

OSNOVNA ŠOLA ŠOŠTANJ

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

POSTOPKI UGOTAVLJANJA VRSTE MEDU

Tematsko področje
BIOLOGIJA

Avtorica:
Suzana PODVINŠEK, 9. razred

Mentorici:
Melita ŠEŠERKO, univ. dipl. inž. agr.
Andreja KANDOLF, univ. dipl. inž. biol.

Šoštanj, 2009

Raziskovalna naloga je bila opravljena v sodelovanju s Čebelarstvo zvezo Slovenije.

Mentorica: Melita Šešerko, univ. dipl. inž. agr.

Somentorica: Andreja Kandolf, univ. dipl. inž. biol.

Datum predavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Osnovna šola Šoštanj, 2009-01-05

KG med/vrste medu

AV PODVINŠEK, Suzana

SA ŠEŠERKO, Melita/KANDOLF, Andreja

KZ 3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3

ZA Osnovna šola Šoštanj

LI 2009

IN POSTOPKI UGOTAVLJANJA VRSTE MEDU

TD RAZISKOVALNA NALOGA

OP VII, 38 s., 10 tab., 5 graf., 15 sl., 5 pril., 6 ref.

IJ SL

JI sl

AL Med je naravno živilo, ki ga iz nektarja ali rastlinske mane proizvajajo medonosne čebele (*Apis mellifera*). Od vrste rastlin, na katerih se čebele pasejo, je odvisna vrsta medu. Namen in cilj raziskovalne naloge je bil ugotoviti pravilnost deklaracije medu z uporabo metode melisopalinologije. V ta namen je bil v petih že določenih vrstah medu opravljen pregled preparatov pripravljenih iz vzorcev medu. Priprava posameznega preparata je vključeval topljenje, centrifugiranje in pripravo vzorca za opazovanje pod mikroskopom. S pomočjo mikroskopiranja so bile pri 200-kratni povečavi v preparatih določene vrste pelodnih zrn in njihova številčna zastopanost. Za izračun deleža zastopanosti pelodov posamezne rastlinske vrste je bilo na preparatu prešteti 500 pelodnih zrn. Kot dopolnitev k pelodni analizi medu so bile v vzorcih medu opravljene kemične analize: vrednost pH in elektroprevodnost ter senzorična analiza: videz, vonj, okus in aroma. Na podlagi opravljene pelodne analize medu ter dodatnih kemičnih in senzoričnih analiz je bila v štirih pregledanih vzorcih potrjena vnaprej določena vrsta medu, v enem vzorcu pa pelodna analiza ni potrdila vnaprej določene vrste, kljub značilnim senzoričnim in fizikalno kemijskim lastnostim. Z opravljeno raziskovalno nalogo sem spoznala med, s prostim očesom nevidne plasti in ugotovila, da med poleg obilice sladkorja sestavlja pravi botanični vrt.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KAZALO TABEL.....	V
KAZALO GRAFIKONOV.....	V
KAZALO SLIK.....	VI
KAZALO PRILOG.....	VI
1 UVOD.....	8
1.1 Namen.....	8
1.2 Cilji.....	8
1.3 Hipoteze.....	8
2 PREGLED OBJAV.....	9
2.1 Kaj vsebuje med?.....	10
2.2 Značilnosti medu.....	11
2.3 Ali je med cvetlični ali gozdni?.....	11
2.3.1 Senzorične lastnosti medu.....	12
2.3.2 Fizikalno-kemijske lastnosti medu.....	13
2.3.3 Mikroskopske lastnosti medu.....	13
2.3.4 Vir cvetnega prahu v medu.....	15
3 MATERIAL IN METODE.....	17
3.1 Senzorične lastnosti.....	17
3.2 Fizikalno-kemijske lastnosti.....	18
3.3 Mikrobiološke lastnosti (analiza cvetnega prahu v medu).....	19
4 REZULTATI IN RAZPRAVA.....	21
4.1 Rezultati.....	21
4.1.1 Cvetlični med.....	21
4.1.2 Gozdni med.....	23
4.1.3 Lipov med.....	25
4.1.4 Kostanjev med.....	27
4.1.5 Akacijev med.....	29
4.2 Razprava.....	31
5 ZAKLJUČEK.....	33
6 POVZETEK.....	34
7 ZAHVALA.....	35
8 LITERATURA.....	36
9 PRILOGE.....	37

KAZALO TABEL

Tabela 1: Senzorične lastnosti vzorca cvetličnega medu.	21
Tabela 2: Fizikalno-kemijski parametri cvetličnega medu.	22
Tabela 3: Senzorične lastnosti gozdnega medu.	23
Tabela 4: Fizikalno-kemijski parametri gozdnega medu.	23
Tabela 5: Senzorične lastnosti lipovega medu.	25
Tabela 6: Fizikalno-kemijski parametri lipovega medu.	26
Tabela 7: Senzorične lastnosti kostanjevega medu.	27
Tabela 8: Fizikalno-kemijski parametri kostanjevega medu.	28
Tabela 9: Senzorične lastnosti akacijevega medu.	29
Tabela 10: Fizikalno-kemijski parametri akacijevega medu.	30

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu cvetličnega medu.	22
Grafikon 2: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu gozdnega medu.	24
Grafikon 3: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu lipovega medu.	26
Grafikon 4: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu kostanjevega medu.	28
Grafikon 5: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu akacijevega medu.	30

KAZALO SLIK

Slika 1: Kranjska čebela (Vir: Domovina odličnih čebelarjev str. 3)	9
Slika 2: Pestrost barve slovenskega medu (Vir: Golob et al., 2008).....	10
Slika 3 (A-D): Cvetni prah lipe (A), cvetni prah kostanja (B), cvetni prah regrata (C) in cvetni prah sončnice (D) (Vir: Babnik et al., 1998).....	14
Slika 4: (A, B): Mikroskopska slika cvetnega prahu malega jesena (<i>Fraxinus ornus</i>) (A) in cvetnega prahu vrbe (<i>Salix caprea</i>) (B) (400-kratna povečava) (Vir: Golob et al., 2008).	15
Slika 5: Mikroskopska slika cvetnega prahu spominčice (<i>Myosotis</i> sp.) (A) in prahu rdečega drenea (<i>Cornus sanguinea</i>) (B) (400-kratna povečava) (Vir: Golob et al., 2008).....	16
Slika 6: Videz cvetličnega medu (Vir: Golob et al., 2008).....	21
Slika 5: Cvetni prah: 1 sadno drevje, 2 detelja (<i>Trifolium</i> sp.), 3 pravi kostanj (<i>Castanea sativa</i>).....	22
Slika 8: Videz gozdnega medu (Vir: Golob et al., 2008).....	23
Slika 9: Cvetni prah: 1 pravi kostanj (<i>Castanea sativa</i>), 2 sadno drevje.....	24
Slika 10: Videz lipovega medu (Vir: Golob et al., 2008).	25
Slika 11: Cvetni prah lipe (<i>Tilia</i> sp.).....	26
Slika 12: Videz kostanjevega medu (Vir: Golob et al., 2008).	27
Slika 13: Cvetni prah kostanja (<i>Castanea sativa</i>).....	28
Slika 14: Videz akacijevnega medu (Vir: Golob et al., 2008).	29
Slika 15: Cvetni prah: A 1 akacija (<i>Robinia</i> sp.), 2 sadno drevje, 3 pravi kostanj (<i>Castanea sativa</i>); B1 <i>Asteraceae</i> sp., 2 pravi kostanj (<i>Castanea sativa</i>), 3 detelja (<i>Trifolium</i> sp.).	30

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v cvetličnem medu.....	37
Priloga 2: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v gozdnem medu.....	37
Priloga 3: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v lipovem medu.....	38
Priloga 4: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v kostanjevem medu.....	38
Priloga 5: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v akacijevnem medu.....	38

SEZNAM UPORABLJENIH SIMBOLOV IN OKRAJŠAV

m/m	-masa na maso
mS	- milisiemens
mS/cm	- milisiemens na centimeter
NaOH	- natrijev hidroksid
pH	- stopnja kislosti
µm	- mikrometer

1 UVOD

Med je naravno živilo, ki ga iz nektarja ali rastlinske mane proizvajajo medonosne čebele (*Apis mellifera*). Nektar ali medicina je sladek sok, izloček cvetov večine rastlin, ki jih oprahujejo žuželke. Po večini je sestavljen iz vode in sladkorja, med katerimi so najpogostejši glukoza, fruktoza in saharoza. V majhnih količinah vsebuje nektar tudi številne druge sladkorje, mineralne snovi, eterična olja, organske kisline, barvne snovi in zrnca cvetnega prahu. Mana je naraven, sladek, lepljiv sok, ki ga izločajo drevesne ušice, škržati in kaparji. Mana je sicer živalski izloček, vendar ni produkt presnove ušic, škržatov in kaparjev, temveč ostanek drevesnih sokov. V panju čebele medicino ali mano obdelajo, zgostijo, ji premešajo izločke svojih žlez in jo nato shranijo v celice satja. Tako nastane med. Med pokrijejo z voščenimi pokrovčki, ki jih mora čebelar pred točenjem medu odstraniti. Iz satja med iztočimo s centrifugiranjem, temu procesu rečemo točenje medu. Sledi le še pakiranje v primerno embalažo, v kateri ga v ustreznih razmerah lahko skladiščimo tudi več let. Medu, ki je namenjen za promet, ni dovoljeno dodati nobene snovi, prav tako pa mu tudi ni dovoljeno odvzeti zanj značilnih sestavin (Pravilnik o medu, 2004).

Za določanje značilnih sestavin v medu se uporabljajo različne metode in analize. Pelodna analiza medu ali melisopalinologija je ena izmed metod, s katero določamo vrsto medu. K natančni določitvi pripomorejo tudi fizikalno-kemijske in senzorične lastnosti.

1.1 Namen

Med je živilo, ki ga proizvajajo čebele. Pri ocenjevanju lastnosti medu se ocenjuje videz, čistost in tudi kemične lastnosti.

Veliko čebelarjev se pri določanju vrst medu opira le na senzorične lastnosti medu, ki pa niso nujno pravilne.

Namen naloge je bil z različnimi metodami potrditi vnaprej, s strani čebelarjev, določene vrste medov.

1.2 Cilji

V raziskovalni nalogi so bili postavljeni naslednji cilji:

- spoznati, kako je mogoče ugotavljati vrste medu;
- podrobneje spoznati metodo melisopalinologije, ugotavljanja vrste medu na podlagi prisotnosti cvetnega prahu v medu.

1.3 Hipoteze

V nalogi sta bili postavljeni hipotezi:

1. S senzoričnimi in fizikalno-kemijskimi analizami bodo potrjene s strani čebelarjev določene vrste medu.
2. Z metodo melisopalinologije bomo potrdili fizikalno-kemijske in senzorične lastnosti s strani čebelarjev določenih vrst medu.

2 PREGLED OBJAV

Slovenija ima raznoliko ter pestro podnebje in rastje. Pestro podnebje in rastlinje nudi veliko čebelje paše, ki traja od zgodnje pomladi do pozne jeseni. Čebelarstvo ima v Sloveniji dolgo tradicijo. Zdajšnje ozemlje Slovenije je domovina sive čebelje rase – kranjske čebele (*Apis mellifera carnica*). Slovenski čebelarji jo zaradi svetlo sivih dlačic na obročkih zadka ljubkovalno imenujejo tudi kranjska sivka. Slovi po svoji krotkosti, delavnosti, skromnosti in odličnem smislu za orientacijo (Šivic et al., 2007).



Slika 1: Kranjska čebela (Vir: Domovina odličnih čebelarjev str. 3)

Med je naravno živilo, ki ga proizvajajo čebele. Pridobivali so ga že v zgodovini. Vsebuje veliko različnih kemijskih spojin, zato pravimo, da je visoko vredno naravno živilo. Nastane lahko iz cvetličnega nektarja ali medicine, mane in drugih izločkov živih rastlinskih delov. Nektar ali medicina je sladek sok, ki ga izločajo cvetovi. Mana je naraven, sladek, lepljiv sok, ki ga izločajo drevesne ušice. Poznamo ga več vrst, ki se ločijo po tem, kako je pridobljen in kje je pridobljen. Rastline privabljajo čebele z barvo in vonjem svojega cvetja. Čebele začnejo s pašo takoj, ko se razcveti črni teloh in se odpre prva leska, kmalu za njima pa se odpro še drugi znanilci.

V Sloveniji prevladuje predvsem akacijev, lipov, kostanjev, ajdov, hojev, smrekov, regratov med in med oljne ogrščice. V tujini pa najdemo tudi žajbljev, resin, sivkin, rožmarinov, timijanov in citrusov med. Zelo značilna lastnost je kristaliziranje medu, kar je naraven pojav. Kristaliziranje se pri nekaterih vrstah medu pojavi prej, pri drugih pa pozneje.

Pri prepoznavanju medu imajo pomembno vlogo barva, okus, vonj, aroma. Barva medu je lahko različna. Barvna lestvica se razprostira od svetlo rumene, skoraj brezbarvnega, do skoraj črnega. Pri določanju barve je treba vedeti, da je kristaliziran med svetlejši od tekočega. Vonj medu prihaja iz aromatskih sestavin nektarja in mane posameznih rastlin. Med ima izrazit okus po sladkem, ki pa je odvisen od razmerja sladkorja, mineralnih snovi in kislin, zato imajo različni medovi različen okus. Aroma medu je skupen izraz za vonj in okus, ki se oblikuje v ustih in vsebuje različne organske spojine (Golob et al., 2008).



Slika 2: Pestrost barve slovenskega medu (Vir: Golob et al., 2008).

2.1 Kaj vsebuje med?

Med vsebuje največ ogljikovih hidratov, nekaj vode in majhne količine številnih drugih substanc.

Ogljikovi hidrati ali sladkorji

V medu sta najpomembnejša sladkorja glukoza in fruktoza, skupaj sestavljata veliko količino ogljikovih hidratov. Poleg teh dveh sladkorjev vsebuje med še številne druge sladkorje, različne disaharide in trisaharide.

Delež in navzočnost posameznih **sladkorjev** v medu sta odvisna od izvora medu. S senzoričnega in fizikalnega stališča je pomembno predvsem razmerje glukoza : fruktoza. To razmerje nam skupaj z razmerjem voda : glukoza pomaga predvidevati, kako hitro bo med kristaliziral. Med, ki vsebuje majhno količino glukoze in veliko fruktoze, bo ostal dlje časa tekoč.

Med pa v svoji sestavi skriva tudi majhne količine **kislin**, ki vplivajo na okus medu. V medu so: jabolčna, vinska, jantarna, citronska, očetna, oksalna, mravljična, mlečna in druge kisline.

Med vsebuje še majhne količine **beljakovin** in **aminokislin**, ki delno izvirajo iz paše, delno pa jih čebele same proizvedejo, to velja za aminokislino PROLIN. (Prolin je pomemben pri ugotavljanju ponarejenosti medu.)

V medu so tudi zelo majhne količine **aromatskih snovi**, ki medu dajejo tipičen vonj in okus. Zasledimo jih lahko le v sledovih, čeprav je njihovo število zelo veliko. Pri pregrevanju medu se del aromatskih snovi izgubi.

Mineralne snovi in vitamine najdemo v medu v majhnih količinah. Manin med vsebuje več mineralov, najpomembnejši med njimi je kalij.

Naravne strupe v medu je mogoče najti v nekaterih tujih državah, vendar pa med iz Srednje Evrope teh strupenih snovi ne vsebuje.

Zaradi visoke koncentracije sladkorjev se **mikroorganizmi** v medu tako rekoč ne morejo razmnoževati. Če med vsebuje hude gnilobe, to za človeka ni nevarno, ne sme pa biti dostopen čebelarom zaradi nevarnosti okužbe.

Kvasovke se v medu razmnožijo, če ta vsebuje večjo količino vode. Tak med se skisa, pokvari in ni primeren niti za ljudi niti za čebele.

Nečistoče v medu izvirajo iz onesnaženega okolja ali iz kmetijske dejavnosti. Med v okolju ogrožajo težke kovine (svinec, kadmij) in radioaktivno sevanje. Tudi v čebelarstvu se uporabljajo različna sredstva, katerih ostanki lahko preko voska preidejo v med (Meglič, 2004).

2.2 Značilnosti medu

Kristalizacija ali strjevanje medu je pojav, pri katerem nastanejo in rastejo kristali. To je naraven pojav, ki se zgodi prej ali slej, ne povzroča pa nobenih kemičnih sprememb medu. Dejavniki, ki vplivajo na kristaliziranje medu, so: količina vode, temperatura in čas shranjevanja, vsebnost sladkorja, postopki pridobivanja medu in prisotnost kristalizacijskih jeder. Glede na izvor medu lahko kristalizacija poteka različno dolgo. Med, ki je izpostavljen večjim temperaturnim spremembam, je še bolj nagnjen k temu pojavu. Medove, ki hitro kristalizirajo, je bolje uporabljati v kristalizirani obliki, ker jih moramo sicer najprej segreti, s tem pa se zmanjšuje njihova kakovost (Babnik et al., 1998).

Higroskopnost medu je značilnost medu, da vsrka vlogo oz. vodo iz zraka, s tem pa se razredči. Vsebnost vlage v medu je pomembna zaradi fermentacije medu, saj je med, ki vsebuje več kot 21 % vode, bolj podvržen fermentaciji. Optimalni pogoji skladiščenja medu so pri temperaturi do 20 °C in pri 60 % relativni vlagi (Golob et al., 2008).

Optične lastnosti medu so sposobnosti medu vrtenja polarizirane svetlobe v levo ali desno. Na splošno velja, da je med nektarja levosučen, med iz mane pa desnосуčen; desnосуčen je tudi potvorjen med (Golob et al., 2008).

2.3 Ali je med cvetlični ali gozdni?

Po sestavi je med zgodnjih paš po navadi mešan nektarni med, ki ga imenujemo tudi cvetlični med. Pozneje je v sestavi medu čedalje več mane in zato je med tudi temnejši. Če vsebnost mane v medu prevladuje, je to manin med. Kadar med sestavlja pretežno mana ene rastlinske vrste, ga lahko označimo kot vrstni med (npr. smrekov, hojev). V primeru, da je v medu mana iz različnih rastlinskih vrst, ga označimo kot gozdni med. Beseda gozdni lahko tudi zavaja. Tudi v gozdu je veliko cvetja, bodisi v podrastju, bodisi da cvetijo drevesa npr. javor, jesen, akacija, kostanj. Če je med, nabran na drevesih v gozdu, po večini nektarnega izvora, je to

cvetlični med, ne glede na to, da je bil nabran v gozdu. Lokacija sama torej še ne določa, ali je med cvetlični ali gozdni. Zato je pravilna oznaka medu po botaničnem izvoru, določena samo na podlagi opazovanj, kje čebele nabirajo med, nezanesljiva (Golob et al., 2008). Iz tega sledi, da lahko čebelar brez tveganja ustrezno označi med po botaničnem izvoru le na podlagi ustreznih fizikalno-kemijskih, senzoričnih in mikroskopskih analiz medu.

Na sestavo in s tem na fizikalno-kemijske lastnosti medu vplivajo številni različni dejavniki, od botaničnega in geografskega izvora, podnebje, količine padavin in temperature v obdobju medenja. Kakovost in lastnosti medu določa več fizikalno-kemijskih meril, vsebnosti cvetnega prahu, poleg tega pa tudi senzorične lastnosti.

2.3.1 Senzorične lastnosti medu

Senzorične lastnosti, za porabnike prvo merilo kakovosti medu, odločilno vplivajo na njegovo sprejemljivost. Pri ugotavljanju senzoričnih lastnosti medu v medu ugotavljamo barvo, okus, vonj in aromo medu.

Barva medu je zelo različna in značilna za posamezne vrste tega živila. Med lepe barve je zelo vabljev, saj ga ne jemo samo z usti, temveč tudi z očmi. Barva medu je rastlinskega izvora. Barva je zelo odvisna od količine beljakovin, aminokislin in drugih spojin, ki vsebujejo dušik. Kolikor več je teh v medu, toliko temnejše barve je. Temno barvo medu je mogoče povzročiti umetno, tako da med segrevamo. Počasi pa lahko med potemni zaradi previsoke temperature pri segrevanju ali če reagira z drugimi snovmi. V nekaterih primerih se lahko med ob previsokih temperaturah tudi delno razbarva, zlasti če je izpostavljen neposredni sončni svetlobi. Paleta barv medu je zelo raznolika, od svetlih in jasno presojnih pa do temnih, rjavih in skoraj črnih. Medovi lucerne, sladke detelje, ogrščice in akacije so svetli. Za odtenek temnejši so medovi sadnega drevja, bele detelje in rožmarina, zlato rumen je regratov med. Med temne medove pa spadajo ajdov, resin, kostanjev, smrekov, hojev in hrastov (Babnik et al, 1998).

Okus medu je sladek, vendar niso vse vrste enako sladke, ker je v njih razmerje med sladkorji, kislinami in rudninskimi snovmi različno. Človek živila spoznava tudi po okusu in jih tako razlikuje. Ljudje lahko razlikujemo štiri vrste okusa: sladkega, kislega, grenkega in slanega. Pri določanju okusa so pomembni tudi tipalni občutki, ki jih zaznavamo s kožo, ustnicami, jezikom, dlesnijo in nebom v ustih. Mehanske učinke medu (tekočnost medu, trdnost) zaznamo s tipanjem. Različne kakovosti okusa jezik zaznava z različno intenzivnostjo, zato manjše količine grenkega zaznavamo slabše, kot nekaj sladkega (Babnik et al., 1998).

Vonj medu izhaja iz aromatičnih sestavin nektarja oziroma mane posameznih rastlin. Vonj je odvisen od tipa medu in od prisotnosti alkoholov, eteričnih olj, aromatskih kislin in karbonilne spojine (Golob et al., 2008).

Aroma je skupna zaznava vonja in okusa, ki se nam oblikuje v ustih. Vrsto medu je mogoče pri nekaterih medovih precej zanesljivo ugotoviti po vonju in okusu. Nekateri snovi, ki dajejo njegovo aromo, so skupne vsem vrstam, nekatere pa izvirajo od določenih rastlin in jih najdemo le v nekaterih vrstah medu. V medu pa najdemo tudi veliko organskih spojin, ki prispevajo k njegovi aromi. Po svojih funkcionalnih skupinah te aromatične snovi spadajo

med ogljikovodike, alkohole, karbonilne spojine, organske kisline in estre. Aromatične dišavne snovi so zelo hlapne in hitro hlapijo na visokih temperaturah. Danes se v medu že loči kar dvesto aromatičnih spojin.

2.3.2 Fizikalno-kemijske lastnosti medu

Električna prevodnost je parameter, ki daje koristno informacijo o kakovosti medu. Odvisna je od vsebnosti mineralnih soli, organskih kislin, proteinov in drugih kompleksnejših snovi, kot so sladkorji in polioli. Uporabna je za prepoznavanje botaničnega izvora medu, zlasti za razlikovanje med medom iz mane in nektarja. Po pravilniku o medu (2004) mora biti električna prevodnost medu iz nektarja – izjema je kostanjev med – enaka ali manjša od 0,8 mS/cm, električna prevodnost medu iz mane in kostanjevega medu pa večja od 0,8 mS/cm (Golob et al., 2008).

Vsebnost vode v medu je zelo pomembno merilo kakovosti medu. Vsebnost vode ni odvisna od botaničnega ali geografskega izvora, je pa merilo, ki značilno vpliva na senzorično kakovost in fizikalno-kemijske parametre medu. Čim manjša je vsebnost vode, tem bolj je med viskozen, gost in tudi obstojen, saj je v takih razmerah onemogočeno delovanje kvasovk, s tem pa je onemogočena tudi fermentacija. Vsebnost vode je odvisna od vrste in intenzivnosti paše, podnebnih razmer, predvsem v obdobju cvetenja oziroma medenja rastlin, od vrste panja in dela čebelarjev (Golob et al., 2008).

Kisline v medu precej prispevajo k okusu medu in obstojnosti ter antibakterijskem delovanju. Med vsebuje različne organske (ocetna, maslena, citronska, mravljična, mlečna, jabolčna, oksalna, fumarna...) in tudi anorganske kisline. Med iz mane vsebuje več mineralnih snovi, zato je vrednost pH višja in je manj kislega okusa. Kislost medu je pomembno merilo za ugotavljanje pristnosti medu. Po navadi je pH vrednost med 3,2 in 5,5. Manjša kislost (pH je večji od 6,0) kaže na ponarejanje medu (Golob et al., 2008).

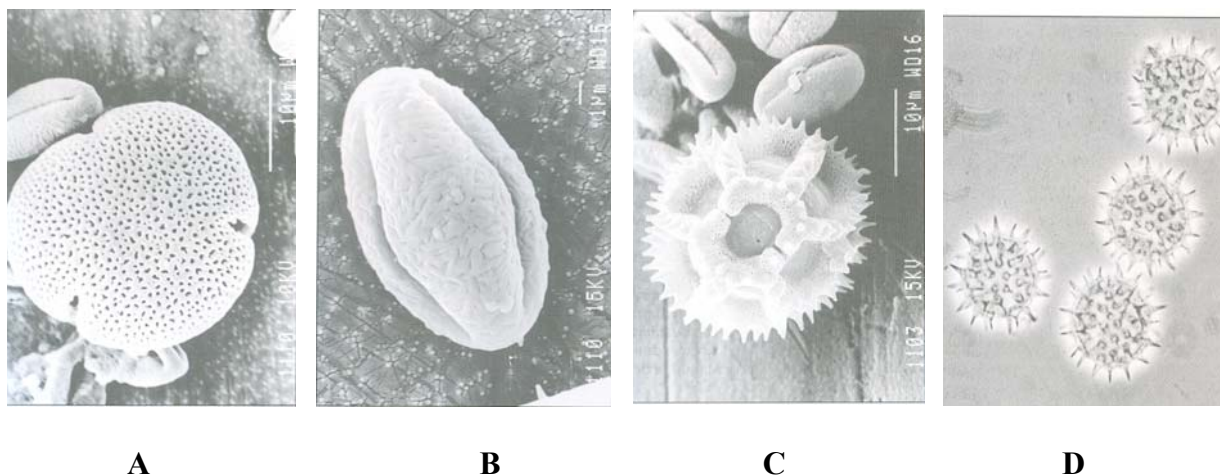
2.3.3 Mikroskopske lastnosti medu

Poleg prej naštetih lastnosti medu so za določanje vrste medu zelo pomembne tudi mikroskopske lastnosti.

Pod mikroskopske lastnosti medu razumemo določevanje vrstne prisotnosti cvetnega prahu in elementov mane v medu. Veda, ki se ukvarja s preučevanjem mikroskopskih lastnosti medu, je melisopalinologija.

Analiza cvetnega prahu ali melisopalinologija je pomembna za kontrolo kvalitete medu. Med vedno vsebuje znatno količino zrn cvetnega prahu različnega izvora in elemente mane, kot so spore alg in gliv. Ti elementi izvirajo iz rastlinskih vrst, ki jih pri nabiranju medicine ali mane čebele obiskujejo. Prisotnost teh elementov v medu nudi odlično informacijo, od kod med izvira. Melisopalinologija je zato uporabna za določevanje in kontroliranje geografskega porekla medu in je dopolnitev senzoričnih in fizikalno-kemijskih analiz.

Prepoznavanje pelodnih zrn temelji na obliki in velikosti peloda. Pelodna zrna so po večini jajčaste in okrogle oblike in merijo od 2 do 250 μm . Površina zrn je tako značilne oblike, da lahko po njej razlikujemo pelod posameznih družin, rodov in vrst rastlin. Pri zrnih peloda najpogosteje opazimo bodičasto, mrežasto ali progasto površino, včasih pa tudi drugačne strukture. Zrnca ločimo po velikosti, obliki, pa tudi po številu, legi, velikosti in obliki odprtin. V zunanji steni zrnca se velikokrat nahajajo odprtine, najpogosteje so v obliki podolgovate čolničaste odprtine ali v obliki okrogle odprtine (Babnik et al., 1998).



Slika 3 (A-D): Cvetni prah lipe (A), cvetni prah kostanja (B), cvetni prah regrata (C) in cvetni prah sončnice (D) (Vir: Babnik et al., 1998).

Da govorimo o vrsti medu, mora ta vsebovati 45 % zrn peloda te vrste. Izjeme so lahko akacijev, lipov ter regratov med, ki vsebujejo precej manj cvetnega prahu posamezne vrste. Nasprotno pa mora kostanj vsebovati 90 % cvetnega prahu, da ga lahko poimenujemo kostanjev med.

Cvetlični in gozdni med nista vrstna medova, to pomeni, da v medu ne prevladuje le pelod ene vrste rastline. Zato tudi v medu ni cvetnega prahu, ki bi ga med moral vsebovati, da bi ga lahko označili po tej rastlini.

Medovi iz mane vsebujejo manj peloda kot nektarni, saj čebele osnovne surovine ne nabirajo na cvetovih rastlin. Zato pri smrekovem ter hojevem medu ne preverjamo prisotnosti cvetnega prahu teh dveh rastlin. Na sploh je pelod iglavcev redko prisoten v medu. V medovih iz mane zasledimo več elementov mane, kot so hife gliv, alge, ki so sestavni del mane.

Malo zastopan pelod je pelod kadulje (*Salvia* sp.), robinja (*Robinia* sp.) in lipe (*Tilia* sp.). Tudi ko med ne vsebuje več kot 45 % cvetnega prahu ene izmed omenjenih rastlin, ga vendarle poimenujemo po njej, seveda če tudi senzorične in fizikalno-kemijske lastnosti, kot sta električna prevodnost in vsebnost vode, ustrezajo vrsti medu.

Vzrok za različno količino peloda v medu sta število prašnikov v rastlini in zgradba cveta. Kostanj proizvaja velike količine peloda, zato je njegov nektar izpostavljen vnosu peloda.

Nektar takih rastlin tako vsebuje več peloda kot nektar cvetov z veliko čašo ne glede na to da, tudi te rastline proizvajajo velike količine nektarja (robinja), ali kot nektar cvetov, pri katerih ta ni v bližini prašnikov (kadulje).

Pogosto tudi slovenski med vsebuje pelod kostanja. Najdemo ga v vseh vrstah medov, med drugim tudi v akaciji, ne glede na to da kostanj cveti pozneje kot akacija.

Izjema je akacijev med, v katerem je cvetnega prahu kostanja v drugih medovih slovenskega porekla pogosto več kot 45 %. Nasprotno pa je tudi v slovenskem lipovem in akacijevem medu lahko tudi manj kot 3 % akacijevga in lipovega cvetnega prahu.

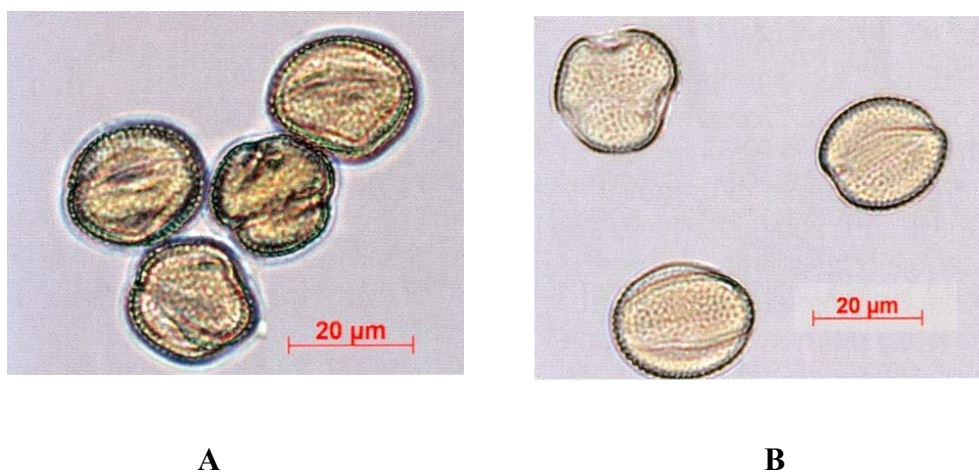
Na količino peloda v medu ima zelo velik vpliv tudi vsebnost vode, oddaljenost paše od čebelnjaka in način čebelarjenja. Če čebele nabirajo bolj razredčen nektar, je v njem več peloda kot v bolj koncentriranem. Kolikor dlje bodo čebele letele na pašo, toliko manj peloda bo v medu. Podobno je z oddaljenostjo vira hrane od čebelnjaka.

Določanje botaničnega izvora ni preprosto. Temelji na določanju pogostosti cvetnega prahu žužkocvetk, pri tem pa moramo izključiti pelod vetrocvetk (Golob et al., 2008).

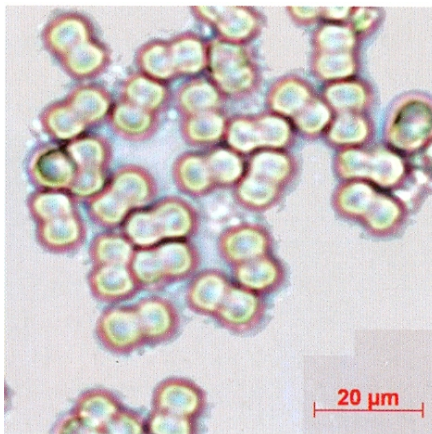
2.3.4 Vir cvetnega prahu v medu

Čebele cvetni prah naberejo na cvetovih rastlin. Cvetni prah oziroma pelod vsebuje beljakovine, vodo, ogljikove hidrate, maščobe, rudninske snovi, vitamine, pigmente, aromatične snovi itd. Torej je cvetni prah zelo bogata hranilna snov, ki vsebuje skoraj vse snovi, ki jih organizem potrebuje za življenje. Čebele pa tudi načrtno nabirajo cvetnih prah, saj ga potrebujejo za hrano ličink in mladih čebel, kot visoko bogato beljakovinsko živilo. Cvetni prah je zelo pomemben tudi za oblikovanje maščobno-beljakovinskih teles pri dolgoživih oz. zimskih čebelah (Meglič, 2004).

Cvetni prah lahko pride v med na več načinov. Cvetni prah se pri nabiranju medicine oprime vseh dlakavih površin čebeljega telesa, tudi tipalnic in celo oči. Ko se čebela vrne v panj, se očisti, takrat pa lahko cvetni prah pade v med, ki se nahaja v še nepokritih celicah satja. Nabrana zrna cvetnega prahu skladiščijo v satne celice, pri tem pa dodajajo med za konzervans (Babnik et.al., 1998).



Slika 4: (A, B): Mikroskopska slika cvetnega prahu malega jesena (*Fraxinus ornus*) (A) in cvetnega prahu vrbe (*Salix caprea*) (B) (400-kratna povečava) (Vir: Golob et al., 2008).



A



B

Slika 5: Mikroskopska slika cvetnega prahu spominčice (*Myosotis* sp.) (A) in prahu rdečega drena (*Cornus sanguinea*) (B) (400-kratna povečava) (Vir: Golob et al., 2008).

3 MATERIAL IN METODE

Za določanje vrste medu je bilo uporabljenih pet različnih tipov medu, katerih vrsta je bila določena že vnaprej s strani čebelarjev. Uporabljeni so bili vzorci gozdnega, cvetličnega, lipovega, kostanjevega in akacijevega medu. V navedenih vzorcih so se spremljale senzorične lastnosti, fizikalno-kemijske lastnosti, elektroprevodnost in kislost medu. Iz vsakega vzorca je bil pripravljen še preparat za pregled mikroskopskih lastnosti medu.

3.1 Senzorične lastnosti

Senzorične lastnosti medu so bile določene na podlagi značilnosti vzorcev posameznega tipa medu. Opis in značilnosti posamezne vrste medu so se določale na podlagi parametrov, zbranih v spodnji tabeli, po metodi, kot so jo opisali Piana s sod. (2004). Za to so bili uporabljeni originalni nesegetri vzorci medu. Za opis stopnje intenzivnosti vonja in arome so uporabljeni izrazi: nič, zelo šibko, šibko, srednje, močno in izredno močno.

Senzorična lastnost	Opis
Videz	Barva: zelo svetla, skoraj brez barve; jantarno rumena; slamnato rumena; svetlo rjava; rjava; temno rjava, temno rjava z zelenim ali rdečim odtenkom. Bistrost: bister, moten. Kristalizacija: ne kristalizira; lahko kristalizira; hitro kristalizira. Kristali so veliki in grobi ali zelo majhni.
Vonj	Opis: prijeten, svež, nežen, oster, trpek, grenak. Vonj spominja na: cvet sadnih rastlin, sadje, travniške rastline (regrat, vijolice, trave), alpske cvetice, kompot ali kuhano sadje, vonj po lesu ali smoli, smrekovih vršičkih, rjavem sladkorju, karameli, mleku v prahu, medenjakih, akacijevem cvetju, lipovem cvetju, mentolu, sveže pokošeni travi, zdrobljenem suhem listju. Intenzivnost vonja: neizrazit, zelo šibak, šibak, srednje močen, močen.
Okus	Obstojnost: kratkotrajna, srednja, dolgotrajna. Intenzivnost: - sladek: nič, šibko, srednje, močno, zelo močno; - kisel: nič, šibko, srednje, močno, zelo močno; - grenak: nič, šibko, srednje, močno, zelo močno.
Aroma	Obstojnost: šibka, srednja, dolgotrajna, zelo dolgotrajna. Opis: razpoznavna je aroma po cveticah (vijolice, detelja, zelišča, travniške cvetice), svežem sadju (jabolka, hruške, breskve, slive), po kompotu ali kuhanem sadju, po zelenem (sveža trava, listje), alpskih cveticah, smoli, smrekovih vršičkih, rjavem trsnem sladkorju, karameli, mleku v prahu, medenjakih, akacijevem cvetju, lipovem cvetju, mentolu, pelinu in zeliščih. Intenzivnost: zelo šibka, šibka, srednja, močna, zelo močna.

3.2 Fizikalno-kemijske lastnosti

Električna prevodnost

Elektrolitska prevodnost medu je definirana kot prevodnost 20 % (m/m) vodne raztopine medu pri 20 °C, pri čemer se 20 % prenaša na suho snov medu. Elektrolitsko prevodnost raztopine medu izmerimo s pomočjo celice za merjenje elektrolitske prevodnosti. Osnova za določitev elektrolitske prevodnosti je merjenje specifične elektrolitske upornosti, katere obratna vrednost je elektrolitska prevodnost. Maso medu, ki predstavlja 20 g suhe snovi medu, se raztopi v destilirani vodi, raztopino se kvantitativno prenese v 100 mililitersko merilno bučko in z destilirano vodo dopolni do oznake. Če je potrebno, se uporabi raztopina medu z masno koncentracijo 5 g/100 ml oziroma 2 g/100 ml. V čašo se odmeri 40 ml raztopine vzorca in se postavi v vodno kopel s temperaturo 20 °C. S preostalim delom raztopine vzorca se spere celico za merjenje prevodnosti in se potopi v raztopino vzorca. Odčita se elektrolitska prevodnost v mS pri temperaturi 20 °C. Rezultate izrazimo na 0,01 mS/cm.

Izračun:

Elektrolitsko prevodnost izražamo po formuli: $S(\text{medu}) = K * G$

Kjer je:

$K =$ Konstanta celice v cm^{-1}

$G =$ Prevodnost raztopine medu v mS.

Na podlagi električne prevodnosti med razvrščamo na:

med iz mane $> 0,8$ mS/cm

med iz nektarja $< 0,8$ mS/cm

Kislost

Metoda temelji na ugotavljanju skupne kislosti medu s pomočjo titracije z raztopino natrijevega hidroksida (koncentracija (NaOH) = 0,1 mol/l) z uporabo fenolftaleina (1 % raztopina) kot indikatorja. Raztopljenemu vzorcu medu (10 g) v destilirani vodi (75 ml) se doda indikator in titrira z raztopino NaOH do rožnate barve, obstojne 10 sekund. Kislost se izrazi v milimolih kisline/kg vzorca in je izračunana po formuli:

$\text{Kislost} = 10 * V$

Kjer je:

V – volumen = NaOHc (0,1 mol/l) v ml za nevtralizacijo 10 g medu.

Metodi merjenja električne prevodnosti medu in kislosti smo povzeli po navodilih iz Pravilnika o medu (UL. RS, št.; 31/2004)

3.3 Mikrobiološke lastnosti (analiza cvetnega prahu v medu)

Priprava preparatov medu

Vzorec medu za mikrobiološko metodo dobro premešamo. Pripravimo 10 g vzorca medu v centrifugirko (50 mililiterska centrifugirka), nato dodamo 20 ml destilirane vode (20-40 °C) in raztopimo med. Raztopino, damo v centrifugirko in centrifugiramo 10 min pri 3500 obratih. S tem dosežemo, da se cvetni prah usede na dno, tako da raztopino nad sedimentom (supernatant) lahko odlijemo. Sedimentu ponovno dodamo 20 ml destilirane vode, da se raztopijo preostali kristali sladkorja, uporabimo Pasterjevo pipeto za enkratno uporabo za mešanje. Nato ponovno centrifugiramo, ampak le 5 min pri 3500 obratih/min. Supernatant znova odlijemo, tako da centrifugirko nagnemo z odprtino navzdol pod kotom 45° in pazimo, da pustimo zadnjo kapljo v centrifugirki.

Med tem grelni ploščo segrejemo na 40 °C, v stekleno čašo damo glicerinski žele in jo postavimo na segreto ploščo, da se žele stopi. Na sredino objektnega stekelca s permanentnim flumastrom narišemo kvadrat 22 mm x 22 mm (lahko naredimo kar obris krovnega stekelca zahtevanih dimenzij). Tako označeno objektno stekelce postavimo na segreto ploščo (40 °C). Dobro premešamo preostali sediment v centrifugirki in s čisto Pasterjevo pipeto prenesemo vso vsebino sedimenta na objektno stekelce, ki smo mu narisali kvadrat. Sediment razmažemo po označenem kvadratku. Tako pripravljeno stekelce postavimo na grelni ploščo le toliko časa, da se sediment posuši, paziti pa moramo, da sediment na objektnem stekelcu ne zavre.

Segrejemo krovno stekelce na grelni plošči. Nato na krovno stekelce dodamo kapljico raztopljenega glicerinskega želeja in ga previdno razmažemo z desne proti levi, nato položimo krovno stekelce na označen kvadrat s posušenim sedimentom. Paziti moramo, da nikoli ne nanašamo kapljic glicerina želeja na posušen sediment. Krovno stekelce pritisnemo ob objektno toliko, da ne počí. S tem iztisnemo morebitne zračne mehurčke. Tako pripravljen preparat s hrbtno stranjo postavimo za 5 min na grelni ploščo, da se glicerinski žele lepo razporedi med pelodna zrnca.

Med celotnim procesom priprave preparata je potrebno posvečati posebno pozornost preprečitvi onesnaženja vzorca oziroma preparata s cvetnim prahom drugega vzorca ali po zraku. Za pripravo preparata je potrebno imeti čiste pripomočke in čiste roke. Paziti je potrebno, da ne prihaja do vnosa cvetnega prahu od zunaj (zaprta okna, previdnost pri oblačilih).

Analiza vzorcev

Mikroskopiranje

Analize vzorcev so bile opravljene z uporabo mikroskopov Option West Germany Axiophot in Microstar IV pri 200 in 400-kratni povečavi ter fotoaparatom Carl Zeiss, Vision, AxioCam MR, Version 5.07.03 s pripadajočim računalniškim programom Carl Zeiss, Axio Vision 3.1.2.1.

Preparat na hitro preletimo in določimo glavne tipe in gostoto pelodnih zrn, relativno frekvenco (pogostnost pojavljanja). Nato določimo posamezne vrste pelodnih zrn. Bistvo te

metode je, da preštejemo vsaj do 500 zrn peloda posameznega vzorca medu in ocenimo relativno pogostost pelodnih zrn za posamezno vrsto, rod ali družino rastline.

Da govorimo o vrsti medu, mora ta vsebovati 45 % zrn peloda te vrste. Izjeme so lahko akacijev, lipov ter regratov med, ki vsebujejo precej manj cvetnega prahu posamezne vrste. Nasprotno pa mora kostanj vsebovati 90 % cvetnega prahu, da ga lahko poimenujemo kostanjev med.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 Rezultati

4.1.1 Cvetlični med

Cvetlični med je po svojih senzoričnih lastnostih različen, saj so te odvisne od tega, kje so čebele nabirale nektar in kdaj. Barva cvetličnega medu je svetla, po okusu pa je srednje sladek, vendar pa je pri tem tipu navzoč tudi kisel okus, ki pa je lahko šibak ali močan. Cvetlični med zelo hitro kristalizira.



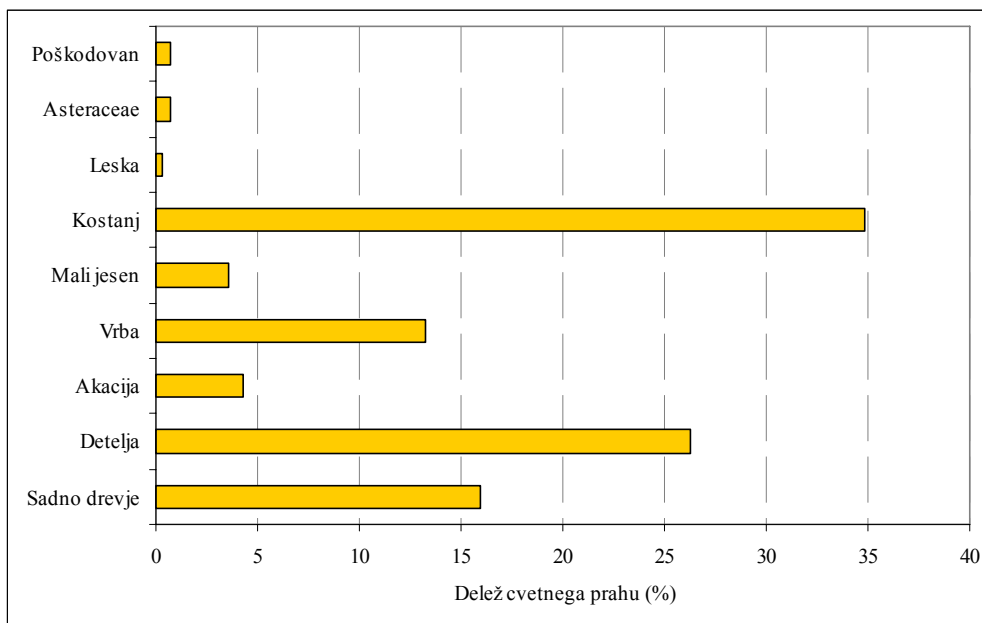
Slika 6: Videz cvetličnega medu (Vir: Golob et al., 2008).

Tabela 1: Senzorične lastnosti vzorca cvetličnega medu.

Senzorična lastnost	Opis
Videz	Barve: rjave. Bistrost: moten. Kristalizacija: hitro kristalizira, kristali so veliki ali majhni.
Vonj	Opis: prijeten, po sadju, travniških rastlinah.
Okus	Obstojnost: srednja, s pekočim pookusom po sladkem. Intenzivnost: je srednje kisel in močno sladek.
Aroma	Aroma je raznolika. Obstojnost: srednja. Opis: razpoznavna je aroma po cveticah, rjavem sladkorju, karameli in melasi. Intenzivnost: srednja, močna.

Tabela 2: Fizikalno-kemijski parametri cvetličnega medu.

Parameter	Enota	Vrednosti iz literature (Golob et al., 2008)	Vzorec cvetlični med
električna prevodnost	mS/cm	0,237-0,838	0,733
vrednost pH		3,98-5,16	4,56



Grafikon 1: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu cvetličnega medu.



Slika 7: Cvetni prah: 1 sadno drevje, 2 detelja (*Trifolium* sp.), 3 pravi kostanj (*Castanea sativa*).

4.1.2 Gozdni med

Vzorci medu se lahko zelo razlikujejo po okusu, aromi, vonju in barvi, saj lahko vsebujejo različne vrste mane. Njegov okus je sladek in kisel, torej je njegov okus uravnotežen. Gozdni med je pogosto mešan tudi s cvetličnim, saj čebele v gozdu obiskujejo tudi podrast.



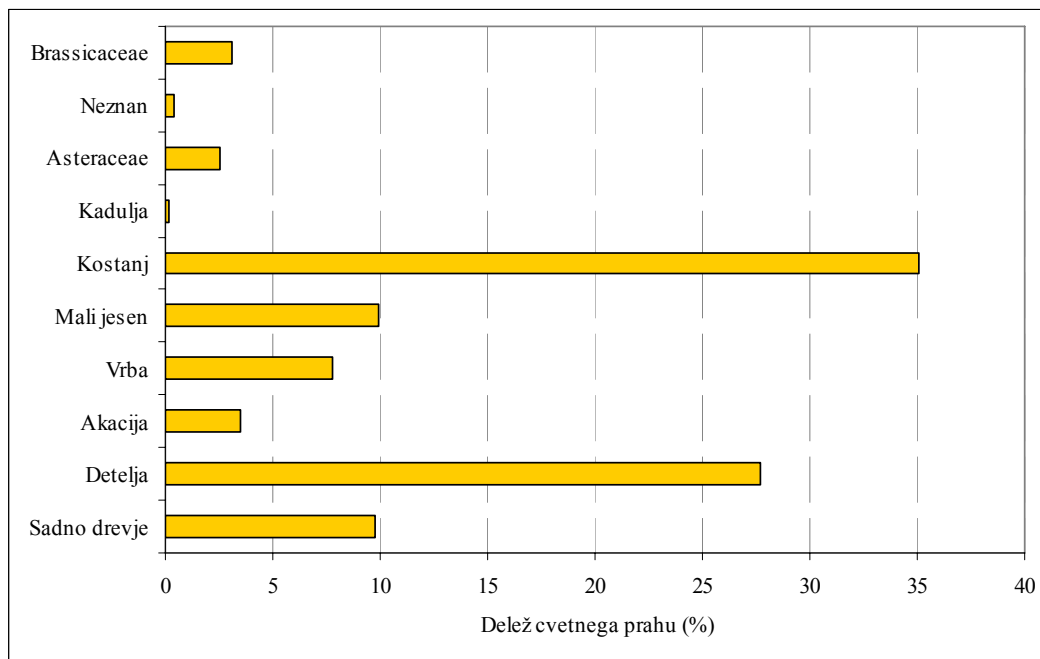
Slika 8: Videz gozdnega medu (Vir: Golob et al., 2008).

Tabela 3: Senzorične lastnosti gozdnega medu.

Senzorična lastnost	Opis
Videz	Barva: od svetle do temno rjave barve.
Vonj	Opis: vonj po smoli, smrekovih vršičkih.
Okus	Obstojnost: dolgotrajna. Intenzivnost: srednje sladek, srednje kisel in šibko grenek.
Aroma	Obstojnost: srednja do dolgotrajna. Opis: zaznavna je aroma po mleku v prahu, karameli, melasi, rjavemu trstnemu sladkorju.

Tabela 4: Fizikalno-kemijski parametri gozdnega medu.

Parameter	Enota	Vrednosti iz literature (Golob et al., 2008)	Vzorec gozdni med
električna prevodnost	mS/cm	0,807-1,677	1,044
vrednost pH		4,39-5,45	4,39



Grafikon 2: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu gozdnega medu.



Slika 9: Cvetni prah: 1 pravi kostanj (*Castanea sativa*), 2 sadno drevje.

4.1.3 Lipov med

Lipov med lahko čebele proizvedejo iz mane ali nektarja, zato imajo lastnosti tako nektarnih kot tudi maninih medov. Za lipov med je značilen osvežilen vonj in okus, ki spominja na lipovo cvetje. Ta tip medu zelo hitro kristalizira in tvori velike kristale medu.



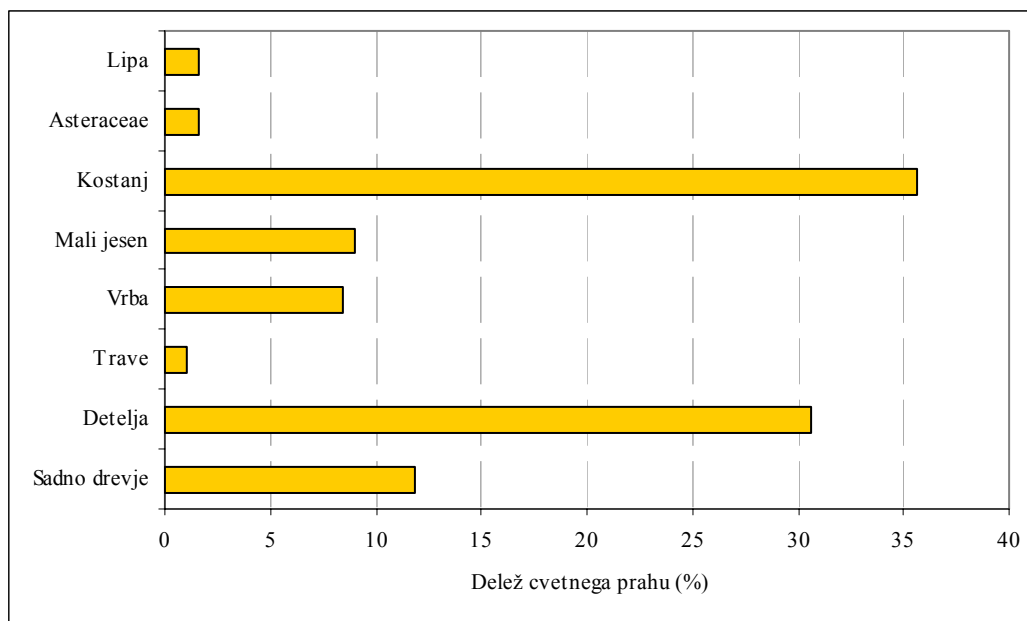
Slika 10: Videz lipovega medu (Vir: Golob et al., 2008).

Tabela 5: Senzorične lastnosti lipovega medu.

Senzorična lastnost	Opis
Videz	Barva: svetlo rumena. Bistrost: ni bister. Kristalizacija: po navadi hitro kristalizira, značilni so veliki, grobi kristali.
Vonj	Opis: zaznaven je svež in nežen vonj po lipovem cvetju.
Okus	Obstojnost: srednja do dolgotrajna. Intenzivnost: okus lipovega medu je lahko srednje do močno sladek, šibko kisel in šibko grenek.
Aroma	Aroma je karakteristična. Obstojnost: srednja do dolgotrajna. Opis: je sveža, po lipovem cvetju. Zaznavna pa je tudi blaga aroma po cvetlicah. Intenzivnost: močna.

Tabela 6: Fizikalno-kemijski parametri lipovega medu.

Parameter	Enota	Vrednosti iz literature (Golob et al., 2008)	Vzorec lipov med
električna prevodnost	mS/cm	0,548-1,073	0,723
vrednost pH		4,14-6,02	4,40



Grafikon 3: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu lipovega medu.



Slika 11: Cvetni prah lipe (*Tilia* sp.).

4.1.4 Kostanjev med

Kostanjev med je iz nektarja ali/in mane, ki ju čebele največkrat nabirajo na pravem kostanju. Ta tip medu ima značilen grenak vonj, precej grenak okus in dolgotrajno obstojnost ter zelo izrazito aromo. Kostanjev med se občutno razlikuje od drugih medov.



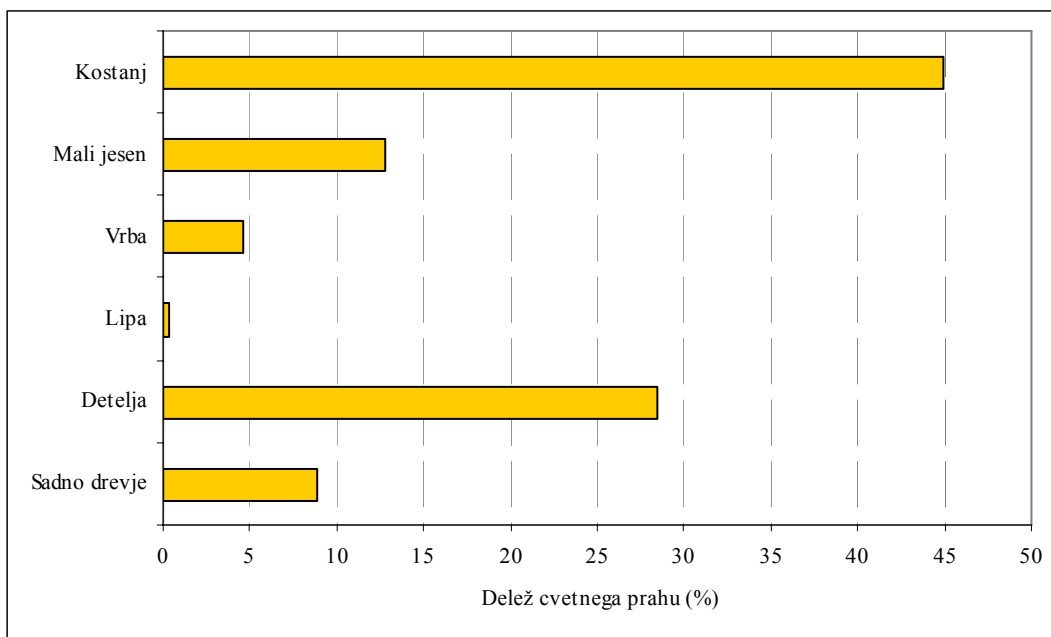
Slika 12: Videz kostanjevega medu (Vir: Golob et al., 2008).

Tabela 7: Senzorične lastnosti kostanjevega medu.

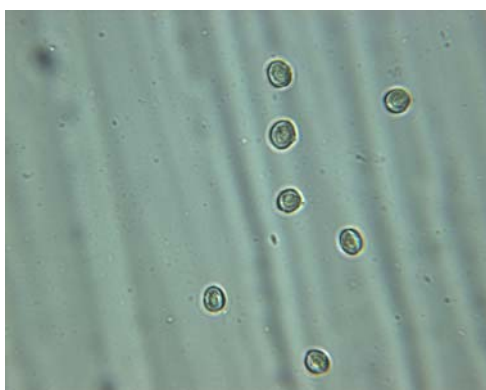
Senzorična lastnost	Opis
Videz	Barva: temno rjava. Bistrost: bister. Kristalizacija: ne kristalizira.
Vonj	Opis: značilen je grenak trpek. Intenzivnost: močna.
Okus	Opis: dolgotrajno obstojen okus po grenkem. Intenzivnost: okus kostanjevega medu je srednje sladek, šibko kisel ter srednje do močno grenek.
Aroma	Aroma je karakteristična. Obstojnost: dolgotrajna, z grenkim pookusom. Opis: zaznavna je ostra aroma po zažganem sladkorju, zeliščih.

Tabela 8: Fizikalno-kemijski parametri kostanjevega medu.

Parameter	Enota	Vrednosti iz literature (Golob et al., 2008)	Vzorec kostanjev med
električna prevodnost	mS/cm	0,959-2,245	1,200
vrednost pH		4,75-6,18	4,62



Grafikon 4: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu kostanjevega medu.



Slika 13: Cvetni prah kostanja (*Castanea sativa*).

4.1.5 Akacijev med

Akacijev med je zelo svetle barve, ima nežen vonj in šibko aromo. V okusu je mogoče zaznati močno sladkost. Akacijev med je eden izmed tistih, ki ima najnižjo električno prevodnost v Sloveniji izmed vseh tipov medu. Tudi pH tega medu je najnižji. Akacijev med je svojevrsten med, med drugim zelo redko kristalizira.



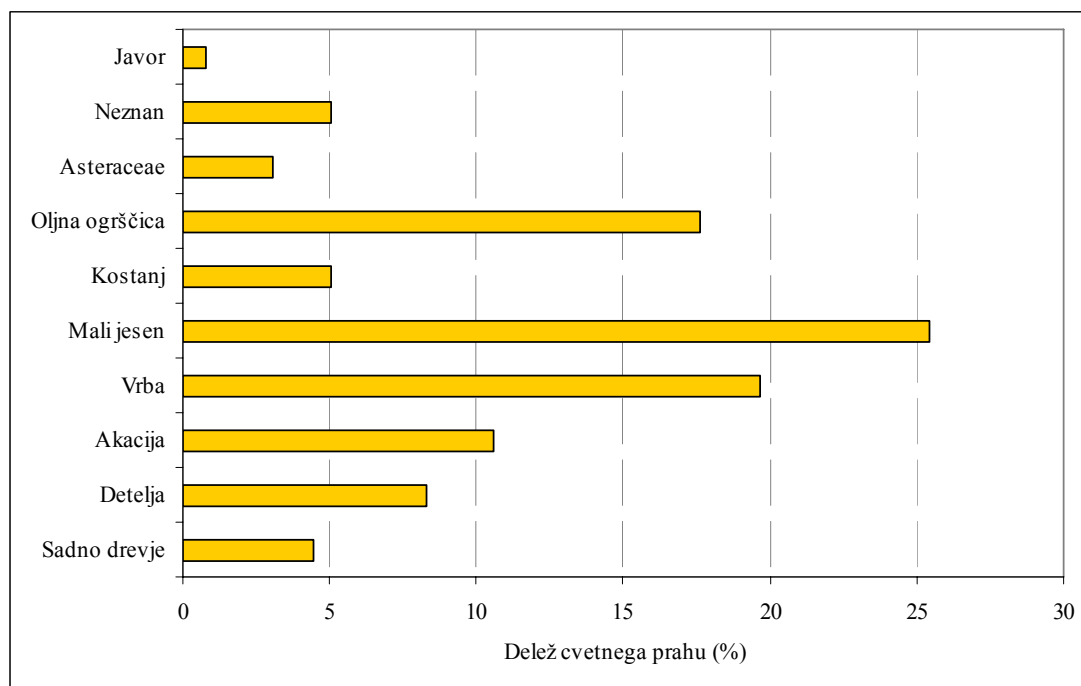
Slika 14: Videz akacijevega medu (Vir: Golob et al., 2008).

Tabela 9: Senzorične lastnosti akacijevega medu.

Senzorična lastnost	Opis
Videz	Barva: slamnato rumene, temnejši odtenek je znak, da čebele nektarja niso nabirale samo na akaciji, ampak tudi na drugih rastlinah. Kristalizacija: zelo redko kristalizira.
Vonj	Opis: vonj po akacijevem cvetju in cvetju sadnih rastlin. Intenzivnost: vonj je šibek, neizrazit.
Okus	Obstojnost: srednja do dolgotrajna. Intenzivnost: okus kostanjevega medu je močno sladek, šibko kisel.
Aroma	Obstojnost: srednja. Intenzivnost: šibka. Opis: zaznavna je ostra aroma po zeliščih, cvetlicah in sadnemu drevju.

Tabela 10: Fizikalno-kemijski parametri akacijevega medu.

Parameter	Enota	Vrednosti iz literature (Golob et al., 2008)	Vzorec cvetlični med
električna prevodnost	mS/cm	0,114-0,265	0,298
vrednost pH		3,65-4,46	4,05



Grafikon 5: Zastopanost posameznih vrst cvetnega prahu v vzorcu akacijevega medu.



A



B

Slika 15: Cvetni prah: A 1 akacija (*Robinia* sp.), 2 sadno drevje, 3 pravi kostanj (*Castanea sativa*); B1 Asteraceae sp., 2 pravi kostanj (*Castanea sativa*), 3 detelja (*Trifolium* sp.).

4.2 Razprava

Namen raziskovalnega dela je bil spoznati metode, pomembne za določanje vrste medu, s poudarkom na melisopalinologiji in se z njo podrobneje seznaniti. Pri raziskovanju je bilo uporabljenih pet vrst medu, ki so bili deklarirani s strani čebelarjev.

S samo metodo melisopalinologije ne moremo natančno določiti točne vrste medu, je pa zelo dobra metoda za dopolnitev senzoričnih in fizikalno-kemijskih lastnosti medu, ki smo jih tudi določali.

Določenih je bilo pet vrst: cvetlični, gozdni, kostanjev, akacijev in lipov med. Med najštevilčnejše vrste spada pravi kostanj, ki raste po celi Sloveniji, zato je kostanj vodilni in je v vseh vrstah številčno zastopan.

Cvetlični in gozdni med sta meda, v katerih ne prevladuje le pelod ene rastline, ni pa potrebno, da vsebuje pelod takšne rastline, po kateri bi ga označili. Manj zastopan pelod je pelod kadulje, robinje in lipe. Tudi če med ne vsebuje več kot 45 % peloda ene od teh vrst, se poimenuje po njem, vendar pa je pomembno, da ustrezajo tudi senzorične in fizikalno-kemijske lastnosti tega medu.

Vzorec cvetličnega medu, ki smo ga analizirali, je po videzu rjave barve, moten, vsebuje pa tudi kristale, ki so zelo veliki. Ima značilen srednje do močno intenziven vonj po travniškem cvetju in sadju, intenzivnost okusa je močno sladka in srednje kisl, obstojnost v ustih je srednja, vendar pa zaznamo pekoč pookus po sladkem. Aroma, ki se nam oblikuje v ustih, je srednje do močno intenzivna, zaznavna je po cveticah, karameli, melasi in rjavem sladkorju. S fizikalno-kemijskimi parametri smo vrsto natančneje potrdili, vrednost električne prevodnosti je 0,733 mS/cm, pH pa 4,56. Senzorične in fizikalno-kemijske lastnosti odgovarjajo značilnostim cvetličnega medu.

V cvetličnem medu je bilo prepoznanih osem različnih tipov pelodnih zrn. Prevladuje kostanj, delež zastopanosti v medu je bil 35 %, sledijo detelja s 27 % zastopanostjo, 16 % sadnega drevja, 13 % vrbe, manj kot 5 % je bilo malega jesena, leske, cvetni prahu tipa *Asteraceae* in akacije. Nekaj do 12 % je bilo poškodovanih. Med po pelodni analizi ustreza cvetličnemu medu.

Gozdni med je po videzu od svetlo do temno rjave barve, moten in kristaliziran. Ima srednje intenziven vonj po smoli, smrekovih vršičkih, mleku v prahu, mlečnih bonbonih, medenjaki. Intenzivnost okusa je srednje sladka, srednje kisl in šibko grenka, obstojnost v ustih je dolgotrajna. Aroma, ki se nam oblikuje v ustih, je dolgotrajna in srednje intenzivna, zaznavna je po mleku v prahu, karameli, melasi, rjavem trsnem sladkorju. Električna prevodnost je 1,044 mS/cm, vrednost pH pa 4,39. Senzorične in fizikalno-kemijske lastnosti odgovarjajo značilnostim gozdnega medu.

V gozdnem medu je bilo prepoznanih devet različnih tipov pelodnih zrn. Prevladuje kostanj, delež zastopanosti v medu je bil 35 %, sledijo detelja z 28 odstotno zastopanostjo, manj kot 10 % je bilo sadnega drevja, vrbe, malega jesena, manj kot 5 % pa akacije, kadulje, cvetnega prahu tipa *Asteraceae* in *Brassicaceae* in akacije. V približno 0,5 % cvetnega prahu ni bilo mogoče določiti zastopanosti rastlinske vrste. Med po pelodni analizi ustreza gozdnemu medu.

Kostanjev med je po videzu temno rjave barve, bister in ne kristalizira. Ima značilen grenak, trpek, močan vonj. Okus v ustih je dolgotrajen in obstojen, predvsem okus je srednje sladek, šibko kisel in srednje do močno grenak. Aroma, ki se nam oblikuje v ustih, je karakteristična, močna in zelo dolgotrajna, z grenkim pookusom, zaznavna je ostra aroma po zažganem sladkorju, zeliščih in pelinu. Električna prevodnost je 1,200 mS/cm, pH pa 4,62. Senzorične in fizikalno-kemijske lastnosti odgovarjajo značilnostim cvetličnega medu.

V kostanjevem medu je bilo prepoznanih šest različnih tipov pelodnih zrn. Prevladuje kostanj, delež zastopanosti v medu je bil 45 %, sledijo detelja z 29 odstotno zastopanostjo, 13 % malega jesena, 9 % sadnega drevja, manj kot 5 % je bilo lipe in vrbe. Med po pelodni analizi ne ustreza kostanjevemu medu. Kostanjev med mora vsebovati najmanj 90 % cvetnega prahu kostanja.

Lipov med je po videzu svetlo rumene barve, moten, vsebuje velike, grobe kristale. Ima značilen intenziven svež, nežen vonj po lipovem cvetju. Okus v ustih je dolgotrajen in obstojen, predvsem je močno sladek, šibko do srednje kisel in srednje do šibko grenak. Aroma, ki se nam oblikuje v ustih, je karakteristična, sveža, močna in dolgotrajna, zaznavna je blaga aroma po cveticah in lipovem cvetju. Električna prevodnost je 0,723 mS/cm, pH pa 4,40. Senzorične in fizikalno-kemijske lastnosti odgovarjajo značilnostim lipovega medu.

V lipovem medu je bilo prepoznanih osem različnih tipov pelodnih zrn. Prevladuje kostanj, delež zastopanosti v medu je bil 36 %, sledijo detelja z 31 odstotno zastopanostjo, 12 % sadno drevje, manj kot 10 % je bilo malega jesena in vrbe, manj kot 5 % je bilo trav, lipe in cvetnega prahu tipa *Asteraceae*. Med po pelodni analizi ustreza lipovemu medu.

Akacijev med je po videzu slamnato rumene barve, med je tekoč, nekristaliziran. Ima šibek in neizrazit vonj, zaznamo vonj po akacijevem cvetju in cvetju sadnih rastlin. Okus v ustih je dolgotrajen, predvsem je močno sladek in šibko kisel. Aroma, ki se nam oblikuje v ustih, je šibko zaznavna, je blaga aroma po akacijevem cvetju in cvetju drugih sadnih rastlin. Električna prevodnost je 0,290 mS/cm, pH pa 4,05. Senzorične in fizikalno-kemijske lastnosti odgovarjajo značilnostim akacijevega medu.

V akacijevem medu je bilo prepoznanih devet različnih tipov pelodnih zrn. Prevladuje mali jesen, delež zastopanosti v medu je bil 26 %, sledijo vrba z 20 odstotno zastopanostjo, 28 % oljna ogrščica, 11 % akacija manj kot 10 % je bilo sadnega drevja, detelje, kostanja, manj kot 5 % je bilo javorja in cvetnega prahu tipa *Asteraceae*. Nekaj do 5 % je bilo poškodovanih. Vzorec, označen kot akacijev med, po pelodni analizi ustreza akacijevemu medu.

5 ZAKLJUČEK

S senzoričnimi in fizikalno-kemijskimi analizami smo v vseh petih vzorcih potrdili pravilnost določene vrste medu s strani čebelarjev.

Z metodo melisopalinologije smo za štiri vzorce potrdili vrsto medu, dobljeno s fizikalno-kemijskimi analizami in z določanjem senzoričnih lastnosti. Pravilno določitev vrste medu smo potrdili za cvetlični, gozdni, akacijev in lipov med. Za kostanjev med fizikalno-kemijskih lastnosti in senzoričnih lastnosti, ki so kazale na kostanjev med, nismo potrdili, saj je vzorec vseboval prenizek delež pelodnih zrn kostanja. Na podlagi pelodne analize bi vzorec, naveden kot kostanjev, lahko uvrstili med cvetlični med, saj je pelodna analiza kazala značilnosti cvetličnega medu.

V vseh petih vzorcih medu smo določili pelodna zrna kostanja, malega jesena, sadnega drevja, detelje in vrbe. Najbolj zastopana vrsta cvetnega prahu v gozdnem, lipovem, cvetličnem in kostanjevem medu (ki se je izkazal kot napačno deklariran), je pelod kostanja. V vzorcu akacijevega medu je zastopanost kostanja manjša, zanimivo pa so najbolj zastopana pelodna zrna malega jesena. Kljub temu je ta med določen kot akacijev med, saj senzorične in fizikalno-kemijske lastnosti ustrezajo vrednostim za akacijev med. Enako velja za lipov med.

Ob koncu naloge lahko sklenemo, da je natančna določitev oz. deklariranje vrste medu mogoča le z uporabo vseh treh metod: melisopalinologije, senzoričnih lastnosti in fizikalno-kemijskih lastnosti medu.

6 POVZETEK

Med je naravno živilo, ki ga iz nektarja ali rastlinske mane proizvajajo medonosne čebele (*Apis mellifera*). Od vrste rastlin, na katerih se čebele pasejo, je odvisna vrsta medu. To najpogosteje določimo s pomočjo kemičnih analiz in na podlagi senzoričnih lastnosti. Te analize pa ne zagotavljajo 100 odstotne točnosti opredelitve oziroma deklariranja medu, zato se za natančnejšo opredelitev vrste medu in določitev geografskega porekla medu uporablja metoda pelodne analize medu ali melisopalinologija. Metoda temelji na prepoznavanju in določevanju vrstne zastopanosti pelodnih zrn v medu s pomočjo mikroskopiranja. Melisopalinologija je dopolnilna metoda kemičnih in senzoričnih analiz pri deklariranju vrste medu. Namen in cilj raziskovalne naloge je bil ugotoviti pravilnost deklaracije medu z uporabo metode melisopalinologije. V ta namen je bil v petih že določenih vrstah medu opravljen pregled preparatov pripravljenih iz vzorcev medu. Priprava posameznega preparata je vključevala topljenje, centrifugiranje in pripravo vzorca za opazovanje pod mikroskopom. S pomočjo mikroskopiranja so bile pri 200-kratni povečavi v preparatih določene vrste pelodnih zrn in njihova številčna zastopanost. Za izračun deleža zastopanosti pelodov posamezne rastlinske vrste je bilo na preparatu prešteti 500 pelodnih zrn. Kot dopolnitev k pelodni analizi medu so bile v vzorcih medu opravljene fizikalno-kemične analize: vrednost pH in elektroprevodnost ter senzorična analiza: videz, vonj, okus in aroma. Na podlagi opravljene pelodne analize medu ter dodatnih kemičnih in senzoričnih analiz je bila v vseh pregledanih vzorcih potrjena vnaprej določena vrsta medu. Z opravljeno raziskovalno nalogo sem spoznala med, s prostim očesom nevidne plati in ugotovila, da med poleg obilice sladkorja sestavlja pravi botanični vrt.

7 ZAHVALA

Ideja je le začetek nečesa velikega, za nadaljevanje potrebuješ poslušalca, usmerjevalca in še mnogo več, da lahko dosežeš cilj. Ta moja prva raziskovalna naloga je nastala ob strokovni pomoči dveh odličnih mentoric Meliti Šešerko, univ. dipl. inž. agr. in Andreji Kandolf univ. dipl. inž. biol.. Za njuno potrpežljivost in vso pomoč, ki sta mi jo nudili, se jima zahvaljujem.

Zahvaljujem se ERIC-u za pripomočke in prostore, kjer sem lahko nalogo izvajala, Čebelarški zvezi Slovenije, ki mi je omogočila spoznavanje metod.

Zahvaljujem se svojemu dedku, ki me je kot čebelar navdušil, usmeril in spodbujal.

Zahvala velja tudi mojim staršem in vsem, ki so me kakor koli spodbujali pri uresničitvi ideje.

8 LITERATURA

1. BABNIK, J. s sod., 1998: Od čebele do medu. Ljubljana: Kmečki glas.
2. Domovina odličnih čebelarjev., 2007: Lukovica: Čebelarstva zveza Slovenije
3. GOLOB, T., s. sod., 2008: Med značilnosti slovenskega medu. Ljubljana: Čebelarstva zveza Slovenije.
4. MEGLIČ, M., 2004: Čebelji pridelki: pridobivanje in trženje. Ljubljana: Čebelarstva zveza Slovenije.
5. Piana M. L., Persano oddo L., Bentabol A., Bruneau E., Bogdanov s., Declerk c. g., 2004: Sensory analysis applied to honey: state of the art. Apidologie, special issue, 35: 26-37.
6. Pravilnik o medu, 2004. Uradni list Republike Slovenije, 31/2004: 3611-3615.

9 PRILOGE

Priloga 1: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v cvetličnem medu.

VRSTA	PELODNA ZRNA št. prešteti	ZASTOPANOST POSAMEZNE VRSTE v %
Sadno drevje	93	15,98
Detelja	153	26,29
Akacija	25	4,30
Vrba	77	13,23
Mali jesen	21	3,61
Kostanj	203	34,88
Leska	2	0,34
Asteraceae	4	0,69
Poškodovan	4	0,69
SKUPAJ	582	100,00

Priloga 2: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v gozdnem medu.

VRSTA	PELODNA ZRNA št. prešteti	ZASTOPANOST POSAMEZNE VRSTE v %
Sadno drevje	50	9,75
Detelja	142	27,68
Akacija	18	3,51
Vrba	40	7,80
Mali jesen	51	9,94
Kostanj	180	35,09
Kadulja	1	0,19
Asteraceae	13	2,53
Neznani	2	0,39
Brasica	16	3,12
SKUPAJ	513	100,00

Priloga 3: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v lipovem medu.

VRSTA	PELODNA ZRNA št. prešteti	ZASTOPANOST POSAMEZNE VRSTE v %
Sadno drevje	66	11,89
Detelja	170	30,63
Trave	6	1,08
Vrba	47	8,47
Mali jesen	50	9,01
Kostanj	198	35,68
Asteraceae	9	1,62
Lipa	9	1,62
SKUPAJ	555	100,00

Priloga 4: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v kostanjevem medu.

VRSTA	PELODNA ZRNA št. prešteti	ZASTOPANOST POSAMEZNE VRSTE v %
Sadno drevje	59	8,85
Detelja	190	28,49
Lipa	2	0,30
Vrba	31	4,65
Mali jesen	85	12,74
Kostanj	300	44,98
SKUPAJ	667	100,00

Priloga 5: Izračun zastopanosti cvetnega prahu v akacijevem medu.

VRSTA	PELODNA ZRNA št. prešteti	ZASTOPANOST POSAMEZNE VRSTE v %
Sadno drevje	29	4,45
Detelja	54	8,28
Akacija	69	10,58
Vrba	128	19,63
Mali jesen	166	25,46
Kostanj	33	5,06
Oljna ogrščica	115	17,64
Asteraceae	20	3,07
Neznani	33	5,06
Javor	5	0,77
SKUPAJ	652	100,00