESIS

Mentor:
prof. dr. Janko Božič

Kandidatka:
Nina Martinc

Ljubljana, september, 2012

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija Biologije in gospodinjstva. Opravljeno je bilo v laboratoriju nevroetologije, Oddelka za biologijo, Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za biologijo-kemijo-gospodinjstvo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Janka Božiča.

Mentor: prof. dr. Janko Božič

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Cene Fišer

Član: prof. dr. Janko Božič

Član: dr. Kristina Sepčič

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Nina Martinc

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
DK
KG čebela/medovi/suhi izvleček lubja jelke/tekoči izvleček lubja jelke/prosti radikali/antioksidanti/fenolne spojine/spektrofotometrija/Folin-Ciocalteujeva metoda/senzorična analiza medu/*Abies alba* Mill.
AV MARTINC, Nina
SA BOŽIČ, Janko (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Kardeljeva ploščad 16
ZA Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Oddelek za biologijo, kemijo in gospodinjstvo
LI 2012
IN UPORABA IZVLEČKA LUBJA JELKE (*Abies alba* Mill.) ZA PRIPRAVO ČEBELARSKIH IZDELKOV
TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP IX, 43 str., 12 pregl., 16 sl., 2 pril., 44 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Namen dela je bil pridobiti nov medu podoben čebelarski proizvod s hranjenje čebel z izvlečkom lubja jelke (*Abies alba* Mill.) in oceniti primernost proizvoda kot dodatek vsakodnevni človeški prehrani. Da smo prišli do medu podobnega proizvoda, smo najprej morali ugotoviti primerno koncentracijo izvlečka, kar smo naredili tako da smo testni družini na sate postavili posodice z različnimi koncentracijami. Ko smo ugotovili primerne koncentracije smo pripravili večje količine raztopin in čebelje družine krmili na zalogo. Prvi družini smo krmili hrano s suhim izvlečkom, drugi pa s tekočim izvlečkom, tretjo družino smo krmili samo s sladkorno raztopino, vsem trem pa je bil dodan pesin sok. Pridobljeni proizvod in hrano smo uporabili za nadaljnja testiranja s spektrofotometrom, kjer smo ugotovili, da je pesinega soka in posledično izvlečka bilo manj v proizvodu kot v hrani. Podobno smo dokazali tudi s Folin-Ciocalteujevo metodo. Izvedli smo tudi senzorično analizo štirih vrst medu, med katerimi je bil tudi naš proizvod. Dokazali smo, da je bil proizvod prisoten v izdelku, vendar bi poleg tehnologije hranjenja morali nekaj pozornosti nameniti oksidaciji pesnih barvil.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC
CX honeybee/honeys/dry extract of fir of bark/liquid extract of fir of bark/free radicals/antioxidants/phenolic compounds/spectrophotometry/Folin-Ciocalteu's method/sensory analysis of honey/*Abies alba* Mill.
AU MARTINC, Nina
AA BOŽIČ, Janko (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Kardeljeva ploščad 16
PB University of Ljubljana, Faculty of education, Department of Biology, chemistry and homeeconomics
PY 2012
TI USE OF SILVER FIR (*Abies alba* Mill.) EXTRACT FOR PREPARATION OF BEEKEEPING PRODUCTS
DT Graduation Thesis (University studies)
NO IX, 43 p., 12 tab., 16 fig., 2 ann., 44 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The purpose of our thesis was to gain new honey analogous beekeeping product by feeding the bees with fir bark extracts (*Abies alba* Mill.) and to assess the suitability of the product as honey in addition to daily human consumption. In this regard, we first had to determine the appropriate concentration of the extract, by testing which concentrations would the bees prefer. After finding out an appropriate concentration, we prepared large quantities of solutions and fed the bee colonies per supply. The first colony was fed with dry extract and the other with liquid extract, the third colony only with sugar solution and all three solutions were supplemented with beetroot juice. The gained product and food were used for further testing with spectrophotometer, where we found that the quantity of beetroot juice and of the extract were less in the product. Similar, trend was demonstrated using the Folin-Ciocalteu's method. We have also carried out sensory analysis of four kinds of honey, including our product. We demonstrated that the bark fir extract was present in the product, however we would have to devote some attentions to oxidation of beetroot pigments besides the technology of feeding.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....	IX
1. UVOD	1
1.1. NAMEN DELA IN HIPOTEZE.....	2
2. PREGLED OBJAV	3
2.1. PROSTI RADIKALI	3
2.2. ANTIOKSIDANTI.....	4
2.2.1. Fitohranila	5
2.2.2. Vitamini	9
2.2.3. Koencim Q-10.....	10
2.2.4. Superoksidna dizmutaza (SOD).....	11
2.3. FENOLNE SPOJINE	12
2.3.1. Flavonoidi	12
2.4. NAVADNA JELKA.....	13
3. MATERIAL IN METODE DELA.....	15
3.1. METODE DELA	15
3.1.1. Priprava in določitev koncentracije raztopin za hranjenje čebel.....	15
3.1.2. Priprava raztopin za hranjenje čebeljih družin na zalogo	16
3.1.3. Spektrofotometrična določitev betacianov in betaksantinov v hrani	16
in medu podobnem pridelku	16
3.1.4. Določanje vsebnosti skupnih fenolnih spojin s Folin-Ciocalteuovo metodo v medu	
podobnem pridelku	18
3.1.5. Senzorična analiza medu.....	19
3.2. OBDELAVA PODATKOV	19
4. REZULTATI.....	20

4.1. PRIPRAVA IN DOLOČITEV KONCENTRACIJE RAZTOPIN ZA HRANJENJE ČEBEL.....	20
4.2. TESTIRANJE RAZTOPIN ZA HRANJENJE ČEBELJIH DRUŽIN	23
4.3. SPEKTROFOTOMETRIČNA DOLOČITEV BETACIANOV IN BETAKSANTINOV V HRANI IN MEDU PODOBNEM PRIDELKU	23
4.4. DOLOČANJE VSEBNOSTI SKUPNIH FENOLNIH SPOJIN S FOLIN-	24
4.5. SENZORIČNA ANALIZA MEDU	25
5. RAZPRAVA IN SKLEPI.....	28
5.1. RAZPRAVA.....	28
5.2. SKLEPI.....	30
6. POVZETEK	31
7. LITERATURA.....	33
ZAHVALA.....	38
PRILOGE	39

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Rezultati pri pitju kontrolne sladkorne raztopine	20
Preglednica 2: Rezultati pri pitju različnih koncentracij raztopin s suhim izvlečkom.....	21
Preglednica 3: Rezultati pri pitju različnih koncentracij raztopin s tekočim izvlečkom	22
Preglednica 4: Absorbicija pesnih barvil pri hrani	23
Preglednica 5: Absorbicija pesnih barvil pri medu podobnemu pridelku	24
Preglednica 6: Senzorična ocena čistosti vzorcev medu	26
Preglednica 7: Senzorična ocena barve vzorcev medu	26
Preglednica 8: Senzorična ocena bistrosti vzorcev medu	26
Preglednica 9: Senzorična ocena vonja vzorcev medu	26
Preglednica 10: Senzorična ocena okusa vzorcev medu	26
Preglednica 11: Senzorična ocena prijetnosti arome vzorcev medu	27
Preglednica 12: Senzorična ocena obstojnosti arome vzorcev medu.....	27

KAZALO SLIK

Slika 1: β -sitosterol (5).....	6
Slika 2: Glutathion (4).....	6
Slika 3: α -karoten in β -karoten (3).....	7
Slika 4: Likopen (1).....	8
Slika 5: Primer luteina (2).....	8
Slika 6: Primer zeaksantina (7).....	8
Slika 7: Vitamin A (6).....	9
Slika 8: Vitamin C (6).....	10
Slika 9: Vitamin E (8).....	10
Slika 10: Koencim Q-10 (9).....	11
Slika 11: Primer polifenola (10).....	13
Slika 12: Navadna jelka (<i>Abies alba</i> Mill.) (11).....	14
Slika 13: Graf odvisnosti popite hrane od koncentracije raztopine (suhi izvleček).....	21
Slika 14: Graf odvisnosti popite hrane od koncentracije raztopine (tekoči izvleček).....	22
Slika 15: Graf umeritvene krivulje za galno kislino.....	24
Slika 16: Vsebnost skupnih fenolnih spojin v pridelku ($\text{mg}_{\text{GA}}/\text{kg}$).....	25

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

- Izdelek = medu podoben pridelek
- Pesa - sladkorna raztopina z dodanim pesinim sokom
- Suh - sladkorna raztopina z dodanim suhim izvlečkom lubja jelke in pesinim sokom
- Tek - sladkorna raztopina z dodanim tekočim izvlečkom lubja jelke in pesinim sokom
- x - betanin (betacianin)
- y - vulgaksantin (betaksantin)
- z - nečistoče
- a - absorbcija svetlobe v vzorcu pri 538 nm
- b - absorbcija svetlobe v vzorcu pri 476 nm
- c - absorbcija svetlobe v vzorcu pri 600 nm
- SlepKON1,2 - kontrolna raztopina z vodo
- SlepTEK1,2 - hrana s tekočim izvlečkom in vodo
- SlepSUH1,2 - hrana s suhim izvlečkom in vodo
- KON1,2 - kontrolna raztopina s FC reagentom, 20% Na₂CO₃ in vodo
- TEK1,2 - pridelek s tekočim izvlečkom s FC reagentom, 20% Na₂CO₃ in vodo
- SUH1,2 - pridelek s suhim izvlečkom s FC reagentom, 20% Na₂CO₃ in vodo

1. UVOD

Čebela (*Apis mellifera*) je s svojimi pridelki človeka zanimala že v pradavnini in med je bil prav gotovo prvi čebelji pridelek, ki ga je človek uporabljal že takrat.

Čebele pripravljajo med iz surovin, ki jih dobijo v naravi. V naravi imajo čebele dva vira: nektar in mano. Nektar (medičina) nastaja v medovnikih (tudi nektarijih) rastlin in je vodna raztopina sladkorjev, kislin, mineralov, vitaminov, eteričnih olj in barvnih snovi. Izločanje nektarja je odvisno od vrste rastline, tal, vremenskih razmer itd. Čim večja je količina nektarja in čim večja je vsebnost sladkorjev v njem, tem raje čebele obiskujejo take rastline. Vsaka vrsta nektarja ima tudi tipično vsebnost sladkorjev. Najpomembnejši sladkorji v nektarju so saharoza, fruktoza in glukoza v različnih razmerjih, kar tudi nakazuje izvor nektarja. Mana je izloček insektov, ki sesajo rastlinske sokove (listne uši, kaparji in škržati). Pri nas večino mane dobimo na drevesih, največ na iglavcih. Najpomembnejša sestavina mane so različni sladkorji (saharoza in višji sladkorji). Med drugimi sestavinami pa najdemo tudi aminokisliline, beljakovine, minerale, kisline in vitamine.

Ko pašne čebele v panj prinesejo nabran nektar ali mano, jo prevzamejo panjske čebele. Pašne in panjske čebele dodajajo medičini in mani encime, ki povzročijo pretvorbo sladkorjev (predvsem saharoze) in drugih ogljikovih hidratov v glukozo, fruktozo in druge enostavne sladkorje. Prinesena medičina je zelo vodena, zato imajo čebele v panju veliko dela preden jo zgostijo oziroma zmanjšajo vsebnost vode. To čebele opravljajo tako, da medičino, ki so jo prejele od pašnih čebel, s posebnimi gibi iztiskajo iz medene golše na konec svojega rilčka, nato pa jo po nekaj sekundah vrnejo nazaj v medeno golšo. Ta postopek večkrat ponovijo, tako da se že s tem zmanjša vsebnost vode. Ko ima medičina samo še 30-40% vode, jo čebele odlagajo v celice. Z nadaljnjim ventiliranjem se vsebnost vode zmanjša na približno 20%. Nato čebele medičino znova raznašajo okrog, končno zrel med pa skladiščijo v celice, ki jih zaprejo z voščenimi pokrovcji. S tem preprečijo, da bi med vezal vodo nazaj in se pokvaril, istočasno pa med varujejo pred morebitnimi okužbami (Meglič, 2004; Božnar, 2011).

Med pa se ni uporabljal samo v prehrabene namene, temveč tudi kot zdravilo, saj je med kompleksna mešanica različnih kemijskih spojin, ki ugodno vplivajo na organizem.

Z naraščanjem tempa življenja je povezano tudi naše počutje, tako fizično kot psihično, za kar pa je pomembna tudi ustrezna prehrana. S tem spoznanjem smo ljudje začeli stremeti k

bolj zdravemu načinu življenja. Zato čedalje bolj posegamo po živilih, ki vsebujejo veliko antioksidantov, mineralov, vitaminov in drugih biološko aktivnih snovi, ki bi ugodno vplivali na naš organizem.

Danes med čebelje pridelke uvrščamo med, cvetni prah, matični mleček, vosek, čebelji strup in propolis. Zaradi pozitivnih učinkov je nastalo veliko preparatov, ki vsebujejo te proizvode. Široka uporabnost in povečana poraba čebeljih izdelkov pa sta povzročili razvoj čebelarstva po vsem svetu (Kozmus in sod, 2011).

1.1. NAMEN DELA IN HIPOTEZE

Namen diplomskega dela je bil pridobiti nov medu podoben čebelarski pridelek s hranjenjem čebel z izvlečkom lubja jelke (*Abies alba* Mill.) in oceniti primernost pridelka kot dodatka v vsakodnevni človeški prehrani. Diplomsko delo sem dopolnila s pripravo za učno uro o prehranski vrednosti in možnosti uporabe medu pri pripravi jedi, predvsem jedi, ki ne vključujejo segrevanja zaradi ohranitve njegove biološke vrednosti.

2. PREGLED OBJAV

Prosti radikali se nahajajo povsod v hrani in so rezultat biokemijskih procesov. Ljudje, rastline in živali smo nenehno izpostavljeni okoljskim nevarnostim, katerim pa so izpostavljeni tudi naše celice kot gradniki organizmov. Spremembe, ki so jim celice izpostavljene lahko povzročajo oksidativni stres. Oksidativni stres pa je škoda, ki jo povzročajo prosti radikali, antioksidanti pa jo popravljajo.

2.1. PROSTI RADIKALI

Prosti radikali so molekule z nestabilnimi elektroni, ki poškodujejo celice, beljakovine in DNA v našem telesu. Prosti radikali so lahko atomi, ioni, spojine ali kompleksi, ki jim manjka en elektron in so zato nestabilni. Potujejo po telesu in iščejo stabilne kemične spojine, katerim ukradejo elektron, ter tako postanejo stabilni. Ko je elektron ukraden, izvirna kemična spojina postane nestabilna oz. je ta spojina oksidirala. Kadar telo postane preveč obremenjeno s prostimi radikali, naš naravni antioksidativni sistem ne zmore opraviti vsega dela. Takrat prosti radikali uničujejo stene ožilja in na stenah žil se začnejo nabirati maščobe. S krajo elektronov radikali napadejo tudi molekule DNA, zaradi česar le-te celicam pošiljajo napačne informacije, kar posledično vodi k nastankom rakavih obolenj (Krakar, 2011; Walker, 2003).

Na nastanek prostih radikalov vpliva oksidativni stres, kar lahko predstavlja onesnaženo okolje, nasičene maščobe, kemične spojine, ki jih vnašamo v svoja telesa, lahko pa tudi stres, ki ga povzročijo pretirana telesna vadba in poškodbe telesa. Kemične spojine, ki se pri tem sprostijo, reagirajo s splošno zalogo kisika, na osnovi česar tudi nastanejo prosti radikali (Walker, 2003).

Sam oksidativni stres je posledica porušanja ravnotežja med prooksidativnimi in antioksidativnimi procesi v celici. Prosti radikali, ki pri tem nastanejo imajo pomembno vlogo pri sproženju začetka bolezenskega procesa. Za porušenje ravnotežja poznamo več razlogov:

- Okvara ali zmanjšana prisotnost encimov, ki odstranjujejo proste radikale
- Zmanjšan vnos antioksidantov s hrano
- Stres, ekstremne fizične obremenitve, radioaktivno sevanje, toksini

Kadar pride do pojave stresa v manjšem obsegu, so se celice sposobne same braniti pred prostimi radikali oz. njihovimi posledicami z razpoložljivimi antioksidanti. Pri stresu večjega obsega pa pride do motenj v presnovi celice in poškodb DNA (Krakar, 2011).

Proste radikale največkrat povezujemo z njihovimi škodljivimi posledicami, vendar pa njihov nastanek ni vedno negativen in slučajen proces. Proizvajajo jih tudi nekatere celice imunskega sistema za zaščito pred mikroorganizmi, pomembni pa so tudi pri procesih celičnega signaliziranja in regulaciji apoptoze. Težave v organizmu povzročajo predvsem neravnovesje med prostimi radikali in antioksidanti, ki so odgovorni za pretvorbo prostih radikalov v stabilne spojine oz. preprečijo njihov nastanek (Frankič, 2007).

2.2. ANTIOKSIDANTI

Antioksidant je vsaka snov, ki že v nizki koncentraciji zmanjša oksidacijo drugih snovi v celici, tako da prepreči nastajanje prostih radikalov (Perdih, 2006) s tem, da donira en svoj elektron radikalu in sam postane stabilen oz. nereaktiven radikal (Krakar, 2011).

Antioksidanti preprečujejo in zadržujejo vstop nastalih prostih radikalov v verižne reakcije in s tem zavirajo oksidacijske reakcije. S tem preprečujejo oksidacijo biološko pomembnih molekul, kot so beljakovine, lipidi in nukleinske kisline. Poškodbe teh molekul povzročijo napake ali slabše delovanje organov ali sistemov, lahko pa povzročijo tudi tvorbo toksičnih snovi, ki imajo negativen vpliv na delovanje organizma (Frankič, 2007).

Telo ima lasten antioksidativni sistem, ki mu uspe opraviti z dnevnimi napadi prostih radikalov. Notranje antioksidante telo izdelava samo, ko pa je teh premalo, jih moramo zaužiti tudi s hrano. Tem antioksidantom pravimo zunanji, saj jih telo samo ne more sintetizirati, zato moramo uživati hrano bogato z antioksidanti (Walker, 2003).

Največ antioksidantov najdemo v rastlinah, ki so vir le-teh za živali in človeka.

Poznamo tri mehanizme delovanja antioksidantov:

- Preventivni antioksidanti - nase vežejo kovine (predvsem železo in baker) s čimer preprečijo njihovo interakcijo z vodikovim peroksidom (transferin, albumin)
- Encimski antioksidanti - katalizirajo pretvorbo radikalov v manj reaktivne produkte (superoksidna dizmutaza (SOD), katalaza)
- Žrtveni antioksidanti - donorji elektronov, ki reagirajo z radikali preden ti reagirajo z drugimi molekulami in sami postanejo stabilni oz. nereaktivni (vitamina C in E, betakaroteni, koencim Q10,...) (Perdih in Pečar, 2006)

Koristnost uživanja antioksidantov:

- Zavirajo staranje
- Zmanjšujejo količino holesterola
- Zmanjšujejo nevarnost ateroskleroze
- Pomagajo varovati pred srčnim infarktom in kapjo
- Pomagajo zavirati napredovanje Alzheimerjeve bolezni in razraščanje tumorjev
- Telesu pomagajo razgrajevati kancerogene snovi
- Oči varujejo pred degeneracijo rumene pege, zaradi katere lahko oslepimo
- Pomagajo varovati telo pred okvarami zaradi kajenja in kroničnimi obstruktivnimi boleznimi pljuč (astma, bronhitis, emfizem) (Mindell, 2000)

2.2.1. Fitohranila

Fitohranila so hranila iz rastlin, ki dajejo sadju, zelenjavi in žitu tipično barvo in okus in jih varujejo pred boleznimi. Koristijo sami rastlini in tudi človeku, ki to rastlino zaužije. Ta hranila tudi preprečujejo napade prostih radikalov in s tem oksidacijo.

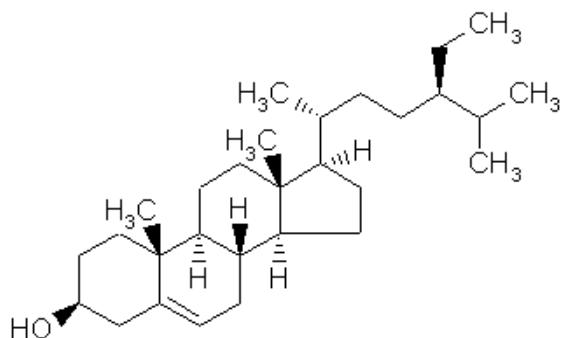
Poznamo pet glavnih skupin fitohranil: (Mindell, 2000; Walker, 2003)

- Fitosteroli
- Glutation
- Karotenoidi
- Flavonoidi
- Terpenoidi

Fitosteroli znižajo nivo skupnega holesterola in LDL-holesterola. Najpogostejši sterol je holesterol. Če uživamo še druge sterole mora holesterol tekmovati z ostalimi steroli, zato se ga v telesu absorbira zelo malo, kar pomeni da nivo holesterola v krvi posledično pade. Dober vir rastlinskih sterolov je avokado, ki poleg fitosterolov vsebuje mononasičene maščobe in folno kislino (Walker, 2003).

Strukturno so fitosteroli podobni holesterolu z nekaj manjšimi razlikami v položaju metilne in etilne skupine, ter dvojne vezi v alkilni verigi. Fitosteroli se ne sintetizirajo v človeškem telesu in jih je zato potrebno vnašati s hrano. V telesu se slabo absorbirajo, prav tako se iz

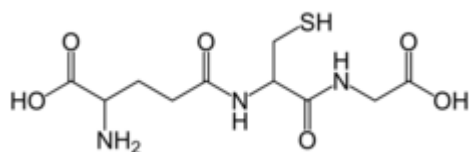
jeter izločajo hitreje kot holesterol, kar pojasni njihovo nizko vsebnost. (Jones, 2009; Gupta in sod., 2011)



Slika 1: β -sitosterol (5)

Glutation je antioksidant, ki nastaja v jetrih iz treh aminokislin: cisteina, glutaminske kisline in glicina. Varuje celice po vsem telesu in tkivo vseh organov. Zlasti pomaga preprečevati raka na jetrih. Krepi obrambni mehanizem v telesu in iz njega odstranjuje težke kovine in droge, zato lahko varuje pred radiacijsko zastrupitvijo, ter škodljivimi učinki cigaretne dima in pretiranega uživanja alkohola (Mindell, 2000). Je v vodi topen tripeptid s prosto sulfhidrilno (-SH) skupino. Učinkovito lovi hidroksilne radikale in reagira s kisikom. Ima pomembno vlogo pri razgradnji inzulina, pesticidov in drugih telesu tujih snovi (Krakar, 2011).

Glutation je pomembna sestavina notranjega sistema antioksidantov in deluje skupaj z drugimi antioksidanti, ki jih zaužijemo s hrano in prehranskimi dodatki. Najdemo ga v zelju, česnu, čebuli, brstičnem ohrovtu, brokoliju in cvetači (Walker, 2003).

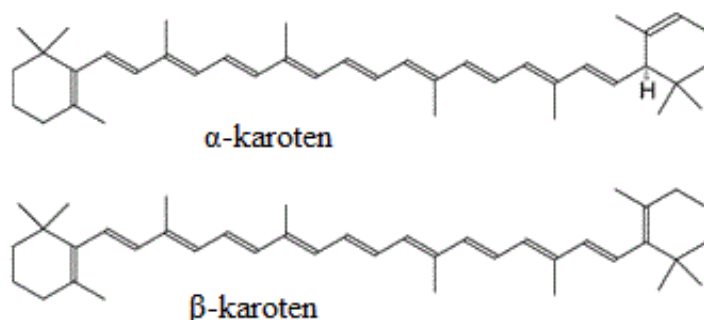


Slika 2: Glutation (4)

Karotenoidi so rastlinska barvila, topna v maščobah, ki jih najdemo v pomarančah, rumenem, rdečem in zelenem sadju in zelenjavi. Sadje in zelenjavo varujejo pred škodljivimi posledicami izpostavljenosti ultravijoličnim sončnim žarkom, ter drugimi možnimi povzročitelji raka iz okolja, ker preprečujejo nastajanje prostih radikalov. Ravno zaradi tega karotenoide cenimo predvsem kot antioksidante in zaviralce raka. Danes je znanih okrog 600

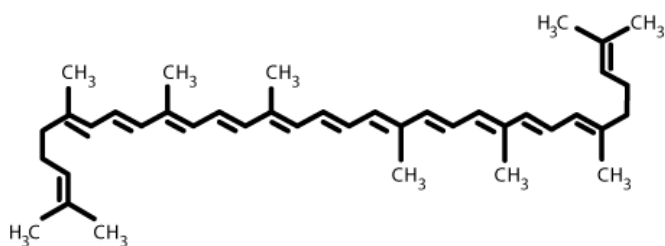
karotenoidov, med njimi pa jih je 5 najpomembnejših: α -karoten, β -karoten, likopen, lutein in zeaksantin (Mindell, 2000). Sintetizirajo se v rastlinah iz acetil-koencima A, v seriji kondenzacijskih reakcij. V naravi obstaja skoraj 1000 *cis-trans* izomer karotenoidov. Veliko jih ima 40 ogljikovih atomov, veliko jih ima funkcijo oksidacije, nekaj pa se jih veže s sladkorji in drugimi molekulami (Barbosa-Filho in sod., 2008).

- α -karoten se v telesu po potrebi spreminja v vitamin A. Ugotovljeno je, da pri poskusih na živalih zmanjšuje tumorje in je učinkovitejši od β -karotena, pri zaščiti kože, oči, jeter in pljuč pred škodljivim delovanjem prostih radikalov (Mindell, 2000).



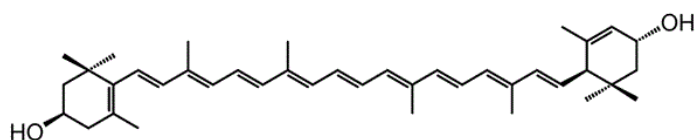
Slika 3: α -karoten in β -karoten (3)

- β -karoten se v telesu spreminja v vitamin A kadar ga telo potrebuje, preostala količina pa deluje kot antioksidant. Raziskave so pokazale, da z zaviranjem nastajanja prostih radikalov igra pomembno vlogo pri preprečevanju raka in prav tako dokazano krepi obrambni sistem, zmanjšuje nevarnost ateroskleroze in srčnega napada ter varuje pred nastajanjem sive mreže (Mindell, 2000).
- Likopen je prevladujoč karotenoid v paradižniku in ima višjo antioksidativno aktivnost kot ostali karotenoidi. (Gärtner, 1997) Je karotenoid, ki se v telesu ne spreminja v vitamin A, zato je bolj učinkovit antioksidant kot β -karoten. Je snov, ki daje paradižniku, lubenici, rdečim grenivkam in drugemu sadju in zelenjavi rdečo ali temno barvo in dokazano zavira rast številnih vrst rakastih celic (Mindell, 2000). Je visoko nenasičen ogljikovodik in acilni izomer beta karotena iz štiridesetih ogljikovih atomov, povezanih z enajstimi konjugiranimi dvojnimi vezmi (Lycopene and..., 2012).



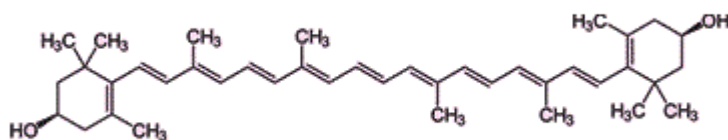
Slika 4: Likopen (1)

- Lutein je prav tako karotenoid, ki se v telesu ne spremeni v vitamin A in je zato odličen antioksidant. Zelo učinkovit je pri zaščiti oči, saj odstranjuje proste radikale, ki nastajajo zaradi škodljivih ultravijoličnih žarkov (Mindell, 2000).



Slika 5: Primer luteina (2)

- Zeaksantin podobno kot lutein varuje oči pred degeneracijo rumene pege, ki jo povzročijo prosti radikali. Lahko pomaga varovati pred različnimi oblikami raka, saj uničuje proste radikale in zmanjšuje proste radikale in zmanjšuje rast tumorskih celic (Mindell, 2000).



Slika 6: Primer zeaksantina (7)

Tako lutein kot zeaksantin sta dihidroksi karotenoida s sistemom iononskih obročev. Zaradi hidrosilnih skupin sta bolj polarna kot njuna analoga alfa in beta karoten.

V naravi ju najdemo v različnih v veliko različnih kemičnih okoljih. V listih rastlin sta vezana na proteine, v sadežih in cvetovih sta skoncentrirana v kromoplaste, ki jih najdemo v membranah. V ljudeh in drugih višje razvitih živalih sta lutein in zeaksantin zbrana v adipoznem tkivu od koder ju v kri odnesejo lipoproteini na podoben način kot holesterol (Krinsky in sod., 2003).

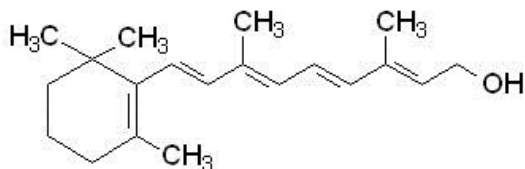
2.2.2. Vitamini

Najpomembnejši vitamini, ki delujejo kot antioksidanti so vitamini A, C in E.

Vitamin A je zelo učinkovit izničevalec prostih radikalov, njegovi predhodni obliki α - in β -karoten pa še bolj. Uničuje karcinogene snovi in tako varuje pred številnimi oblikami raka (Mindell, 2000). Ime vitamin A se nanaša na spojine z biološko dejavnostjo retinola, ki vključuje provitamin A karotenoide (α - in β -karoten) (Zempleni in sod., 2007).

V hrani ga najdemo v dveh oblikah:

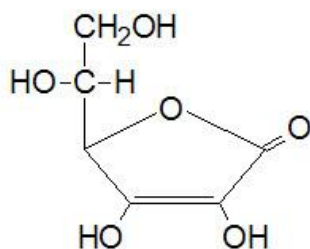
- Retinol, oblika vitamina A, ki se absorbira kadar jemo hrano živalskega izvora (jetra).
- Retinal je oblika vitamina A, ki nastane takrat, ko se s pomočjo encima, α -karoten in β -karoten pretvorita vanj (What is..., 2012).



Slika 7: Vitamin A (6)

Vitamin C potrebujemo za rast in popravilo tkiv povsod v telesu. Pomaga telesu, da sintetizira kolagen, ki je pomemben protein za tvorbo kože, hrustanca, kit, ligamentov in krvnih žil. Prav tako je vitamin C potreben pri celjenju ran ter obnavljanju in vzdrževanju trdote kosti in zob. Vitamin C je v vodi topen vitamin, kar pomeni, da ga telo ne shranjuje in ga je potrebno zaužiti s hrano (npr. citrusi, brokoli, paradižnik) (Vitamin C..., 2011).

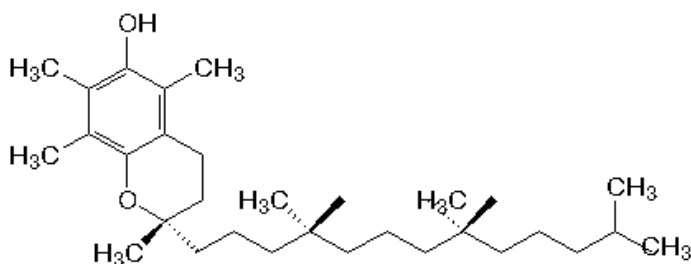
Tako kot vitamin A je tudi vitamin C antioksidant, čigar naloga je preprečevanje nastajanja nitrozaminov, ki povzročajo raka, zmanjševanje možnosti obolenja za številnimi vrstami raka, povečanje dejavnosti pomembnih obrambnih celic, preprečevanje oksidacijo LDL holesterola in zmanjševanje nevarnosti infarkta (Mindell, 2000).



Slika 8: Vitamin C (6)

Vitamin E je v maščobi topen vitamin, ki ga najdemo v raznih maščobah in oljih in je tako kot vitamin A in C antioksidant, ki pomaga ščititi celice. Nudi zaščito pred hudimi boleznimi vključno s srčno boleznijo in rakom (Vitamin E, 2011).

Vitamin E je ime za antioksidativno učinkovit α -tokoferol vključno s tokolom in tokotrienolom. Spojine vitamina E pogosto vsebujejo estre α -tokoferola. Vitamin E v taki obliki ni antioksidant (Zempleni in sod., 2007).



Slika 9: Vitamin E (8)

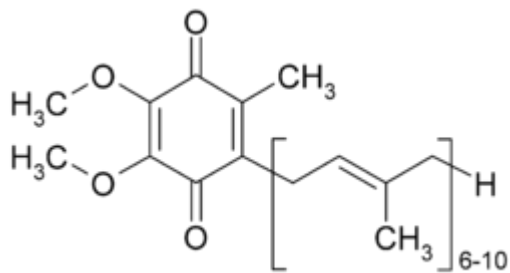
2.2.3. Koencim Q-10

Koencim Q (ubikinon) je v maščobah topna vitaminom podobna snov, prisotna v vseh celicah, kjer služi kot koencim pri nekaterih encimskih procesih za pretvorbo energije znotraj celice (Frequently..., 2012).

Koencim Q10 pa je tudi antioksidant, katerega delovanje je podobno vitaminu E, povečuje energijo, izboljšuje delovanje srca, pomaga pri boleznih dlesni in krepi obrambni sistem (Mindell, 2000).

Naravno je prisoten v manjših količinah v različnih virih hrane, v večjih količinah pa je prisoten predvsem v srcu, jetrih in ledvicah, prav tako tudi v govedini, sojinem olju, sardinah, skušah in arašidih (Frequently..., 2012).

Učinkovito nevtralizira različne radikale; regenerira α -tokoferilni radikal v α -tokoferol, reagira z lipidnimi in peroksilnimi radikali in lovi superoksidne radikale (Krakar, 2011).



Slika 10: Koencim Q-10 (9)

2.2.4. Superoksidna dizmutaza (SOD)

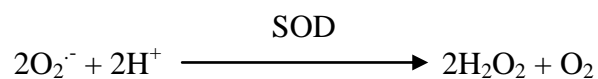
Superoksidna dizmutaza je encim, ki deluje kot močan antioksidant, predvsem v kožnem tkivu. Celice revitalizira in upočasnjuje njihovo odmiranje. SOD pomaga telesu izkoriščati nepogrešljivi cink, baker in mangan. Če telo teh rudnin nima, SOD lahko postane nedejavna (Mindell, 2000).

SOD tvori skupino encimskih antioksidantov iz družine metaloproteinov.

Razlikujemo tri skupine SOD encimov:

- Cu/Zn – SOD
- Mn – SOD
- Fe – SOD (prisoten le v prokariontskih celicah)

Kinetično je SOD eden najhitrejših encimov v naravi. SOD katalizira reakcijo dismutacije, v kateri iz dveh molekul superoksida nastaneta molekula vodikovega peroksida in kisika (Perdih in Pečar, 2006).



2.3. FENOLNE SPOJINE

Fenolne spojine so zelo raznovrstne in zajemajo spojine z aromatskim obročem in vsaj eno ali več hidroksilnih spojin direktno vezanih na aromatski obroč. Fenolne spojine so sekundarni metaboliti, ki so prisotni v vseh rastlinah in nastanejo iz primarnih metabolitov. V naravi se pojavljajo običajno z več –OH spojinami, zato se je zanje uveljavilo tudi drugo ime – polifenoli.

Polifenoli so zelo heterogena skupina organskih spojin, ki v rastlinskem svetu opravljajo funkcijo barvil, koencimov, odvrtačal, protimikrobnih agensov in fitoaleksinov (spojine, ki se pojavijo v rastlinah kot odgovor na infekcije). Polifenoli rastlinam dajejo karakterističen okus, prehransko vrednost, farmakološke in toksične učinke. Polifenoli se v rastlinah redko pojavljajo prosti, največkrat so vezani na sladkorje, amino skupine, lipide in terpenoide (Kure, 2006, po Donko, 1995).

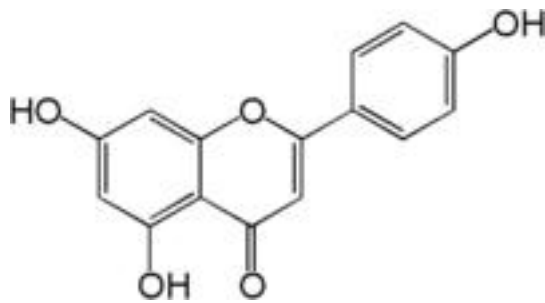
2.3.1. Flavonoidi

Skupino flavonoidov predstavljajo različne skupine polifenolnih spojin, ki se pojavljajo v rastlinski hrani. To je vodilo do klasifikacije na flavonole, flavone, flavanone, flavan-3-ole, izoflavone in antocianine. Flavonoidi preprečujejo lipidno peroksidacijo, ker lovijo superoksidge in hidroksilne radikale, ter so sposobni keliranja kovinskih ionov (Hooper in sod., 2008; Krakar, 2011).

Flavonoidi so antioksidanti in vodotopna barvila v zelenjavi, sadju, žitih, listih in lubju. Veliko različnih vrst flavonoidov najdemo v različnih rastlinah v različnih koncentracijah. Dokazano je, da imajo nekateri flavonoidi do petdesetkrat večji antioksidativni učinek kot vitamina C in E, ter da so flavonoidi v rdečem grozdju več kot tisočkrat učinkovitejši pri preprečevanju oksidacije človeškega LDL holesterola kot vitamin E (Mindell, 2000).

Obstaja pet pomembnih flavonoidov:

- Proantocianidine dobimo iz grozdnih pečk ali iz izvlečka borovega lubja. Walker (2003) pravi, da pomagajo pri zdravljenju srčnih bolezni, raka, sindroma kronične utrujenosti, mišičnega revmatizma in številnih bolezni imunskega sistema.
- Polifenoli so zelo močni antioksidanti, ki jih najdemo v ekstra deviškem olivnem olju, čaju ali rdečem vinu. Številne epidemiološke raziskave so potrdile velike koristi rednega uživanja enega ali več teh hranil (Walker, 2003).



Slika 11: Primer polifenola (10)

- Izoflavoni so hranila rastlinskega izvora in sorodni flavonoidom. V telesu se spremenijo v fitoestrogene, spojine ki so podobne hormonom in lahko pomagajo preprečiti rast rakavih celic, zlasti pri oblikah raka, ki so povezane s hormoni. Pomagajo tudi zmanjševati skupno količino holesterola in trigliceridov v krvi in tako varujejo pred infarktom (Mindell, 2000).
- Kvertecin je eden najmočnejših antioksidantov v rdečem vinu (Walker, 2003).
- Bioflavonoidi iz citrusov pomagajo vzdrževati odlično zdravje (Walker, 2003).

2.4. NAVADNA JELKA

Navadna jelka (*Abies alba* Mill.) ali hoja zraste v 40-50 metrov visoko in 1-2 metra debelo drevo (Šivic, 2008). Skorja drevesa je v mladosti tanka, gladka in siva, v starosti razpoka v bolj ali manj pravilne pravokotne luske. Igllice so ploščate, na zgornji strani so temno zelene in bleščeče, spodaj imajo dve značilni beli progi. Storži so pokončni in razpadejo na drevesu. Jelka je enodomna in vetrocvetna vrsta, cveti od aprila do junija. Les je mehek, elastičen, lahek in ima dobro izražene letnice (Brus, 2004).

Uvrščamo jo v:

- deblo Spermatophyta (semenke)
- poddeblo Coniferophytina (igličastolistne golosemenke)
- razred Pinopsida
- podrazred Pinidae (storžnjaki)
- red Pinales
- družina Pinaceae (borovke)
- rod *Abies* (jelka)

(Martinčič in sod., 2007)

Skoraj vsi deli jelke vsebujejo dišeča, v zdravilstvu ali kozmetični industriji uporabna eterična olja (Brus, 2004). Razširjena je po srednji in južni Evropi. Predelov z vročimi poletji in mrzlimi zimami, torej z izrazitim celinskim podnebjem, se izogiba. Najbolj uspeva tam, kjer je dosti zračne vlage. Zagotavljajo ji jo rastišča na bolj senčnih, predvsem severnih legah. V Sloveniji je razširjena predvsem na Pohorju, Dolenjskem, Notranjskem in v Trnovskem gozdu. Dobro uspeva na svežih, globokih in s hranili bogatih tleh, ki so običajno na nekarbonatnih matičnih podlagah. Dobro raste tudi na visokem krasu, če je v skalnih razpokah apnenca vlažna zemlja. Za razliko od smreke, ima jelka močno glavno korenino, zato je bolj odporna proti vetrolomom in tudi poletno sušo lažje prenaša. Značilnost te drevesne vrste je tudi, da zdrži lahko vrsto let in celo desetletij v podrasti, pod krošnjami večjih dreves, kjer ji je na voljo le malo svetlobe. Kakor hitro se svetlobne razmere izboljšajo, pospeši rast in včasih celo prehitijo svoje konkurente. Čeprav dosega po skupni lesni masi komaj 8-odstotni delež, je glede na svojo gospodarsko pomembnost na tretjem mestu, za bukvijo in smreko (Šivic, 2008). Od vseh gozdnih vrst je najbolj občutljiva na onesnaženo ozračje in v Evropi vse hitreje propada (Petauer, 1993).



Slika 12: Navadna jelka (*Abies alba* Mill.) (11)

Jelkina skorja vsebuje številne smolne kanale, skozi katere z zarezovanjem pridobivamo terpentini oziroma balzami borovcev. Če terpentini stoji dalj časa na zraku se strdi v smolo. Terpentini podvržejo destilaciji z vodno paro, kjer dobijo terpentinsko eterično olje. Uporablja

se ga v industriji parfumov in arom, pa tudi v industriji barv, lakov detergentov,... V farmaciji se ga uporablja predvsem v pripravkih za inhalacijo, izboljšanje prekrvavitve pri mišičnih bolečinah in bolečinah v sklepih (Umek).

Kemična sestava je zelo pestra: po večini je sestavljen iz terpenoidov (triterpenoidi). Veliko je tudi flavonoidov, lignanov, in še nekaj drugih substanc vključno s fenoli, steroidi, maščobnimi kislinami in maščobnimi alkoholi, ki jih prav tako najdemo (Yang in sod., 2008).

3. MATERIAL IN METODE DELA

Namen poskusov je bil določiti koncentracije raztopin izvlečkov lubja jelke, ki jih bodo čebele jemale raje od drugih koncentracij in jih bomo lahko uporabili za nadaljnja testiranja. Ugotovljene koncentracije raztopin smo nato pripravili v večjih količinah kot hrano in z njo hranili čebele. Vzorce hrane, ki smo jo pripravili in pridobljeni medu podoben pridelek smo uporabili v spektrofotometrični analizi betacianov in betaksantinov s čimer smo hoteli pokazati koliko izvlečka je v hrani v primerjavi z medom podobnemu produktu.

Pri Folin-Ciocalteujevi metodi smo uporabili samo vzorce medu podobnega pridelka, prav tako za določanje koliko izvlečka je v pridelku. Na koncu smo izvedli še senzorično analizo, s katero smo želeli primerjati medu podoben pridelek z drugimi vrstami medu.

3.1. METODE DELA

3.1.1. Priprava in določitev koncentracije raztopin za hranjenje čebel

Izhodišče:

Pripravljene raztopine potrebujemo za ugotovitev koncentracij raztopin, katere bodo čebele raje jemale in jih bomo lahko uporabili za nadaljnja testiranja.

Izvedba:

Za pripravo sladkorne raztopine smo zatehtali 180 g sladkorja v stekleno čašo, ki smo ga nato stopili v vodi med stalnim mešanjem. Ko se je sladkor popolnoma raztopil smo dolili vodo do oznake 500 mL.

Za pripravo raztopine iz suhega izvlečka lubja jelke (5 %) smo zatehtali 10 g izvlečka, 72 g sladkorja in 200 ml vode. Zatem smo naredili še posamezne razredčitve (2,5 %, 1,25 % in 0,62 %). Vzorec ima oznako SUH.

Za pripravo raztopine iz tekočega izvlečka lubja jelke (raztopljen v etilen glikolu, tudi 5 %) smo z merilnim valjem odmerili 5 mL izvlečka, dodali še 36 g sladkorja in 200 mL vode.

Ravno tako smo naredili še redčitve (2,5 %, 1,25 % in 0,62 %). Vzorec ima oznako TEK.

Za kontrolno raztopino smo uporabili kar sladkorno raztopino (oznaka KON).

Da bi ugotovili, katere koncentracije bodo čebele raje jemale, smo raztopine nalili v urinske lončke ter jih porazdelili po vrhu satov. Ta postopek smo ponovili dvakrat.

3.1.2. Priprava raztopin za hranjenje čebeljih družin na zalogo

Izhodišče:

Po ugotovljenih koncentracijah, smo doma pripravili večje količine raztopin za jesensko hranjenje čebel. V enem panju so čebel dobivale hrano, ki je vsebovala suhi izvleček lubja jelke obarvanega s sokom rdeče pese, v drugem panju so dobivale hrano s tekočim izvlečkom lubja ravno tako obarvanega s sokom rdeče pese. V tretjem panju pa so čebele dobivale samo sladkorno raztopino obarvano s sokom rdeče pese. Sok rdeče pese smo dodali, da smo videli kam so čebele nalagale hrano, ki smo jim jo dajali, ter da smo lahko naredili spektrofotometrično analizo zaradi prisotnosti pesnih barvil.

Izvedba:

Najprej smo pripravili sladkorno raztopino iz 180 g sladkorja, 400 mL vode in 100 mL pesinega soka. Za raztopino tekočega izvlečka smo uporabili 30 mL izvlečka, 216 g sladkorja, 100 mL pesinega soka ter sladkorne raztopine za redčenje do željene koncentracije. Za raztopino suhega izvlečka smo uporabili 30 g suhega izvlečka jelke, ter 216 g sladkorja in 100 mL pesinega soka, ter sladkorno raztopino za redčenje do željene koncentracije.

Med smo iz vseh panjev pridobili z uporabo točila.

3.1.3. Spektrofotometrična določitev betacianov in betaksantinov v hrani in medu podobnem pridelku

Izhodišče:

To spektrofotometrično metodo smo uporabili za določitev vsebnosti betacianov (x) in betaksantinov (y) v vzorcu hrane in medu podobnemu pridelku. Svetlobno absorpcijo smo merili pri 538 nm (a), 476 nm (b) in 600 nm (c).

Svetlobno absorbcijo betanina in vulgaksantina smo izračunali po sledečih formulah:

- $x=1,095*(a-c)$
- $y=a-x$
- $y=b-z-x73,1$

kjer so z = nečistoče (von Elbe, 2001)

Reagenti:

- fosfatni pufer (pH=6,5; 0,05M): Na_2HPO_4 in KH_2PO_4
- vzorci
- destilirana voda

Aparatura:

- spektrofotometer UV-1800 Shimadzu, Japonska
- tehtnica
- magnetno mešalo

Izvedba:

Pufer smo pripravili tako, da smo posebej zatehtali 4,431 g Na_2HPO_4 in 3,386 g KH_2PO_4 in ju nato oba skupaj dali v 500 mL čašo in dodali destilirano vodo, ter čašo postavili na magnetno mešalo. Ko sta se zatehtani snovi stopili, smo magnet vzeli ven in dopolnili čašo z destilirano vodo do oznake 500 mL. Pred pripravo smo vse vrste medu premešali, saj so že začeli kristalizirati, ter za vsako vrsto napolnili po dve epici.

Vzorci smo pripravili na naslednji način:

HRANA:

- 10-kratna redčitev (1800 μL pufru in 200 μL vzorca)
- 5-kratna redčitev (800 μL pufru in 200 μL vzorca)

MED:

- KON: 5 g medu in 10 mL pufru
- TEK: 5 g medu in 10 mL pufru
- SUH: 5 g medu in 10 mL pufru

SLEPI VZOREC:

- 3,6 g sladkorja in 10 mL pufra

Na spektrofotometru smo odčitali absorbcijo svetlobe za betanin in vulgaksantin. Iz dobljenih vrednosti svetlobnih absorbcij smo izračunali koncentracije betanina in vulgaksantina, ter nečistoč. Rezultate smo izrazili kot betacianin (računano kot betanin) in betaksantin (računano kot vulgaksantin) (von Elbe, 2001).

3.1.4. Določanje vsebnosti skupnih fenolnih spojin s Folin-Ciocalteujevo metodo v medu podobnem pridelkuIzhodišče:

Spektrofotometrična metoda temelji na oksidaciji fenolnih spojin s Folin-Ciocalteujevom reagentom, ki vsebuje volframat in molibdat. Obarvanemu produktu izmerimo absorbanco pri 765 nm. Za umeritveno krivuljo uporabimo raztopino galne kisline, ki se uporablja kot standardna referenčna raztopina za določanje skupnih fenolnih spojin. Rezultate izrazimo v mg galne kisline na kg medu ($\text{mg}_{\text{GA}}/\text{kg}$ medu). Analiza poteka v kislem pH območju, s čimer preprečimo vpliv prisotnih ogljikovih hidratov in obarjanje med samim izvajanjem analize (Bertoncelj, 2008; po Beretta in sod, 2005).

Reagenti:

- Folin-Ciocalteujev reagent (Merck, Nemčija)
- galna kislina (že pripravljena raztopina določene koncentracije)
- vzorci
- destilirana voda

Aparature:

- spektrofotometer UV-1800 Shimadzu, Japonska
- centrifuga CENTRIC 322B Tehnica, Slovenija

Izvedba:

Zatehtali smo 5 g vzorca medu in ga raztopili v 20 mL destilirane vode. Nato smo ga prelili v 50mL bučko in dopolnili do oznake. Za analizo smo odpipetirali 50 μL vzorca, dodali 125 μL

FC-reagenta, 125 μL 20% Na_2CO_3 in 800 μL destilirane vode. Centrifugirali smo 10 minut pri 4000 obratih. Po 30 minutah smo na spektrofotometru izmerili absorbanco proti slepemu vzorcu (KON, SUH in TEK z dodano vodo). Koncentracijo skupnih fenolnih spojin v medu

smo določili s pomočjo umeritvene krivulje, ki smo jo pripravili z raztopinami galne kisline s koncentracijo 0,45 mg/mL.

Uporabljene raztopine, ki smo jih pripravili:

- 25 μL raztopine galne kisline in 25 μL destilirane vode
- 20 μL raztopine galne kisline in 30 μL destilirane vode

- 15 μL raztopine galne kisline in 35 μL destilirane vode
- 10 μL raztopine galne kisline in 40 μL destilirane vode
- 8 μL raztopine galne kisline in 42 μL destilirane vode

3.1.5. Senzorična analiza medu

Izhodišče:

Pri senzorični analizi ugotavljamo in vrednotimo lastnosti medu s čutili. Ocenjujemo videz, vonj, okus in aromo. S senzorično analizo potrdimo vrsto medu, deklarirano s strani čebelarja.

Izvedba:

Med je senzorično ocenilo 20 študentov, ki so pri ocenjevanju videza, vonja, okusa in arome upoštevali značilne lastnosti za posamezno vrsto medu. Študentje predhodno niso vedeli katere vrste medu so ocenjevali. Ocenjevali so cvetlični, kostanjev, gozdni med in med, ki je vseboval sok rdeče pese in suhi izvleček lubja jelke. Uporabljali so 3, 4, ali 5 stopenjsko ocenjevalno lestvico, pri čemer je bila 1 najslabša ocena in najvišja ocena najboljša oziroma odlična.

3.2. OBDELAVA PODATKOV

Podatke sem zbirala in urejala v razpredelnicah programa Microsoft Excel (MS Office 2007). Z istim programom sem pripravila tudi opisne statistike, regresijo in grafične prikaze.

4. REZULTATI

4.1. PRIPRAVA IN DOLOČITEV KONCENTRACIJE RAZTOPIN ZA HRANJENJE ČEBEL

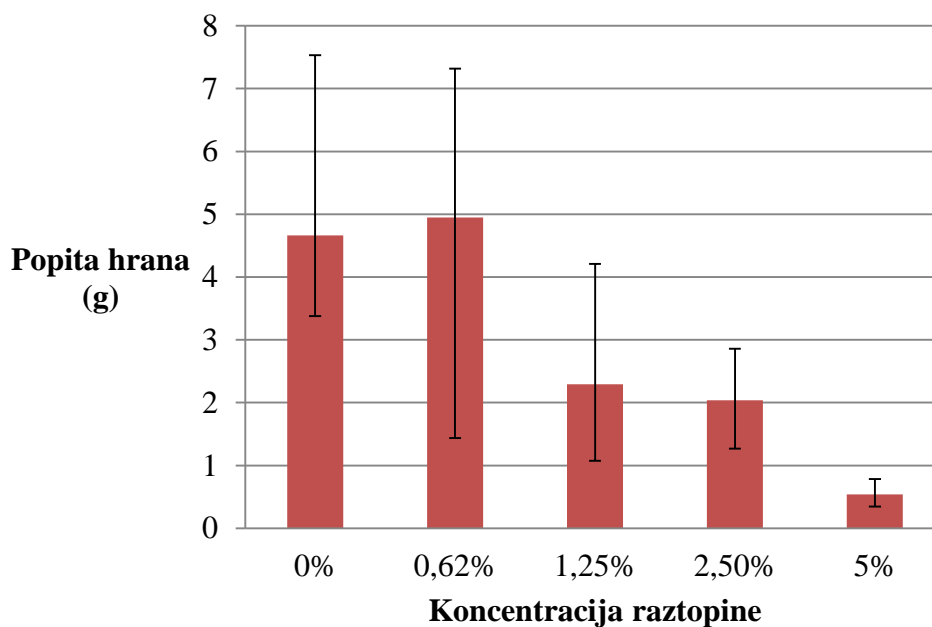
S tem poskusom smo ugotovili, da so čebele raje jemale bolj razredčene koncentracije predvsem 1,25 % in 0,62 %. Jemale so tudi po višje koncentracije vendar manj. Jemanje hrane se razlikuje tudi po tem kam smo postavili različne lončke z raztopinami, tam kjer je bilo veliko čebel na satih ali tam, kjer jih je bilo manj. Poskus smo izvajali dva dni. Za vsako koncentracijo smo izvedli dve ponovitvi na dan. Pred in po končanem poskusu smo lončke z raztopinami tudi stehali. Za kontrolo smo uporabili sladkorno raztopino (0 %). Na slikah 13 in 14 so s stolpci prikazana povprečja, s črto pa razpon (minimum in maksimum) štirih meritev za vsako koncentracijo v poskusu.

Preglednica 1: Rezultati pri pitju kontrolne sladkorne raztopine

	RAZTOPINA	Tehtanje 1 (g)	Tehtanje 2 (g)	Razlika (1-2) (g)
1. dan, prva ponovitev	KONTROLA1	23,422	19,568	3,854
1. dan, druga ponovitev	KONTROLA2	23,309	19,414	3,895
2. dan prva ponovitev	KONTROLA1	23,811	16,282	7,529
2. dan, druga ponovitev	KONTROLA2	23,646	20,270	3,376

Preglednica 2: Rezultati pri pitju različnih koncentracij raztopin s suhim izvlečkom

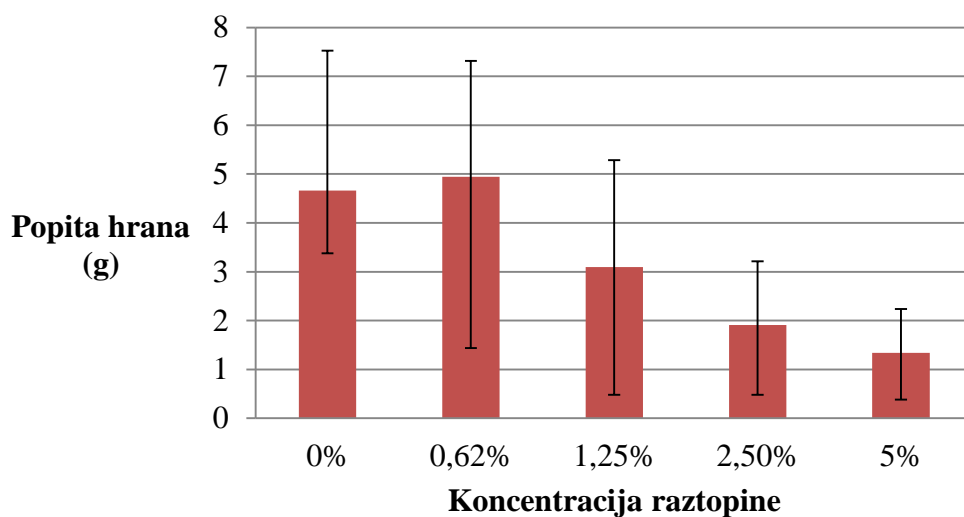
	RAZTOPINA	Tehtanje 1 (g)	Tehtanje 2 (g)	Razlika (1-2) (g)
1. dan, prva ponovitev	5%	22,388	21,942	0,446
	2,50%	23,073	21,805	1,268
	1,25%	23,401	22,327	1,074
	0,62%	23,099	22,13	0,969
1. dan, druga ponovitev	5%	22,485	22,14	0,345
	2,50%	23,136	21,461	1,675
	1,25%	22,64	20,635	2,005
	0,62%	22,704	19,85	2,854
2. dan, prva ponovitev	5%	22,475	21,884	0,591
	2,50%	23,487	20,628	2,859
	1,25%	21,990	17,781	4,209
	0,62%	22,949	20,853	2,096
2. dan, druga ponovitev	5%	23,711	22,925	0,786
	2,50%	23,725	21,377	2,348
	1,25%	22,661	19,754	2,907
	0,62%	22,842	20,516	2,326



Slika 13: Graf odvisnosti popite hrane od koncentracije raztopine (suhi izvleček)

Preglednica 3: Rezultati pri pitju različnih koncentracij raztopin s tekočim izvlečkom

	RAZTOPINA	Tehtanje 1 (g)	Tehtanje 2 (g)	Razlika (1-2) (g)
1. dan, prva ponovitev	5%	22,388	22,006	0,382
	2,50%	22,972	22,491	0,481
	1,25%	21,938	19,222	2,716
	0,62%	22,835	21,397	1,438
1. dan, druga ponovitev	5%	22,405	21,183	1,222
	2,50%	22,142	20,401	1,741
	1,25%	21,906	16,619	5,287
	0,62%	22,711	15,394	7,317
2. dan, prva ponovitev	5%	23,694	21,458	2,236
	2,50%	23,010	20,811	2,199
	1,25%	23,327	20,873	2,454
	0,62%	22,684	18,337	4,347
2. dan, druga ponovitev	5%	23,492	21,973	1,519
	2,50%	22,955	19,742	3,213
	1,25%	22,201	18,500	3,701
	0,62%	23,300	16,613	6,687



Slika 14: Graf odvisnosti popite hrane od koncentracije raztopine (tekoči izvleček)

4.2. TESTIRANJE RAZTOPIN ZA HRANJENJE ČEBELJIH DRUŽIN

Pri ugotavljanju katere koncentracije čebele raje pijejo, smo prišli do ugotovitve, da so čebele raje pile 1,25 % in 0,62 % raztopine. Ker pa so jemale tudi višje koncentracije smo se odločili, da bomo čebele hranili z 2,5 % raztopino. Po dveh dneh hranjenja smo prišli do ugotovitev, da čebelam ne odgovarjajo 2,5 % raztopine. To smo ugotovili po tem, da je v napajalniku ostajala večina hrane in kar nekaj čebeljih mrtvic. Zato smo se odločili, da za nadaljnja hranjenja uporabljamo 1,25 % raztopine.

4.3. SPEKTROFOTOMETRIČNA DOLOČITEV BETACIANOV IN BETAKSANTINOV V HRANI IN MEDU PODOBNEM PRIDELKU

Pri spektrofotometrični analizi betacianov in betaksantinov (pesna barvila) smo ugotovili, da je bilo več le-teh v hrani, s katero smo hranili čebele in manj v pridelku, ki smo ga pridobili po hranjenju. Zato je bilo posledično v pridelku manj izvlečka lubja jelke kot v hrani, s katero smo hranili čebele.

Preglednica 4: Absorbicija pesnih barvil pri hrani

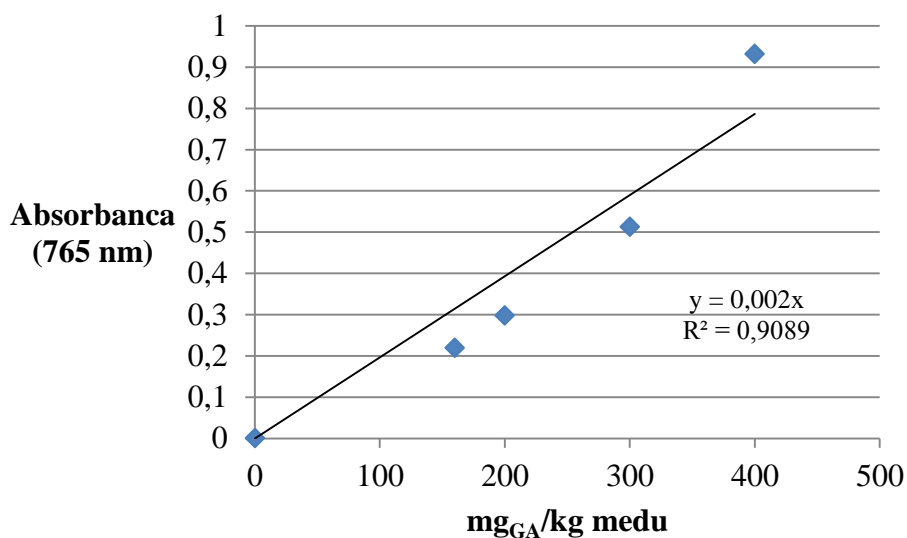
	redčitev 1:10					redčitev 1:5			
	pesa	suh1	suh2	tek1	tek2	pesa1/2	suh2	tek1	tek2
x (betanin)	0,328	0,21	0,174	0,053	0,118	0,158	0,304	0,097	0,241
y (vulgaksantin)	0,539	0,223	0,187	0,08	0,144	0,322	0,328	0,148	0,292
z (nečistoče)	0,168	0,238	0,084	0,024	0,036	0,074	0,145	0,049	0,089
x:y	1,4	1,06	1,07	1,5	1,22	2,03	1,08	1,5	1,2
betanin (mg/100mL)	2,92	1,87	1,55	0,47	1,05	0,28	1,35	0,43	1,07
vulgaksantin (mg/100mL)	7,18	2,97	2,49	1,06	1,92	0,85	2,18	0,98	1,94

Preglednica 5: Absorbcija pesnih barvil pri medu podobnemu pridelku

	5g /10ml			2.5 g/10 ml (redčitev2x)		
	pesa	tek	suh	pesa	tek	suh
x (betanin)	0,143	0,117	0,117	0,076	0,061	0,062
y (vulgaksantin)	0,286	0,295	0,233	0,151	0,152	0,124
z (nečistoče)	0,277	0,259	0,243	0,146	0,14	0,132
x:y	2	2,5	2	2	2,5	2
betanin (mg/100mL)	0,34	0,28	0,28	0,36	0,29	0,29
vulgaksantin (mg/100mL)	1,03	1,06	0,84	1,08	1,09	0,89

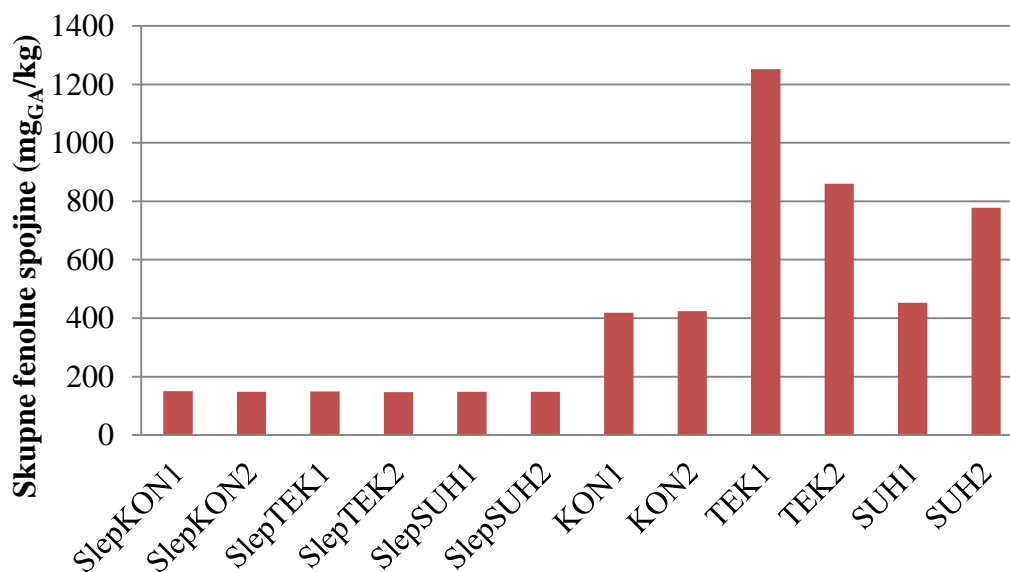
4.4. DOLOČANJE VSEBNOSTI SKUPNIH FENOLNIH SPOJIN S FOLIN-CIOCALTEUJEVO METODO V MEDU PODOBNEM PRIDELKU

Skupne fenolne spojine smo določili s pomočjo umeritvene krivulje z galno kislino (slika 15). Vsebnost skupnih fenolnih spojine je variirala, kar je razvidno na sliki 16, kjer so podane vrednosti. Najvišjo vsebnost skupnih fenolnih spojin smo določili v vzorcu pridelka TEK1, ki je vseboval tekoči izvleček lubja jelke.



Slika 15: Graf umeritvene krivulje za galno kislino

Prve raztopine galne kisline za umeritveno krivuljo, nismo ponovno izmerili, ker je bila vrednost previsoka.

Slika 16: Vsebnost skupnih fenolnih spojin v pridelku (mg_{GA}/kg)

4.5. SENZORIČNA ANALIZA MEDU

Pri senzorični analizi so študentje ocenjevali štiri vzorce: vzorec št. 1 je bil cvetlični med, vzorec št. 2 kostanjev med, št. 3 je bil čebelji pridelek, ki je vseboval suhi izvleček lubja jelke in pesin sok, 4. vzorec pa je bil gozdni med. Študentje predhodno niso vedeli kaj bodo ocenjevali. Za najbolj čist vzorec so študentje določili vzorec št. 3. Prav tako je št. 3 imela najboljšo barvo izmed vseh vrst medu, sledi pa mu št. 2. Za najbolj bister med so študentje ravno tako določili vzorec št. 3, ostali vzorci so bili bolj motni. Vonj ni bil tako izrazit saj ga je kot zelo prijetnega ocenilo le šest študentov. Kot najbolj sladek med so ocenili vzorec št. 1, kar že tako velja za cvetlični med. Študentom se tudi prijetnost arome vzorca št. 3 ni zdela slaba. Obstojnost arome pa se jim je tudi zdela dobra.

Preglednice 6 – 12 prikazujejo število študentov, ki je ocenilo posamezni vzorec pri 3, 4 in 5 stopenjski ocenjevalni lestvici pri čemer je bila 1 najslabša ocena, najvišja pa najboljša.

Preglednica 6: Senzorična ocena čistosti vzorcev medu

	1	2	3
vzorec št. 1	/	12	8
vzorec št. 2	/	8	12
vzorec št. 3	2	4	14
vzorec št. 4	7	8	4

Preglednica 7: Senzorična ocena barve vzorcev medu

	1	2	3	4
vzorec št. 1	1	8	8	3
vzorec št. 2	/	2	9	9
vzorec št. 3	/	3	7	10
vzorec št. 4	4	5	7	4

Preglednica 8: Senzorična ocena bistrosti vzorcev medu

	1	2	3
vzorec št. 1	/	12	8
vzorec št. 2	/	13	7
vzorec št. 3	1	8	11
vzorec št. 4	14	4	2

Preglednica 9: Senzorična ocena vonja vzorcev medu

	1	2	3	4	5
vzorec št. 1	2	3	5	7	3
vzorec št. 2	2	11	2	3	2
vzorec št. 3	1	3	5	5	6
vzorec št. 4	8	4	5	2	1

Preglednica 10: Senzorična ocena okusa vzorcev medu

	1	2	3	4	5
vzorec št. 1	/	1	3	6	10
vzorec št. 2	3	5	5	5	2
vzorec št. 3	1	3	7	3	6
vzorec št. 4	/	8	2	5	5

Preglednica 11: Senzorična ocena prijetnosti arome vzorcev medu

	1	2	3	4	5
vzorec št. 1	1	/	2	10	7
vzorec št. 2	3	5	8	4	/
vzorec št. 3	1	7	4	9	/
vzorec št. 4	2	6	4	4	4

Preglednica 12: Senzorična ocena obstojnosti arome vzorcev medu

	1	2	3	4
vzorec št. 1	2	6	8	4
vzorec št. 2	/	4	5	11
vzorec št. 3	/	7	4	9
vzorec št. 4	2	3	5	10

5. RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1. RAZPRAVA

V diplomskem delu smo za pripravo čebelarskega pridelka uporabili izvleček lubja bele jelke v suhi (SUH) in tekoči (TEK) obliki. Potrebne koncentracije smo določili s poskusnim hranjenjem manjših količin različnih koncentracij obeh ekstraktov. Pri tem smo bili pozorni tudi na kakršnokoli spremembo v vedenju čebel, ki so uživale raztopine tekočega ekstrakta, ki je bil pripravljen z etilenglikolom, česar pa nismo opazili, prav tako ne Omerčehajevičeva (2012), ki je preučevala odziv kranjske čebele na etanol. Vendar pa navaja, da etanol vseeno vpliva na aktivnost čebel. Po Bedenčičevi (2004) navaja, da etanol v višjih koncentracijah (5-10%) prizadene plesno aktivnost, pri nižji koncentraciji (1%) pa so učinki manj opazni. Pri našem poskusu smo opazili, da so čebele raje posegale po nižjih koncentracijah, ki smo jih kasneje pripravili v večjih količinah za krmljenje čebeljih družin na zalogo. Za lažjo sledljivost v panju in kasneje pri testiranjih pridelka, smo hrani dodali še pesin sok. Nobena od raztopin kasneje ni imela negativnega učinka na čebelje družine. Same čebelje družine so se med sabo razlikovale le po shranjevanju same hrane v satju. Največ pridelka smo dobili od družine, ki ji je bila hranjena raztopina s suhim izvlečkom. Družina, ki ji je bila hranjena raztopina s tekočim izvlečkom pa ga je nanosila okrog zalege. Pri družini, ki ji je bila hranjena samo sladkorna raztopina, je bilo potrebno praskanje vzorca iz satja, saj zaradi oslabelosti zaradi rojenja čebele niso bile v medišču. Za ugotavljanje morebitnega vpliva izvlečkov na čebelje družine, bi morali uporabiti večje število čebeljih družin. Že Božič (2006) je ugotovil, da dodatki različno vplivajo na različno jemanje hrane. Ugotovil je, da čebele lahko navadimo na različne dodatke, vendar je sprejemljivost teh dodatkov v hrani manjša kot pri kontrolni hrani.

Ker smo hrani dodali pesin sok smo lahko opravili tudi spektrofotometrične analize tako hrane kot kasneje pridelka. Rezultati so pokazali, da je bilo v pridelku manj pesnega barvila in s tem posledično tudi jelkinega izvlečka, kar je razvidno iz preglednic 4 in 5. Za zanesljivejšo interno kontrolo hranjenja in predelave s pesnimi barvili pa bi morali zagotoviti večjo stabilnost (primer: z dodatkom C vitamina- Božič, 2006)

Za določanje vsebnosti skupnih fenolnih spojin smo uporabili Folin-Ciocalteujevo metodo. Največ skupnih fenolnih spojin je vseboval vzorec TEK1, kar 1252,3 mg_{GA}/kg, sledi mu

TEK2 z 860,3 mg_{GA}/kg, nato SUH2 s 778 mg_{GA}/kg in SUH1 s 452,7 mg_{GA}/kg, kar je več kot v medu iz mane: gozdni (210,4 mg_{GA}/kg), hojev (235,5 mg_{GA}/kg). (Bertoncelj, 2008)

Pričakovali smo, da bo s tekočim izvlečkom (TEK) lažje doseči večji delež polifenolnih spojin, zaradi ekstrakcije v etilenglikolu.

Opravili smo tudi senzorično analizo, katere namen je bil primerjati 3 vrste medu (cvetlični, kostanjev in gozdni) s pridelkom z dodatkom izvlečka lubja jelke in pesinega soka. Pri sami senzorični analizi smo ugotovili, da je pridelek z dodatkom dosegel kar dobre ocene pri ocenjevanju čistosti, barve, bistrosti, vonja, prijetnosti in obstojnosti arome v primerjavi z drugimi tremi vzorci. Nekoliko slabšo oceno je dobil le pri ocenjevanju okusa, saj je verjetno imel zaradi dodanega izvlečka in soka nekoliko drugačen okus kot ostali trije vzorci.

Vsekakor smo dobili potrditev, da je tovrsten pridelek sprejemljiv za uživanje, v primerjavi z običajnim medom.

5.2. SKLEPI

Pri spektrofotometričnih analizah medu in hrane, smo prišli do ugotovitve, da je bilo v medu, ki smo ga pridobili iz panjev manj pesinega soka in posledično manj izvlečka lubja jelke.

Potrebno bi bilo še doreči tehnologijo hranjenja, kakšne naj bodo čebelje družine, kolikšno količino pohraniti in koliko od tega bodo čebele predelale, da bi se lahko sledilo substance v lubju.

Dokazali smo, da je bil izvleček lubja jelke prisoten v izdelku, vendar bi bilo poleg tehnologije hranjenja, potrebno pozornost nameniti še možnosti oksidacije pesnih barvil. V hrano bi lahko dodali vitamin C, ki bi stabiliziral pesna in jelkina barvila, ter jih zaščitil pred oksidacijo.

6. POVZETEK

Najpomembnejša naloga čebel v naravi je oprашevanje, samo nekaj odstotkov tega dela pa predstavlja pridelava čebeljih pridelkov. Najbolj znan med njimi je med, ki ga izdelujejo medonosne čebele (*Apis mellifera*) iz medicine in mane. Med se ni uporabljal samo v prehrabene namene, temveč tudi kot zdravilo, saj je med kompleksna mešanica kemijskih spojin, ki ugodno vplivajo na organizem in njegovo počutje.

Namen diplomskega dela je bil ugotoviti kakšna bi bila vsebnost antioksidantov iz lubja jelke v medu podobnem pridelku in ali bi bil ta pridelek primeren prehranski dodatek v vsakodnevni človeški prehrani. Zanimalo nas je tudi katere izvlečke lubja jelke in katere koncentracije čebele raje jemljejo. Izvedli smo tudi senzorično analizo novega pridelka, ki je vseboval suhi izvleček lubja jelke. Primerjali smo različne vrste medu z našim novim pridelkom.

Najprej smo morali ugotoviti primerno koncentracijo izvlečkov za hranjenje čebel, pri čemer smo ugotovili, da so čebele raje jemale redkejše koncentracije izvlečkov lubja jelke. Ugotovljene koncentracije smo uporabili za nadaljnje delo. Uporabili smo jih v času jesenskega hranjenja. Prvi čebelji družini smo hranili sladkorno raztopino z dodanim suhim izvlečkom lubja jelke in drugi čebelji družini smo hranili sladkorno raztopino z dodanim tekočim izvlečkom lubja jelke. Kontrolna čebelja družina je dobivala samo sladkorno raztopino. Vse raztopine so bile tudi obarvane s pesinim sokom.

Medu podoben pridelek smo testirali s spektrofotometričnimi metodami, pri čemer smo ugotovili, da je bilo pesinega soka in s tem izvlečka lubja v izdelku manj kot v čebelji hrani.

S Folin-Ciocalteujevo metodo smo prav tako dokazali, da je bilo v izdelku manj izvlečka lubja in pesinega soka kot v hrani, ki smo jo hranili čebeljim družinam.

Pri senzorični analizi smo primerjali cvetlični, kostanjev in gozdni med z našim novim pridelkom, ki mu je bil s pomočjo čebel dodan pesin sok in suhi izvleček lubja jelke. Od testiranih vzorcev je bil najbolj sladek cvetlični med, najmanj pa kostanjev med. Naš novi pridelek s suhim izvlečkom in pesinim sokom je bil na pogled zelo čist, prav tako je imel

dobro barvo in bistrost. Vonj ni bil zelo močan, tudi okus ne. Obstočnost in prijetnost pridelka sta bili dobri in primerljivi z medom. Vendar je potrebno upoštevati, da so bili nekateri vzorci medu stari eno leto in so zato imeli drugačno barvo, vonj in videz. Potrebno je opozoriti tudi na to, da študentje predhodno niso vedeli katere vrste medu bodo ocenjevali.

Dokazali smo, da je bil proizvod prisoten v izdelku, vendar bi poleg tehnologije hranjenja morali zmanjšati oksidacijo pesnih barvil, ki smo jih uporabili za interno kontrolo, s tem pa bi verjetno tudi izboljšali stabilnost snovi iz izvlečka lubja.

7. LITERATURA

- 1) *Barbosa-Filho J. M., Alencar A. A., Nunes X. P. in sod. 2008. Sources of alpha-, beta-, delta-, and epsilon-carotenes; a twentieth century review. Revista Brasileira de Farmacognosia, 18(1): 135-154.*
<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v18n1/a23v18n1.pdf> (14. avg. 2012)
- 2) *Božič J. 2006. »Učinek soka rdeče pese na izbor hrane, vedenje in razvoj čebel«.* janko.bozic@bf.uni-lj.si (osebni vir, 11. avg. 2012)
- 3) *Božnar A. 2011. Med. V: Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje 2. Zdešar P. (ur). Lukovica: Čebelarška zveza Slovenije: 299-323.*
- 4) *Bertoncelj J. 2008. Identifikacija in vsebnost nekaterih antioksidantov v slovenskem medu. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.* http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dd_bertoncelj_jasna.pdf (11. jul. 2012)
- 5) *Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga: 12-13.*
- 6) *von Elbe J.H. 2001. Current protocols in food analytical chemistry. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin: 779-780.*
<http://www.scribd.com/doc/30689350/Current-Protocols-in-Food-Analytical-Chemistry-2001-Whitaker> (12. jul. 2012)
- 7) *Frankič T., Salobir J. 2007. Antioksidanti v prehrani živali: pomen za živali in porabnike. V: 16. Mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali Zdravčevi- Erjavčevi dnevi 2007, Radenci, 8-9 nov. 2007. Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota: 1-14.*
<http://www.kgzs-ms.si/slike/ZED07/04Frankic.pdf> (5. dec. 2011)
- 8) *Frequently Asked Questions. International Coenzyme Q-10 Association – Institute of Biochemistry – University Politecnico*
<http://www.icqa.org/Summary/FAQ.html> (17. feb. 2012)
- 9) *Gärtner C., Stahl W., Sies H. 1997. Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. The American Journal of Clinical Nutrition, 66: 116-122*
<http://www.ajcn.org/content/66/1/116.full.pdf> (14. avg. 2012)
- 10) *Gupta A. K., Savopoulos C. G., Ahuja J., Hatzitolios A. I. 2007. Role of phytosterols in lipid-lowering: current perspectives. QJM: An International Journal of Medicine, 104: 301-308.*
<http://qjmed.oxfordjournals.org/content/104/4/301.full> (14. avg. 2012)

- 11) Hooper L., Kroon P. A., Rimm E. B., in sod. 2008. *Flavonoids, flavonoid-rich foods and cardiovascular risk: a meta-analysis of randomized controlled trials. The American Journal of Clinical Nutrition*, 88: 38-50.
- 12) Jones P. J. H., AbuMweis S. S. 2009. *Phytosterols as functional food ingredients: linkages to cardiovascular disease and cancer. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 12: 147-151.
http://journals.lww.com/clinicalnutrition/Fulltext/2009/03000/Phytosterols_as_functional_food_ingredients_.8.aspx?WT.mc_id=HPxADx20100319xMP (14. avg. 2012)
- 13) Kozmus P., Smodiš Škerl M. I., Nakrst M. 2011. *Čebelarjenje za vsakogar. Ljubljana: Kmečki glas: 93.*
- 14) Krakar D. 2011. *Optimizacija metod za ugotavljanje antioksidativne aktivnosti izvlečka lubja navadne jelke (Abies alba Mill.). Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo.*
http://www.ffa.uni-lj.si/fileadmin/datoteke/Knjiznica/diplome/2011/Krakar_Darja_Dipl_nal_2011.pdf
(5. dec. 2011)
- 15) Krinsky N. I., Landrum J. T., Bone R. A. 2003. *Biologic Mechanisms of the Protective Role of Lutein and Zeaxanthin in the Eye. Annual Review of Nutrition*, 23: 171-201.
<http://www.eyecarotenoids.com/biologicmechanisms.pdf> (14. avg. 2012)
- 16) Kure S. 2006. *Fenolne spojine in fluidnost celičnih membran. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.*
http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_kure_sandra.pdf (10. jul. 2012)
- 17) *Lycopene and human health. 2012. Lycocard. (14. avg. 2012)*
http://www.lycocard.com/index.php/lyco_pub/health/ (14. avg. 2012)
- 18) Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B. idr. 2007. *Mala flora Slovenije, Ključ za določanje praprotnic in semenk. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije: 47, 110.*
- 19) Meglič M. 2004. *Čebelji pridelki, Pridobivanje in trženje. Brdo pri Lukovici: Čebelarska zveza Slovenije: 15-16.*
- 20) Mindell E. 2000. *Vitaminska biblija za novo tisočletje. Nova izdaja, izpopolnjena s sodobnimi ugotovitvami o zdravljenju. Ljubljana, Mladinska knjiga: 176-191.*

- 21) Omerčehajić D. (2012). *Vedenjski odziv kranjske čebele (Apis mellifera carnica) na mravljinčno in mlečno kislino ter etanol. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.*
http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_omercehajic_dajira.pdf (11. avg. 2012)
- 22) Perdih A., Pečar S. 2006. *Katalitični antioksidanti kot nove zdravilne učinkovine. Farmaceutski vestnik, letnik 57, številka 1, str. 24-29.*
<http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-1430BCS1/> (12. jul. 2012)
- 23) Petauer T. 1993. *Leksikon rastlinskih bogastev. 1. izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 11.*
- 24) Šivic F. 2008. *Mana ali medena rosa. V: Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje 1. Zdešar P. (ur). Lukovica: Čebelarška zveza Slovenije: 338-364.*
- 25) *Pravilnik o ocenjevanju medu (ČZS, 2011)*
<http://www.czs.si/Files/PRAVILNIK%20O%20OCENJEVANJU%20%20MEDU.pdf>
(12. jul. 2012)
- 26) Umek A. *Eterična olja.*
www.farma-drustvo.si/old/gradivo_p/Farmakognozija/PREDAVANJA%202008/XIV_Etericna%20olja%201.ppt (29. jul. 2012)
- 27) *Vitamin E. 2011. University of Maryland Medical Center (2011).*
<http://www.umm.edu/altmed/articles/vitamin-e-000341.htm> (15. feb. 2012)
- 28) *Vitamin C (Ascorbic acid). 2011. University of Maryland Medical Center (2011).*
<http://www.umm.edu/altmed/articles/vitamin-c-000339.htm> (15. feb. 2012)
- 29) Walker R. 2003. *Pot do zdravja, O vplivu antioksidantov na naše telo. S hrano do zdravja in sreče. Ljubljana: Lisac & Lisac: 11-16, 45-47, 119-127.*
- 30) *What is Vitamin A?. 2012. News-Medical.net (26. jul. 2012).*
<http://www.news-medical.net/health/What-is-Vitamin-A.aspx> (15. feb. 2012)
- 31) Yang X. W., Li S. M., Shen Y. H., Zhang W. D. 2008. *Phytochemical and Biological Studies of Abies Species. Chemistry and Biodiversity, 5: 56-81.*
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200890015/pdf> (14. avg. 2012)
- 32) http://www.lycocard.com/index.php/lyco_pub/health/ (14. avg. 2012)

- 33) *Zempleni J., Rucker R. B., McCormick D. B., Suttie J. W. 2007. Handbook of vitamins. 4. izdaja. Taylor & Francis Group: 1-3, 154-155, http://medaku.com/images/Handbook_of_Vitamins_-_4th_Edition.pdf#page=14 (14. avg. 2012)*

Viri slik

- 1) http://www.lycocard.com/index.php/lyco_pub/health/ (30. avg. 2012)
- 2) <http://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Lutein> (30. jul. 2012)
- 3) http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2008000100023&script=sci_arttext&tlng=ES (14. avg. 2012)
- 4) <http://www.coenzima.com/glutatin> (26. jul. 2012)
- 5) <http://webprod.hc-sc.gc.ca/nhpid-bdipsn/ingredReq.do?id=3618&lang=eng> (30. avg. 2012)
- 6) <http://themedicalbiochemistrypage.org/vitamins.php> (26. jul. 2012)
- 7) <http://www.suplementi.org.rs/suplementi/?t=s&id=25> (26. jul. 2012)
- 8) http://www.uic.edu/classes/phar/phar332/Clinical_Cases/vitamin%20cases/vitamin%20E/Vitamin%20E%20intro%202.htm (26. jul. 2012)
- 9) <http://sl.wikipedia.org/wiki/Ubikinon> (26. jul. 2012)
- 10) <http://www.medicalstudent.ro/farmacologie/efectul-polifenolilor-din-ceai-asupra-metabolizarii-hepatice-a-xenobioticelor.html> (26. jul. 2012)
- 11) <http://it.wikinoticia.com/cultura%20scientifico-disciplinare/Ecologia%20e%20ambiente/59663-abete-albero-da-piantare-in-autunno> (26. jul. 2012)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Janku Božiču za njegovo strokovno pomoč in spodbudo, ki sem ju bila deležna pri nastajanju diplomskega dela ter za koristne napotke in popravke.

Zahvalila bi se tudi dr. Adriani Pereyra Gonzales, za pomoč pri izvedbi dela analiz, ter za prijetno vzdušje v laboratoriju.

Zahvaljujem se tudi dr. Kristini Sepčič za rektoriranje diplomskega dela.

Hvala tudi staršem in sestri za pomoč in spodbudo pri delu in študiju.

PRILOGE

Priloga A: Učiteljeva priprava za izvedbo učne ure

PREDMET	RAZREDNI ODDELEK	SKUPINA	ZAP. ŠT. URE	DATUM
Gospodinjstvo	8. razred		22,23	
UČNA TEMA	MED			
UČNA ENOTA	Prehranska vrednost in uporaba medu			
Operativni vzgojno – izobraževalni cilji	Učenci poznajo razliko med nektarjem in mano.			
	Učenci znajo naštetih vrste medu.			
	Učenci se naučijo pripravljati jedi z medom.			
	Učenci znajo naštetih še druge čebelje pridelke.			
Učne oblike	<input checked="" type="checkbox"/> frontalna <input checked="" type="checkbox"/> skupinska <input type="checkbox"/> v dvojicah <input checked="" type="checkbox"/> individualna <input type="checkbox"/>			
Učne metode	<input checked="" type="checkbox"/> razgovor <input type="checkbox"/> prikazovanje <input checked="" type="checkbox"/> praktična dela <input checked="" type="checkbox"/> delo s tekst. <input type="checkbox"/> eksperiment <input checked="" type="checkbox"/> razlaganje <input checked="" type="checkbox"/> demonstriranje <input type="checkbox"/> grafična dela <input checked="" type="checkbox"/> pisna dela <input type="checkbox"/>			
Učila in učni pripomočki	Računalnik, PP predstavitev, DVD S čebelo do medu, različne vrste medu (gozdni, cvetlični, akacijev), kuharski pripomočki, recepti, plastični lončki in žličke.			

UČNA STRATEGIJA

Uvod: Napovem naslov. Najprej si ogledamo DVD S čebelo do medu. Po končanem filmu se pogovorimo in si s pomočjo PPT predstavitve zapišemo pomembne stvari. Nato učencem na kratko razložim, kako bo potekal praktični del pouka ter jih razdelim v 3 skupine in vsaki skupini razdelim po en recept. Učenci po opravljenem delu pospravijo učilnico in pripomočke. Za ponovitev, učenci rešijo delovne liste. V kolikor dopušča čas z učenci naredimo še senzorično analizo treh različnih vzorcev medu.

Snov: MED

Surovino za med (nektar ali mano) čebele nabirajo na rastlinah. Tej surovini pravimo **nektar** in izvira iz cvetov ali drugih izločkov živih rastlinskih delov, **mana** pa je izloček žuželk, ki živijo na različnih delih rastlin. (Meglič, 2004)

Za med iz nektarja je značilno, da ima vonj in aromo cvetice, ki je vir nektarja in vsebuje cvetni prah dane rastline. Ponavadi je svetlejše barve in ima izrazito sladek okus. Vsebuje majhen delež mineralnih snovi, beljakovin, eteričnega olja in posamezna zrnca cvetnega prahu. Med iz mane je temnejši, bolj moten, ima višjo vrednost pH, vsebuje več mineralnih snovi, različnih sladkorjev, aminokislin in encimov. (Golob, 2008)

Ko čebela prinese medicino v panj, jo prevzamejo druge čebele, ki medicini dodajo encime, ki povzročijo pretvorbo sladkorjev in drugih ogljikovih hidratov v glukozo, fruktozo in druge enostavne sladkorje. S posebnim postopkom čebele v medicini zmanjšajo vsebnost vode in jo nato odlagajo v celice na satu. Z dodatnim ventiliranjem še bolj zmanjšajo vsebnost vode in končno zrel med skladiščijo v celice, ki jih zaprejo z voščenimi pokrovc. (Meglič, 2004)

Barva medu je odvisna od medicine ali meden rose, iz katere ga pridobivajo. Zato je med lahko različno obarvan. Najbolj pogosta je svetlo rumena barva. Medovi se med sabo razlikujejo tudi po vonju in sladkosti.

Vrste medov: gozni, hojev, kostanjev, lipov, akacijev, cvetlični,...

Priporočljivo je tudi, da med zavarujemo pred svetlobo in preveliko toploto, ki bi lahko uničili encime v njem (Pedrotti, 2003).

Sestava medu:

Med je visokovredno naravno živilo in je kompleksna mešanica 30 različnih kemijskih spojin. Med njimi je največ različnih sladkorjev in vode. Poleg tega so v medu še številne druge snovi: organske kisline, različni elementi, beljakovine, proste aminokisline, encimi, vitamini, hormoni in barvila (Golob, 2008).

Energijska vrednost medu je 13 000 kJ (Pri presnovi 1 kg medu.).

Hranilna vrednost 1 kg medu pa je enaka hranilni vrednosti:

- 3 kg sveže govedine
- 50 jajc
- 5 L mleka
- 3 kg rib
- 1 kg šunke
- 6 kg pomaranč
- 3 kg banan

(Golob, 2008)

Pri shranjevanju medu je najbolje, da posnemamo čebele. Tako kot one shranjujejo v zaprtih

celicah, ga tudi mi v dobro zaprtih posodah. Pomembno je tudi, da je med vedno pokrit ne le zato, ker bi vezal vlago iz zraka, temveč tudi zato, ker nase močno vleče tudi razne vonjave, ki bi mu lahko spremenile vonj (Senegačnik, 1985).

Med uporabljamo v hrani, kot sladilo in hranilo. Uporabljamo ga tudi za zdravljenje, pa tudi v kozmetiki.

Kadar jemo med, nam viša umsko in telesno moč, izboljša pa tudi naše zdravje in počutje. Med zvišuje tudi našo zbranost (pred nastopom). Poleg tega tudi umirja živčnost in depresivnost. Zdravniki tudi poudarjajo, da je med najboljše uspavalno, če ga zaužijemo pred spanjem samega ali zmešanega z mlekom. Med ima določene prednosti pred drugimi živili predvsem zaradi svoje lahke in hitre prebavljivosti. Od sladkorjev, ki jih človek zaužije s hrano, se skozi črevesno steno v kri najhitreje absorbirata grozdni in sadni sladkor, za katera vemo, da sta glavni sestavini medu. Skozi prebavno pot se ta dva sladkorja ne spremenita bistveno, v kri prideta takšna kakršna sta v medu.

Med pogosto uživamo tudi kot dopolnilo k različnim drugim jedem ali pijačam. Najpogosteje ga uživamo s kruhom in pecivom, zlasti pa sladkamo z njim razne domače čaje in zdravilne napitke. (Senegačnik, 1985)

Recepti:

Pri pripravi jedi z medom moramo biti pozorni, da ga ne pregrejemo preveč, saj bi tako uničili biološke snovi v medu.

Pri uporabi medu v kuhinji je dobro upoštevati tudi naslednje:

- Med je zaradi velike vsebnosti fruktoze slajši od belega sladkorja
- Posodo v kateri tehtamo med namažemo z oljem
- Ker med veže in zadrži vlago, bo pecivo dalj časa ostalo sveže
- Zmanjšuje drobljenje peciva
- Kruh in pecivo sta lepše rumeno zapečena

Mandolat:

500 g medu, 500 g olupljenih mandljev, 4 jajčni beljaki, arome (npr. vanilija), oblati.

Med damo v lonček in ga segrevamo na zelo šibkem ognju, da se stopi. Med mešanjem mu dodamo beljake, stepene z malo vode. Zatem vmešamo olupljene in grobo narezane mandlje in arome po okusu. Zmes nalijemo na oblato, tako da je plast visoka 3-4 cm. Pokrijemo z drugimi oblato. Ko se zmes skoraj strdi, narežemo na paličice.

Medena krema:

200 g tekočega medu, 100 g sladke smetane, 80 g masla, ščepec cimeta v prahu.

V mešalniku pri nizki hitrosti zmešamo med, maslo in ščepec cimeta, ter postopoma prilivamo smetano, da nastane gladka in mehka krema, ki jo nalijemo v posodice in postrežemo.

Omlete z medom:

250 g moke, 1 kozarček tekočega medu, 2 jajci, 1,5 dcl mleka, 1 vrečka kvasa v prahu, 80 g masla, sol.

Moko in kvas presejemo v skledo in naredimo na sredini jamico. Mleko malo segrejemo, dodamo 30 g na koščke narezanega masla in ščepec soli, ter mešamo dokler se maslo ne razpusti. Jajci ubijemo, ju stepemo in med mešanjem vlijemo v mleko. Nato jajčno mešanico zlijemo v sredino moke in mešamo z leseno kuhalnico, da nastane gosto testo. Ponev namažemo z maslom in po žlicah zlijemo nanj testo, tako, da nastanejo majhne, precej debele

omlete. Testo se le malo razlije, zato lahko naenkrat pečemo več omlet. Pečene omlete nalagamo na krožnik in jih prelijemo s tekočim medom. Postrežemo vroče. Omlete lahko prelijemo tudi s čim drugim (sladkor, čokolada)

Literatura:

- Golob, T. [et al.]. (2008). MED: značilnosti slovenskega medu. Lukovica: Čebelarska zveza Slovenije. (25-27), (71-74).
- Meglič, M. (2004). Čbelji pridelki, pridobivanje in trženje. Brdo pri Lukovici: Čebelarska zveza Slovenije. (15-16).
- Pedrotti, W. (2003). Med, cvetni prah, matični mleček, propolis in strup: lastnosti in učinki pridelkov čebeljega panja in apiterapija. Ljubljana: Pisanica: Delo revije. (12-18), (90, 106, 112).
- Senegačnik, J. (1985). Med – sladilo, živilo, zdravilo. Ljubljana: ČGP Kmečki glas. (21-23)

Sliki:

- <http://blog.arcmedia.ch/wp-content/uploads/honig.jpg> 31.10.2011
- <http://jakethecake.files.wordpress.com/2011/04/bee2.jpg> 31.10.2011

Priloga B: Ocenjevalni listič

VIDEZ:

čistost (ocena od 1 do 3) _____

barva (ocena od 1 do 4) _____

bistrost (ocena od 1 do 3) _____

VONJ (ocena od 1 do 5) _____

OKUS (ocena od 1 do 5) _____

AROMA:

prijetnost arome (ocena od 1 do 5) _____

obstojnost arome (ocena od 1 do 4) _____