

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Jasmina NOVAK

**KARAKTERIZACIJA AKACIJEVEGA, CVETLIČNEGA IN KOSTANJEVEGA
MEDU**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

CHARACTERISATION OF ACACIA, FLORAL AND CHESTNUT HONEY

GRADUATION THESIS
University Studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Opravljeno je bilo v laboratoriju Katedre za vrednotenje živil Oddelka za živilstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za živilstvo je za mentorico diplomskega dela imenovala prof. dr. Terezijo Golob in recenzenta doc. dr. Rajka Vidriha.

Mentorica: prof. dr. Terezija Golob

Recenzent: doc. dr. Rajko Vidrih

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Jasmina NOVAK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dd
- UDK 638.16: 543.61: 543.92 (043) = 863
- KG med / slovenski med / akacijev med / cvetlični med / kostanj med / vsebnost vode / vsebnost saharoze / vsebnost skupnih kislin / vsebnost prostih kislin / vsebnost laktonov / vrednost pH / diastazno število / specifična elektrolitska prevodnost / senzorične lastnosti
- AV NOVAK, Jasmina
- SA GOLOB, Terezija (mentorica) / VIDRIH, Rajko (recenzent)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
- LI 2006
- IN KARAKTERIZACIJA AKACIJEVEGA, CVETLIČNEGA IN KOSTANJEVEGA MEDU
- TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
- OP X, 58 str., 18 pregl., 13 sl., 35 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Namen raziskave je bil določiti osnovne značilnosti treh vrst slovenskega medu in ugotoviti, v katerih parametrih se preučevane vrste medu razlikujejo. Raziskava je obsegala analize vsebnosti vode, saharoze, skupnih in prostih kislin ter laktonov, meritve vrednosti pH, diastazne aktivnosti, specifične elektrolitske prevodnosti in senzorično analizo. Analiziranih je bilo 29 vzorcev akacijevega, 30 vzorcev cvetličnega in 30 vzorcev kostanjevega medu slovenskega porekla, letnika 2004. Od 89 vzorcev medu je bilo v nadaljnjo statistično obdelavo vključenih le 72, in sicer 22 vzorcev akacijevega, 31 vzorcev cvetličnega in 19 vzorcev kostanjevega medu. Rezultati statistične obdelave so pokazali, da je v povprečju največ vode in laktonov vseboval akacijev med, največ saharoze kostanj med, ki je imel tudi najvišji pH in diastazno število, ter da je cvetlični med vseboval največ prostih in skupnih kislin. Na osnovi rezultatov statistične analize ugotavljamo, da se akacijev, cvetlični in kostanj med značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$) v specifični elektrolitski prevodnosti, vrednosti pH in vsebnosti laktonov. Akacijev med se značilno razlikuje od ostalih dveh v vsebnosti prostih kislin. Med pH in SEP medu ter med vsebnostjo skupnih in prostih kislin smo ugotovili zvezo (pozitivno korelacijo).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
UDC 638.16: 543.61: 543.92 (043) = 863
CX honeys / Slovenian honey / acacia honeys / floral honeys / chestnut honeys / content of water / content of sucrose / content of total acids / content of free acids / content of lactones / pH value / diastase number / electrical conductivity / sensory properties
AU NOVAK, Jasmina
AA GOLOB, Terezija (supervisor) / VIDRIH, Rajko (reviewer)
PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Tehnology
PY 2006
TI CHARACTERIZATION OF ACACIA, FLORAL AND CHESTNUT HONEY
DT Graduation thesis (University studies)
NO X, 58 p., 18 tab., 13 fig., 35 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The purpose of our research was to determine the basic characteristics for three types of Slovenian honeys and to find out in which parameters these types of honeys differ. The research included the analyses of the content of water, sucrose, total and free acids, lactones, determination of pH value, diastase activity, electrical conductivity (EC) and sensory analysis. There were analyzed 29 samples of acacia, 30 samples of floral and 30 samples of chestnut honeys. Only 72 samples (22 samples of acacia, 31 samples of floral and 19 samples of chestnut honeys) from 89 samples of honeys were statistically analyzed. The results of statistical analysis showed that acacia honeys had the highest content of water and lactones, chestnut honeys had the highest pH and diastase number and the highest content of sucrose, while the floral honeys had the highest content of free and total acids. There were significant differences ($\alpha \leq 0,05$) between analyzed groups of honeys in some parameters (electric conductivity, pH value, lactone content). The acacia honeys shown the differences from the other two types of honeys in the content of free acids. The positive correlation was determined between pH and EC as well as between the content of free and total acids.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	1
1.1 NAMEN DELA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 NASTANEK MEDU	2
2.2 VRSTA IN IZVOR MEDU	3
2.2.1 Medeče rastline in manine paše (Božič in Šivic, 1998)	3
2.3 SENZORIČNE LASTNOSTI MEDU	3
2.4 SESTAVA MEDU	5
2.4.1 Pravilniki o medu	5
2.5 VSEBNOST VODE V MEDU	6
2.6 SPECIFIČNA ELEKTROLITSKA PREVODNOST MEDU	7
2.7 OGLJIKOVI HIDRATI V MEDU	8
2.7.1 Saharoza	8
2.8 KISLINE V MEDU	9
2.9 ENCIMI V MEDU	10
2.9.1 Izvor encimov	10
2.9.2 Diastaza	11
3 MATERIAL IN METODE	12
3.1 VZORCI	12
3.2 SENZORIČNA ANALIZA	12
3.3 FIZIKALNO – KEMIJSKE METODE	14
3.3.1 Določanje vsebnosti vode z ročnim refraktometrom (Plestenjak in Golob, 2000)	14
3.3.2 Merjenje specifične elektrolitske prevodnosti s konduktometrom (Bogdanov, 1997) (modificirana metoda)	14
3.3.3 Fotometrično določanje aktivnosti diastaze	15
3.3.4 Določanje kislosti z AOAC metodo (AOAC, 1999)	16
3.3.5 Polarimetrično določanje saharoze (Plestenjak in Golob, 2000)	17
3.4 STATISTIČNA ANALIZA	18
4 REZULTATI	21
4.1 REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE VZORCEV MEDU	21
4.2 REZULTATI VSEBNOSTI VODE V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU	24
4.3 REZULTATI MERJENJA SPECIFIČNE ELEKTROLITSKE PREVODNOSTI	25
4.4 REZULTATI VSEBNOSTI SAHAROZE V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU	27
4.5 REZULTATI MERJENJA pH, VSEBNOSTI SKUPNIH IN PROSTIH KISLIN TER LAKTONOV	28

4.6	REZULTATI DOLOČANJA DIASTAZNEGA ŠTEVILA	33
4.7	POVPREČNE VREDNOSTI POSAMEZNIH ANALIZIRANIH PARAMETROV ..	34
4.8	ZVEZA MED pH IN SEP MEDU V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU	35
4.9	ZVEZA MED VSEBNOSTJO SKUPNIH IN PROSTIH KISLIN.....	36
5	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	37
5.2	SKLEPI.....	41
6	POVZETEK.....	43
7	VIRI	45

ZAHVALA
PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1. Vsebnosti glavnih sestavin v medu (Golob in Plestenjak, 1999a; Golob in Plestenjak, 1999b).....	5
Pregl. 2. Minimalne oz. maksimalne vrednosti nekaterih parametrov v posameznih vrstah medu (Pravilnik o medu, 2004).....	6
Pregl. 3. Vsebnost vode (%) v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu različnega evropskega geografskega porekla.....	6
Pregl. 4. Specifična elektrolitska prevodnost (mS/cm) akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu različnega geografskega porekla.....	7
Pregl. 5. Povprečna vsebnost saharoze (%) v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu različnega evropskega geografskega porekla.....	9
Pregl. 6. Vsebnost skupnih in prostih kislin ter laktonov (meq/kg) in vrednost pH akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu različnega evropskega geografskega porekla.....	10
Pregl. 7. Diastazno število akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu različnega evropskega geografskega porekla.....	11
Pregl. 8. Analizirani vzorci medu.....	12
Pregl. 9. Povprečne skupne ocene senzoričnega ocenjevanja vzorcev medu.....	22
Pregl. 10. Vsebnost vode (%) za posamezne vrste medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	24
Pregl. 11. Specifična elektrolitska prevodnost (mS/cm) medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	25
Pregl. 12. Vsebnost saharoze (%) za posamezne vrste medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	27
Pregl. 13. Vrednost pH posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	28
Pregl. 14. Vsebnost prostih kislin (meq/kg) posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	29
Pregl. 15. Vsebnost laktonov (meq/kg) posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	30
Pregl. 16. Vsebnost skupnih kislin (meq/kg) v posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	31
Pregl. 17. Vrednost diastaznega števila posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	33
Pregl. 18. Povprečne vrednosti vseh analiziranih parametrov akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu.....	34

KAZALO SLIK

	str.
Sl. 1. Prikaz deleža vzorcev medu, ki so/niso ustrezali pogojem za nadaljnjo statistično analizo.....	21
Sl. 2. Povprečna senzorična ocena analiziranih vzorcev medu.....	23
Sl. 3. Vsebnost vode v analiziranih vzorcih medu.....	24
Sl. 4. Specifična elektrolitska prevodnost analiziranih vzorcev medu z oznako mejnih vrednosti.....	25
Sl. 5. Vsebnost saharoze v analiziranih vzorcih medu.....	27
Sl. 6. Povprečne vrednosti prostih kislin, laktonov in skupnih kislin v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu.....	28
Sl. 7. Vrednost pH analiziranih vzorcev medu.....	29
Sl. 8. Vsebnost prostih kislin v analiziranih vzorcih medu.....	30
Sl. 9. Vsebnost laktonov v analiziranih vzorcih medu.....	31
Sl. 10. Vsebnost skupnih kislin analiziranih vzorcih medu.....	32
Sl. 11. Diastazno število analiziranih vzorcev medu.....	33
Sl. 12. Zveza med pH in SEP za vse vrste medu.....	35
Sl. 13. Zveza med vsebnostjo skupnih in vsebnostjo prostih kislin za vse vrste medu.....	36

KAZALO PRILOG

	str.
Pril. A. Pregled medečih rastlin in manine paše v Sloveniji (Božič 1998; Šivic, 1998)...	49
Pril. B1. Povprečne ocene posameznih parametrov in komentar senzoričnega ocenjevanja akacijevega medu.....	53
Pril. B2. Povprečne ocene posameznih parametrov in komentar senzoričnega ocenjevanja cvetličnega medu.....	54
Pril. B3. Povprečne ocene posameznih parametrov in komentar senzoričnega ocenjevanja kostanjevega medu.....	55
Pril. C1. Vsebnost vode, saharoze, prostih kislin, laktonov, skupnih kislin; diastazno število in specifična elektrolitska prevodnost akacijevega medu.....	56
Pril. C2. Vsebnost vode, saharoze, prostih kislin, laktonov, skupnih kislin; diastazno število in specifična elektrolitska prevodnost cvetličnega medu.....	57
Pril. C3. Vsebnost vode, saharoze, prostih kislin, laktonov, skupnih kislin; diastazno število in specifična elektrolitska prevodnost kostanjevega medu.....	58

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

c	koncentracija raztopine, izražena v mol/l
C_{xy}	kovarianca
DN	diastazno število
KV	koeficient variacije
L	vsebnost laktonov
max	maksimum
Me	mediana
meq	miliiekvivalent
min	minimum
mS	miliSiemens
n	število vzorcev
PK	vsebnost prostih kislin
R	Pearsonov koeficient korelacije
r	rang
R^2	koeficient determinacije
SD	standardna deviacija
SEP	specifična elektrolitska prevodnost
SK	vsebnost skupnih kislin
t	čas merjenja izražen v sekundah
ut. %	utežni odstotek
\bar{x}	povprečna vrednost
σ	varianca

1 UVOD

Med je naravna sladka snov, ki jo izdelajo čebele *Apis mellifera* iz nektarja cvetov ali izločkov živih delov rastlin ali izločkov na živih delih rastlin, ki jih čebele zberejo, predelajo z določenimi lastnimi snovmi, shranijo, posušijo in pustijo dozoreti v satju (Pravilnik o medu 2004).

Poleg svojega prehranskega in živilskega vidika ima med, predvsem v slovenskem okolju, tudi simbolni in kulturni pomen, saj že stoletja spremlja način življenja na ruralnih območjih Slovenije. Posebej znane so panjske končnice, ki danes nimajo več le funkcionalne vloge, ampak so del kulturne dediščine našega naroda. Na območju Slovenije najdemo avtohtono pasmo čebele, imenovano kranjska čebela ali *Apis mellifera carnica*, ki je po razširjenosti druga pasma na svetu, v Evropi pa celo vodilna.

Zelo preprosto povedano je med koncentrirana vodna raztopina predvsem treh vrst sladkorja: glukoze, fruktoze in saharoze, ki jih lahko spremljajo še drugi sladkorji, poleg njih pa so prisotne tudi številne druge sestavine, npr. beljakovine, aminokisljine, encimi, vitamini, organske kisline, rudninske in aromatične snovi. Sladkorji, ki so najmočnejše zastopani, dajejo medu njegove najznačilnejše lastnosti, ki so skupne vsem vrstam tega sladkega proizvoda. Druge sestavine, ki jih vsebuje med v precej manjših količinah, pa povzročajo individualne razlike med posameznimi vrstami.

V zadnjih letih je med predmet številnih znanstvenih in strokovnih raziskav. Tudi analitika medu se je izredno izpopolnila. Zdaj vemo o medu veliko več kot nekoč, s tem v zvezi pa postajajo tudi potrošniki bolj zahtevni. Evropska unija postavlja glede kakovosti medu precej stroge pogoje.

1.1 NAMEN DELA

V diplomski nalogi smo se ukvarjali z določanjem osnovnih značilnosti treh vrst slovenskega medu (sortnega akacijevnega in kostanjevega medu ter nesortnega cvetličnega medu). Značilnosti posameznih vrst medu smo iskali v vsebnosti vode, saharoze, skupnih in prostih kislin ter laktonov, vrednosti pH, diastazni aktivnosti, specifični elektrolitski prevodnosti in senzoričnih lastnostih vzorcev. Predvidevali smo, da se vzorci posameznih vrst medu vsaj v nekaterih omenjenih parametrih razlikujejo. S statistično analizo zbranih rezultatov smo želeli ugotoviti ali obstaja povezanost med analiziranimi parametri.

Naše delo je del obsežne raziskave, katere namen je opredelitev in določitev značilnosti za slovenski med. Glede na ugotovljene razlike smo poskušali določiti karakteristike za posamezno vrsto medu.

2 PREGLED OBJAV

2.1 NASTANEK MEDU

Med nastane iz različnih virov: iz cvetličnega nektarja ali mane. Mana so izločki živih rastlinskih delov in izločki žuželk, ki so na živih delih rastlin. Osnovni material, medicino, prinašajo čebele v panj, ga obdelajo, mu dodajo izločke svojih žlez, ga zgostijo in nato shranjujejo v pokritih celicah satja. Čebele lahko nabirajo cvetni prah, nektar rastlin ali pa mano. Mana je drevesni sok ali pa nastane tako, da določene žuželke srkajo drevesni sok, ki ga deloma prebavijo, preostanek pa izločajo v obliki drobnih kapljic. Mana tako vsebuje vse sestavine rastlinskega soka, ki so ohranile prvotno obliko ali pa so se spremenile v prebavilih žuželk. Encimi, ki so v slini in črevesnih sokovih žuželk, razkrajajo sestavljene sladkorje v enostavne sladkorje (saharozo, maltozo v fruktozo in glukozo) ali pa spajajo enostavne sladkorje v višje (npr. v melicitozo, fruktomaltozo, itd.). Bakterije v črevesju uši izkoriščajo dušikove spojine in jih lahko celo pretvorijo v vitamin B₁₂, ki v drevesnem soku prvotno ni prisoten (Božnar in Senegačnik, 1998).

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

Slovenija je dežela z raznoliko in bogato floro. Zato je glede na izvor surovine (vrsta nektarja ali mane) raznolik tudi med, na raznolikost medu pa vplivata tudi letni čas in geografska lega. Čisti sortni medovi po večini vsebujejo med, nabran na točno določeni rastlinski vrsti, mešani med pa vsebuje med različnih rastlin in v nekaterih primerih tudi mano (Meglič, 2004). Sortni med mora imeti značilen okus, vonj in barvo. Pri nas so poznani predvsem akacijev, cvetlični, lipov, kostanjev, gozdni, smrekov, škržatov in hojev med.

2.2 VRSTA IN IZVOR MEDU

Različne vrste medu so dobile ime po rastlinah, na katerih čebele naberejo večji del medicinske. Za naš cvetlični med je značilno, da ga čebele ne naberejo samo na eni vrsti cvetlic, temveč na različnih, tako da je tudi njegova sestava različna, prav tako tudi njegov okus, vonj in barva. Včasih imajo čebele pašo na različnih manah, npr. hrastovi, javorovi, leskovi, smrekovi, hojevi in tudi kostanjevi. V naših krajih je zaradi tega največ mešanega medu (gozdnega ali cvetličnega). Barva medu se spreminja v vseh odtenkih od skoraj prozorne do temno rjave, skoraj črne (Božnar in Senegačnik, 1998).

2.2.1 Medeče rastline in manine paše (Božič in Šivic, 1998)

V Sloveniji poznamo blizu 3000 semenk. Med njimi je precej trav in drugih vetrocvetk, vendar obstaja več kot 1000 vrst rastlin, na katerih čebele lahko nabirajo medicinsko in cvetni prah. Omenili bomo samo najpomembnejše medeče rastline, ki uspevajo v večjih sestojih ali pa je medenje vsaj časovno ločeno od drugih rastlin.

Mano izločajo listne uši, kaparji in škržati. Rastlinske uši, pozročiteljice gozdnega medenja, spadajo v red kljunatih žuželk (*Rynchota*). Pregled medečih rastlin v Sloveniji in maninih paš je zbran v prilogi A.

2.3 SENZORIČNE LASTNOSTI MEDU

Barva medu je zelo različna in značilna za posamezne vrste. Je rastlinskega izvora in je močno odvisna od količine beljakovin, aminokislin in drugih snovi, ki vsebujejo dušik. Čim več je teh v medu, tem temnejše barve je. Temna barva je posledica Maillardove reakcije, kjer reducirajoči sladkorji (glukoza in fruktoza) reagirajo z aminokislinami in beljakovinami, pri tem pa nastanejo rjavorodeče obarvani pigmenti. Lahko je tudi umetna, oziroma povzročena s segrevanjem medu ali shranjevanjem na previsoki temperaturi. Barva kristaliziranega medu je običajno svetlejša kot barva tekočega medu, pa tudi okus je lahko do neke stopnje drugačen. Če je med izpostavljen neposredni sončni svetlobi, se lahko tudi rahlo razbarva. Paleta barv medu je zelo pestra, od svetlih in jasno prosojnih (akacija, lucerna, itd.) pa do temnih, rjavih (kostanjev, smrekov, itd.) in skoraj črnih (ajdov, gozdni, škržatov, itd.) (Božnar in Senegačnik, 1998).

Človek živila spoznava po okusu in jih po njem tudi razlikuje. Z receptorji na jeziku lahko razlikujemo štiri okuse, sladkega, kislega, slanega in grenkega. Grenkost je najbolj izražena predvsem v kostanjevem medu. Sladek okus medu je odvisen predvsem od treh glavnih vrst sladkorjev: glukoze, fruktoze in saharoze, kar nam pove, da kot sladke snovi zaznavamo predvsem tiste, ki v svoji molekuli vsebujejo več -OH skupin. Fruktoza je najbolj sladka, sledita ji saharoza in glukoza. Sladkost medu pa pogosto prekrivajo druge sestavine, npr. rudninske snovi in kisline. Tudi zelo majhne količine grenkih snovi

zaznavamo lahko kot nekaj sladkega. Različne kisline, ki jih najdemo v medu, prispevajo k njegovem kislem okusu in obstojnosti proti različnim mikroorganizmom. Preiskave na vsebnost mravljične kisline v medu so pokazale, da je te največ v kostanjevem medu, kar lahko zaznamo kot rahlo oster okus. Slan okus povzroča natrijev klorid in nekatere druge mineralne spojine. Glede na to, da jih med vsebuje le malo, v njem običajno tega okusa ne zaznamo (Božnar in Senegačnik, 1998).

Z vonjem ugotavljamo hlapne snovi v medu. Le te se v medu nahajajo v sledovih. Človek lahko z vohom zazna nekaj tisoč hlapnih snovi, vendar razpozna le podobnosti in na podlagi teh potem razvrsti vonjave. Odsotnost določenih dišavnih snovi v medu lahko pomeni, da je med star ali pa je bil segret. Nekatere blago dišeče hlapne snovi so bistveni sestavni deli medu, saj v velikem obsegu prispevajo k senzoričnim lastnostim medu, čeprav so prisotne le v sledovih (Božnar in Senegačnik, 1998). Že majhne količine močno aromatičnega medu lahko prekrijejo okus medu s slabšo aromo (Piana in sod., 2004).

Vrsto medu je mogoče precej zanesljivo ugotoviti po njegovem vonju in okusu. Nekatere snovi, ki medu dajejo njegovo aromo, so skupne vsem vrstam, nekatere pa izvirajo iz specifičnih rastlin. V medu je tudi veliko organskih snovi, ki prispevajo k njegovi aromi, to so ogljikovodiki, alkoholi, karbonilne spojine, organske kisline in estri. Do zdaj so v medu ločili že kakih dvesto aromatičnih spojin (Božnar in Senegačnik, 1998).

Opis senzoričnih lastnosti za posamezno vrsto medu (Golob in sod., 2002):

AKACIJEV MED:

- Videz: skoraj brezbarven do svetlo rumen.
- Vonj: nežen, šibko sadežen, po akacijevem cvetju, razpoznavnost tega medu je dejansko odsotnost značilnega vonja.
- Okus: nežen, fin, sladek, po vanilijevih bonbonih, po sladkem sirupu, primerno kisel.
- Aroma: izredno neintenzivna.

CVETLIČNI MED:

- Videz: zelo raznolike barve, od rumene do rjave, odvisna od rastline in kontaminacije z mano.
- Vonj: srednje do precej intenziven, sladkoben do kiselkast, zelo različen, prijeten, sadežen, po travniku, po detelji, zeliščem.
- Okus: srednje do precej intenziven, dokaj sladek, primerno do dokaj kisel, zelo različen, prijeten, sadežen, po travniku, po zeliščih.
- Aroma: srednje do dokaj izrazita, prijetna, sadna, aromatična, po travi, po cvetnem prahu rastlin, ki so ga nabrale čebele.

KOSTANJEV MED:

- Videz: jantarna barva, bolj ali manj temna, z rdečkastim ali zelenkastim odtenkom v tekočem, kristaliziran ima barvo kostanja.
- Vonj: dokaj intenziven, zelo značilen, aromatičen, oster, rezek, trpek, rastlinski, zeliščen, po lesu, taninu, fenolu, grenak, po kuhani čičeriki, po mokrem kartonu.
- Okus: malo sladek, primerno kisel, dokaj do zelo močno grenak, trpek, adstringenten.

- Aroma: intenzivna, zelo značilna, aromatična, ostra, rezka, trpka, se sklada z tipičnim vonjem.

2.4 SESTAVA MEDU

Po svoji sestavi je med koncentrirana raztopina sladkorjev. Vsebuje od 33 do 42 % fruktoze, 27 do 36 % glukoze in 1 do 4 % saharoze. Njihovo razmerje je v medu različno in delno odvisno od vrste medu, nekoliko pa tudi od učinkovitosti encima invertaze oz. saharaze. V medu sta pomembna tudi encima amilaza in glukoza oksidaza. Naravni čebelji med vsebuje do 20 % vode, manjše količine organskih in anorganskih kislin, beljakovin, aminokislin vitaminov, aromatičnih snovi in barvil (Božnar in Senegačnik, 1998; Golob in Plestenjak, 1999a). Povprečne vrednosti glavnih sestavin v medu so prikazane v preglednici 1.

Preglednica 1. Vsebnosti glavnih sestavin v medu (Golob in Plestenjak, 1999a; Golob in Plestenjak, 1999b)

sestava/vrsta medu	akacijev			cvetlični			kostanjev		
	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max
voda (%)	16,5	14,2	19,9	16,0	14,3	17,4	15,4	14,6	16,9
pepel (%)	0,09	0,03	0,15	0,33	0,12	0,53	0,64	0,36	0,88
SEP (mS/cm)	0,235	0,175	0,286	0,669	0,330	0,960	1,483	0,977	2,030
pH	3,7	3,5	4,0	4,2	3,8	4,6	5,4	4,6	6,5
skupne kisline (mmol/kg)	24,5	20,2	31,0	28,9	23,8	37,2	17,5	10,3	24,8
saharosa (g/100 g)	2,34	/	/	1,59	/	/	0,77	/	/
DN	9,3	6,6	12,8	134	8,9	20,8	17,5	12,7	21,8

/ - ni podatka

2.4.1 Pravilniki o medu

Pogoje za minimalno kakovost, ki jih mora v prometu izpolnjevati med kot predpakirano živilo, določata Pravilnik o medu, ki je bil objavljen v Uradnem listu RS št. 31 z dne 31.3.2004 ter popravljen s Pravilnikom o spremembi pravilnika o medu (2004). Pravilnik je harmoniziran z direktivo Evropske unije (Council directive ..., 2002) in določa enake pogoje.

Po tem pravilniku je med naravna sladka snov, ki ga izdelajo čebele *Apis mellifera*, iz nektarja cvetov ali izločkov iz živih delov rastlin ali izločkov na živih delih rastlin. Te snovi čebele zberejo, predelajo z določenimi lastnimi snovmi, shranijo, posušijo in pustijo dozoreti v satju.

Med, ki se daje v promet kot med ali je namenjen za uporabo v kateremkoli živilu, namenjenem za prehrano ljudi, ne sme vsebovati nobenih dodanih sestavin, vključno z aditivi za živila, niti nobenih drugih dodatkov. Kolikor je mogoče, mora biti med brez organskih ali anorganskih tujih primesi, ne sme imeti tujega okusa ali vonja, ne sme začeti fermentirati, njegova stopnja kislosti ne sme biti umetno spremenjena in ne sme biti

pregret tako, da so naravni encimi, bodisi uničeni, bodisi je znatno zmanjšana njihova aktivnost (Pravilnik o medu, 2004). Nekatere lastnosti medu, ki so pomembne za našo raziskavo in jih določa Pravilnik o medu in Pravilnik o spremembi pravilnika o medu, so prikazane v preglednici 2.

Preglednica 2. Minimalne oz. maksimalne vrednosti nekaterih parametrov v posameznih vrstah medu (Pravilnik o medu, 2004)

Parameter		Količina
saharoza	splošno	največ 5 g/100 g
	akacija	največ 10 g/100 g
voda	splošno	največ 20 %
elektrolitska prevodnost	med, ki ni naveden spodaj in mešanica teh vrst medu	največ 0,8 mS/cm
	gozdni med, kostanjev med in mešanica obeh	najmanj 0,8 mS/cm
proste kisline	splošno	največ 50 meq/kg
diastazno število	splošno	najmanj 8

2.5 VSEBNOST VODE V MEDU

Pravilnik o medu (2004) dovoljuje največ 20 % vode v medu. V naših klimatskih pogojih zrel med navadno te vrednosti ne presega. Zrel med vsebuje od 15 do 18 % vode. Med, ki vsebuje manj vode je bolj viskozen, če pa je vsebnost vode večja, je redkejši in lažje tekoč. Tak med je slabše obstojen in lahko prične vreti, če je kontaminiran z ozmofilnimi kvasovkami, ki pretvarjajo sladkorje v medu v alkohol, kasneje pa v očetno kislino in ogljikov dioksid (Plestenjak, 1999). Lastnost medu, da veže in zadržuje vodo iz svoje okolice, imenujemo higroskopičnost. Zvišanje temperature z 20 na 32 °C poveča tekočnost za štirikrat (Božnar in Senegačnik, 1998). Poznavanje vsebnosti vode je pomembno pri določanju elektrolitske prevodnosti in izračunu specifične rotacije medu (Bogdanov in sod., 1997). Vsebnost vode v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu različnega evropskega geografskega porekla je podana v preglednici 3.

Preglednica 3. Vsebnost vode (%) v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu različnega evropskega geografskega porekla

geografsko poreklo medu/vrsta medu	vsebnost vode (%)								
	akacijev			cvetlični			kostanjev		
	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max
slovenski med (Golob, 1999b)	16,5	14,2	19,9	16	14,3	17,4	15,4	14,6	16,9
slovenski med (Karo, 2004)	/	/	/	16,4	15	18	15,5	14,4	16,9
slovenski med (Šifrer, 2005)	15,3	/	/	/	15,3	/	15,6	/	/
poljski med (Popek, 2002)	17,7	15,9	19,5	16,2	14,2	18,2	/	/	/
francoski med (Devillers in sod., 2004)	18,5	17,2	20,3	/	/	/	18,8	17	20,5
italijanski med (Persano Oddo in Piro, 2004)	/	/	/	/	/	/	17,5	15,2	19,8

/ - ni podatka

2.6 SPECIFIČNA ELEKTROLITSKA PREVODNOST MEDU

Specifična elektrolitska prevodnost medu je odvisna od koncentracije mineralnih soli, organskih kislin, beljakovin in verjetno tudi od kompleksnejših spojin, kot so sladkorji in poliolli, ki v vodni raztopini medu razpadejo na ione in tako prevajajo električni tok. Elektrolitska prevodnost medu je dobro merilo pri določanju botaničnega izvora medu. Definirana je kot prevodnost 20 % (suha snov medu) raztopine medu pri 20 °C. Rezultat je izražen v milisiemensih na centimeter (Bogdanov in sod., 1997). Vrednosti so lahko zelo različne in so značilne za določeno vrsto medu (Golob in Plestenjak, 1999a). Pri vrstno čistem akacijevem medu je precej nizka, nekje do 0,3 mS/cm, pri cvetličnem do 0,8 mS/cm, pri sortnem kostanjevem medu pa je večja od 0,8 mS/cm.

Različne elektrolitske prevodnosti medu so tesno povezane tudi s količino pepela pri posameznih vrstah medu. Svetli medovi imajo lahko do 0,6 % pepela, temni gozdni pa do 1 % ali več. Pepel vsebuje le anorganske snovi (ostanek po upepelitvi medu), ki skoraj v celoti povzročijo elektrolitsko prevodnost raztopine medu. Tako je torej tudi elektrolitska prevodnost eno dodatnih meril za prepoznavanje različnih vrst medu (Božnar in Senegačnik, 1998). Specifična elektrolitska prevodnost akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu različnega evropskega geografskega porekla je podana v preglednici 4.

Preglednica 4. Specifična elektrolitska prevodnost (mS/cm) akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu različnega geografskega porekla

specifična elektrolitska prevodnost (mS/cm)									
geografsko poreklo medu/vrsta medu	akacijev			cvetlični			kostanjev		
	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max
slovenski med (Golob, 1999b)	0,235	0,175	0,286	0,669	0,330	0,960	1,483	0,977	2,030
slovenski med (Karo, 2004)	/	/	/	0,48	0,25	0,75	1,44	0,74	1,46
slovenski med (Buzuk, 1995)	0,320	0,208	0,451	0,700	0,333	1,382	1,636	0,988	1,958
slovenski med (Šifrer, 2005)	0,430	/	/	0,641	/	/	1,395	/	/
francoski med (Devillers in sod., 2004)	0,195	0,120	0,289	/	/	/	1,308	0,785	1,883
poljski med (Popek, 2002)	0,220	0,170	0,268	0,684	0,643	0,724	/	/	/
italijanski med (Marini in sod., 2004)	/	/	/	/	/	/	1,48	1,28	1,68
italijanski med (Persano Oddo in Piro, 2004)	/	/	/	/	/	/	1,38	0,86	1,91

/ - ni podatka

2.7 OGLJIKOVI HIDRATI V MEDU

Ogljikovi hidrati so najbolj razširjene organske spojine in so bistven sestavni del živih organizmov. So poglavitni vir energije, ki je potrebna za normalno delovanje celic, poleg tega pa so surovina, iz katere lahko v živi celici posredno ali neposredno nastanejo vse organske sestavine (Tišler, 1991). Delež in navzočnost posameznih sladkorjev v medu sta odvisna od izvora medu, botaničnega porekla in sestave nektarja, klimatskih razmer, vrste in fizičnega stanja čebel ter moči čebelje družine (Božnar in Senegačnik, 1998).

Sladkorji, ki jih vsebuje med, spadajo med enostavno zgrajene ogljikove hidrate. Med vsebuje od 33 do 42 % fruktoze (v povprečju okrog 40 %), 27 do 36 % glukoze (v povprečju okrog 34 %) in 1 do 4 % saharoze. Njihovo razmerje v medu je različno in delno odvisno od vrste medu, nekoliko pa tudi od učinkovitosti encima invertaze ali saharaze, ki saharozo cepi na mešanico glukoze in fruktoze (Božnar in Senegačnik, 1998). Fruktoza in glukoza skupaj sestavljata 85 do 95 % skupne količine ogljikovih hidratov v medu, preostali sladkorji pa so lahko disaharidi (saharaza, maltoza, koibioza, izomaltoza, nigeraza itd.) in trisaharidi (melicitoza, erloza, maltotrioza itd.) (Meglič, 2004).

2.7.1 Saharaza

Saharazo imenujemo glede na izvor trsni ali pesni sladkor. Je disaharid sestavljen iz ene molekule glukoze in ene molekule fruktoze, ki sta povezani z α -1,4 glikozidno vezjo. Je dobro topna v vodi, topnost narašča s temperaturo. Pri rahlo povečani temperaturi se zaradi povišane aktivnosti encima diastaze razgradi v glukozo in fruktozo, vendar ne v enakih deležih (Božnar in Senegačnik, 1998).

Vsebnost saharoze je pomemben pokazatelj morebitne potvorbe medu, saj je naravno prisotna v medu le v majhnih količinah. Pravilnik o medu (2004) določa maksimalno količino saharoze, ki jo lahko vsebuje med. Splošno je ta vsebnost največ 5 g/100 g, vendar je omejitev milejša za vrste medu, ki jo naravno vsebujejo v večjih količinah, to so akacijev, lucernin, med francoskega kovačnika itd., kjer je vsebnost lahko do 10 g/100 g. Poseben primer sta tudi sivkin in borečev med, kjer je lahko vsebnost saharoze do 15 g/100 g. Povprečna vsebnost saharoze v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu različnega evropskega geografskega porekla je podana v preglednici 5.

Preglednica 5. Povprečna vsebnost saharoze (%) v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu različnega evropskega geografskega porekla

geografsko poreklo medu/vrsta medu	vsebnost saharoze (%)		
	akacijev	cvetlični	kostanjev
slovenski med (Ipavec, 1997)	2,00	0,07	0,28
slovenski med (Golob, 1999)	2,34	1,59	0,77
slovenski med (Žolnir, 2002)	0,38	0,00	0,00
slovenski med (Šifrer, 2002)	3,2	1,8	0,7
francoski med (Devillers in sod., 2004)	2,049	/	0,250
poljski med (Popek, 2002)	6,13	2,19	/
italijanski med (Persano Oddo in Piro, 2004)	/	/	0,2

/ - ni podatka

Majhna vsebnost saharoze je lahko rezultat encimske aktivnosti diastaze, ki pod vplivom višjih temperatur skladiščenja hidrolizira saharozo do monosaharidov ali pa pride do povezovanja saharoznih molekul z monosaharidnimi, kar tvori kompleksne sladkorje, kot je na primer trisaharid melecitoza (White, 1992).

2.8 KISLINE V MEDU

V medu najdemo različne kisline, ki lahko precej prispevajo k njegovemu okusu in obstojnosti proti različnim mikroorganizmom. Med iz mane je manj kislega okusa, čeprav vsebuje več kislin, kot med iz nektarja (Golob in Plestenjak, 1999a). Med je kislo živilo, z vrednostjo pH med 3,2 in 6,5. Vrste medu, ki vsebujejo veliko mineralnih snovi, običajno dosegajo višje vrednosti pH. Poleg anorganskih kislin, od katerih je najpomembnejša predvsem fosforjeva, lahko med vsebuje precejšnje število organskih kislin: očetno, masleno, citronsko, mravljično, glukonsko, mlečno, maleinsko, jabolčno, oksalno, piroglutaminsko, glikolno, piruvično, vinsko itn. Večinoma vse izvirajo iz čebeljih žlez (Kapš, 1998). Glukonska kislina je prisotna v precej večjih količinah kot ostale, ker je produkt encimske reakcije, ki poteka v medu. Encim glukoza oksidaza oksidira glukozo in nastaja glukonska kislina. Nekatere kisline so vmesni členi bioloških procesov, druge lahko pridejo v med z nektarjem ali mano, vir nekaterih pa še ni poznan (Božnar in Senegačnik, 1998).

Celotna koncentracija kislin v medu ni odvisna od vrste medu, ampak predvsem od pogojev njegovega nastanka. Šele z identifikacijo glukonske kisline so bile pojasnjene mnoge težave pri določanju celokupne koncentracije kislin v medu. D-glukonska kislina namreč obstaja v ravnotežju z D-glukono- γ -laktonom. Laktoni nastajajo v procesu zorenja medu, kar kaže na prisotnost aktivnega encima glukoza oksidaze. Tega encima je veliko v akacijevem in cvetličnem medu, kar sta dokazala Piotraszewska-Pajak in Ciszak (2001), saj sta ugotovila, da je v teh medovih vsebnost laktonov relativno visoka (21 – 26 %). Vsebnost prostih kislin se sprosti ob titraciji z NaOH, vsebnost laktonov pa je presežek kislosti, ko med postane alkalen in se sprosti ob titraciji s HCl.

Iz kislosti medu lahko z določeno zanesljivostjo sklepamo o njegovi pristnosti. Če je bil ponarejen z neinvertirano saharozo, bo manj kisel, kot navadno, če pa mu je bil dodan

industrijsko invertiran sladkor, bo precej bolj kisel, saj pri razpadu saharoze, lahko nastajata tudi mravljična kislina in nekatere druge kisline. Povečano kislost lahko opazimo tudi pri medovih, ki so fermentirali, zaradi prevelike vsebnosti vode, ki omogoča rast določenim mikroorganizmom, predvsem ozmofilnim kvasovkam, ki so v medu naravno prisotne. Takrat opazimo povečane količine mlečne in očetne kisline (Božnar in Senegačnik, 1998). V preglednici 6 je podana vsebnost skupnih in prostih kislin ter laktonov in vrednost pH akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu različnega evropskega geografskega porekla

Preglednica 6. Vsebnost skupnih in prostih kislin ter laktonov (meq/kg) in vrednost pH akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu različnega evropskega geografskega porekla

vsebnost skupnih, prostih kislin in laktonov, vrednost pH												
geografsko poreklo medu/vrsta medu	akacijev				cvetlični				kostanjev			
	SK	PK	L	pH	SK	PK	L	pH	SK	PK	L	pH
slovenski med (Ipavec, 1997)	24,5	/	/	/	28,9	/	/	/	17,3	/	/	/
slovenski med (Žolnir, 2002)	18,0	13,5	4,5	4,2	23,5	19,3	4,2	4,3	16,4	14,4	2,0	4,6
francoski med (Devillers in sod., 2004)	/	8,954	/	3,897	/	/	/	/	/	12,200	/	5,283
španski med (Terrab in sod., 2002)	/	/	/	/	41,9	29,8	12,1	3,7	/	/	/	/
italijanski med (Persano Oddo in sod., 1995)	12,4	/	/	4,0	/	/	/	/	/	/	/	/
italijanski med (Marini in sod., 2004)	/	/	/	/	/	/	/	/	16,22	14,20	1,90	5,22
poljski med (Piotraszewska-Pajak in Ciszak, 2001)	20,6	16,2	4,3	/	31,4	23,1	8,3	/	/	/	/	/
italijanski med (Persano Oddo in Piro, 2004)	/	/	/	/	/	/	/	/	16,1	13,0	3,1	5,3

/- ni podatka

2.9 ENCIMI V MEDU

Encimi so beljakovinske snovi v medu in izvirajo deloma iz nektarja, deloma iz peloda, večinoma pa iz čebeljih žlez. Podnebje, vlažnost, tla in vrsta rastlin vplivajo na količino encimov v nektarju. Količina encimov v medu se drastično zmanjša, če med segrevamo ali, če ga zelo dolgo shranjujemo preden ga uporabimo (Golob in Plestenjak, 1999a; Sporns, 1991; Kapš, 1998). Pravilnik o medu (2004) določa, da v medu po obdelavi in mešanju, aktivnost najbolj odpornega izmed encimov v medu, diastaze, izražene kot diastazno število, ne sme biti manjše od 8

2.9.1 Izvor encimov

V medu najdemo tudi druge encime:

- Invertazo ali saharazo – izvira iz čebelje sline, delno pa iz nektarja, in cepi saharozo na glukozo in fruktozo, kar pomeni, da ima pomembno vlogo pri dozorevanju medu (Božnar in Senegačnik, 1998).

- Glukoza oksidazo – najdemo jo v čebeljem telesu. Glukozo oksidira v glukonsko kislino in D-glukono- γ -lakton, eden od produktov pa je tudi vodikov peroksid, ki še dodatno prispeva k protimikrobni učinkovitosti medu (Sporns, 1991).
- Katalazo in kislno fosfatazo – izvirata predvsem iz rastlin. Katalaza cepi vodikov peroksid v vodo in kisik, ki povečuje razkuževalno moč medu. Fosfataza katalizira hidrolitično cepitev estra fosforne kisline (Kapš, 1998).

2.9.2. Diastaza

Diastaza izvira večinoma iz čebeljih žlez, delno pa tudi iz cvetnega prahu in nektarja. Pod tem imenom se nahajata dva encima: α -amilaza in β -amilaza, ki razgrajujeta škrob, tako da hidrolizirata α -1,4-glikozidne vezi. Encim α -amilaza je endoglukozidaza in cepi škrob do dekstrinov, β -amilaza pa je eksoglukozidaza in odceplja maltozo s konca škrobne verige.

Optimalna vrednost pH delovanja diastaze je 5,3. Encim je občutljiv na povišano temperaturo, katere posledica je zmanjšana aktivnost encima. Inaktivira se pri 70 °C, β -amilaza pa že pri 50 °C. Zaradi občutljivosti encima na segrevanje se diastazna aktivnost uporablja kot kriterij kakovosti medu. V pravilno shranjenem medu lahko zelo niha, vendar ni nikoli pod 8, razen, če je bil med pregret (Bertoncelj, 1998).

Aktivnost diastaze izražamo z diastaznim številom, ki predstavlja volumen (ml) 1 % raztopine škroba, ki ga hidrolizira encim iz 1 g medu v eni uri pri temperaturi 40 °C (Bogdanov, 1997). V preglednici 7 je podano diastazno število za akacijev, cvetlični in kostanjev med različnega evropskega geografskega porekla.

Preglednica 7. Diastazno število akacijevnega, cvetličnega in kostanjevega medu različnega evropskega geografskega porekla

geografsko poreklo medu/vrsta medu	diastazno število		
	akacijev	cvetlični	kostanjev
slovenski med (Buzuk, 1995)	14,01	21,47	22,46
slovenski med (Bertoncelj, 1998)	9,27	13,37	17,45
slovenski med (Šifrer, 2002)	14,0	16,0	22,2
francoski med (Devillers in sod., 2004)	19,03	/	23,29
italijanski med (Persano Oddo in sod., 1995)	8,60	/	/
italijanski med (Marini in sod., 2004)	/	/	24,47
poljski med (Przybyłowski in Wilczyńska, 2001)	/	8,30	/
italijanski med (Persano Oddo in Piro, 2004)	/	/	24,3

/ - ni podatka

3 MATERIAL IN METODE

3.1 VZORCI

V prvi polovici leta 2004 smo po celotni Sloveniji zbirali sveže vzorce različnih vrst medu. Vzorce smo dobili v času točenja neposredno od čebelarjev oziroma čebelarskih društev. Analize različnih parametrov smo začeli opravljati takoj, ko smo dobili prve vzorce. Izmed zbranih vzorcev smo v našo raziskavo vključili vzorce treh vrst medu, akacijevega, cvetličnega in kostanjevega. Pri tem smo upoštevali vrsto, ki jo je označil čebelar in izmerjene specifične elektrolitske prevodnosti. Analizirali smo 89 vzorcev, in sicer 29 vzorcev akacijevega, 30 vzorcev cvetličnega in 30 vzorcev kostanjevega medu.

Preglednica 8. Analizirani vzorci medu

vrsta medu	število vzorcev	oznaka vzorca
akacijev	29	2, 5, 13, 26, 37, 91, 104, 170, 174, 179, 200, 234, 240, 246, 308, 310, 313, 319, 390, 395, 396, 397, 403, 446, 447, 448, 451, 490, 621
cvetlični	30	6, 27, 29, 31, 33, 34, 35, 68, 86, 105, 144, 145, 147, 168, 177, 182, 187, 233, 241, 245, 297, 389, 392, 394, 400, 406, 416, 426, 512, 600
kostanjev	30	21, 30, 32, 59, 75, 96, 99, 159, 171, 172, 178, 183, 184, 188, 237, 257, 259, 299, 407, 408, 436, 439, 440, 449, 454, 465, 475, 486, 510, 664

Vzorce medu smo senzorično ocenili, določili vsebnost vode, saharoze, skupnih in prostih kislin ter laktonov, izmerili specifično elektrolitsko prevodnost, vrednost pH in diastazno aktivnost. Vsako analizo smo opravili v dveh paralelnih določitvah. Vzorci so bili v času analiz stari od enega do treh mesecev.

3.2 SENZORIČNA ANALIZA

(Pravilnik o ocenjevanju medu, 2002)

Princip:

Pri senzorični analizi ugotavljamo in vrednotimo lastnosti medu z enim ali več čutili. V medu ocenjujemo naslednje senzorične lastnosti: videz, vonj, okus in aromo.

Izvedba:

Senzorično oceno vzorcev medu je izvedla laboratorijska ocenjevalna komisija, sestavljena iz petih izkušenih preizkuševalcev. Približno po 1 dl vsakega vzorca medu smo prenesli v stekleni kozarec. V primeru, da je bil med kristaliziran, smo ga predhodno pokritega segreti v sušilniku na 40 °C, dokler se ni popolnoma utekočinil. Nato smo med ohladili na sobno temperaturo. Običajno smo ga senzorično ocenjevali šele naslednji dan. Med okušanjem smo nevtralizirali usta z vodovodno vodo.

Med smo ocenjevali po Obrazcu 2 (Priloga k Pravilniku o ocenjevanju medu (2002)), in sicer:

VIDEZ:

- čistost: ocena od 1 (nečistoče) do 3 (čist)
- barva: ocena od 1 (neustrezna) do 4 (ustrezna)
- bistrost: ocena od 1 (moten) do 3 (bister)

VONJ:

- ocena od 1 (neustrezen) do 5 (ustrezen)

OKUS:

- ocena od 1 (neustrezen) do 5 (ustrezen)

AROMA:

- sortna značilnost: ocena od 1 (neznačilna) do 6 (značilna)
- obstojnost arome: ocena od 1 (neobstojna) do 4 (obstojna)

Oceno za posamezen vzorec medu smo dobili tako, da smo za vsak vzorec medu izračunali mediano vseh ocen posameznega ocenjevalnega parametra, nato pa smo sešteli točke vseh parametrov.

Najnižja skupna ocena posameznega ocenjevalca tako znaša 7 točk, najvišja pa 30 točk. Na uradnem ocenjevanju vzorcev, kjer se podeljuje priznanja, se lahko dodeli še dodatne 3 točke, in sicer za ustreznost navedbe sorte, ustrezno nalepko z vsemi potrebnimi podatki o vrsti, izvoru in času točenja medu ter za lepo in pravilno napolnjen kozarec, tako da znaša skupno število točk 33.

Komisija podeli priznanja glede na število doseženih točk, in sicer:

- zlato priznanje, pod pogojem, da je vzorec dosegel najmanj 28,5 točk ali več,
- srebrno priznanje, pod pogojem, da je vzorec dosegel najmanj 26,5 točk ali več,
- bronasto priznanje, pod pogojem, da je vzorec dosegel najmanj 24 točk ali več,
- priznanje za udeležbo na ocenjevanju, v kolikor vzorec ni dosegel 24 točk.

3.3 FIZIKALNO – KEMIJSKE METODE

3.3.1. Določanje vsebnosti vode z ročnim refraktometrom (Plestenjak in Golob, 2000)

Princip:

Metoda temelji na refraktometrijskem določanju vsebnosti vode.

Pribor:

- steklena čaša
- steklena palčka
- refraktometer, ATAGO, HHR-2N

Izvedba:

Če je med tekoč, ga pred začetkom analize premešamo s palčko. Če je med kristaliziran, ga v zaprti posodi segrevamo pri temperaturi 65 °C, dokler se ne utekočini. Nato ga ohladimo. Tako pripravljenemu vzorcu določimo vsebnost vode pri konstantni temperaturi 20 °C. S stekleno palčko nanesemo tanko plast medu na prizmo refraktometra in na skali odčitamo vsebnost vode v %. Upoštevamo tudi temperaturni popravek.

3.3.2 Merjenje specifične elektrolitske prevodnosti s konduktometrom (Bogdanov, 1997) (modificirana metoda)

Princip:

Merjenje elektrolitske prevodnosti raztopine medu s konduktometrom.

Pribor:

- steklena čaša
- steklena palčka
- konduktometer, ISKRA, MA 5950

Izvedba:

Odtehta medu je odvisna od količine vode, ki jo med vsebuje. Ko določimo vsebnost vode v medu, preračunamo kakšna mora biti odtehta medu, da bo končna raztopina (100 g) vsebovala 20 ut.% suhe snovi. Metodo smo modificirali tako, da smo v čašo odtehtali določeno količino medu, dolili destilirano vodo do 100 g ter med raztopili namesto, da bi med najprej raztopili, prenesli kvantitativno v 100 ml merilno bučko in dopolnili do oznake. Tako smo metodo poenostavili, skrajšali postopek in porabili manj pribora za izvedbo analize. Dobili smo raztopino medu z 20 ut.% suhe snovi, ki smo ji izmerili prevodnost, tako da smo v raztopino potopili elektrodo predhodno umerjenega konduktometra in odčitali elektrolitsko prevodnost raztopine.

3.3.3 Fotometrično določanje aktivnosti diastaze

(po Schadeju, modificirana metoda po Hadornu in Whiteu)

Princip:

Metoda temelji na enourni hidrolizi 1 % raztopine škroba z encimom iz 1 g medu pri temperaturi 40 °C.

Pribor:

- erlenmajerice
- merilne bučke
- merilne pipete
- vodna kopel
- digitalni spektrofotometer SPEKOL 20, ISKRA – ZEISS

Reagenti:

- osnovna raztopina joda (0,07 M)
Pomešamo 8,8 g joda z 22 g kalijevega jodida in raztopimo v 30-40 ml destilirane vode, nato pa razredčimo z destilirano vodo do enega litra.
- 0,0007 M raztopina joda
V 30-40 ml destilirane vode raztopimo 20 g kalijevega jodida p.a., prelijemo v 500 ml merilno bučko, dodamo 5 ml osnovne raztopine joda in dopolnimo z destilirano vodo do oznake.
- acetatni pufer (pH = 5,3)
V 400 ml destilirane vode raztopimo 87 g natrijevega acetata ($\text{CH}_3\text{COONa} \times 3\text{H}_2\text{O}$), dodamo približno 10,5 ml ledocetne kisline in dopolnimo z destilirano vodo do 500 ml. Če je potrebno, uravnamo vrednost pH z natrijevim acetatom ali očetno kislino do 5,3.
- 0,5 M raztopina natrijevega klorida
Raztopimo 14,5 g NaCl v prekuhani destilirani vodi in dopolnimo do 500 ml.
- raztopina škroba
Odtehtamo količino škroba, ki ustreza masi 2,0 g brezvodnega škroba in ga pomešamo z 90 ml destilirane vode v 250 ml erlenmajerjevi bučki. Takoj segrejemo nad gorilnikom in pustimo zmerno vreti 3 minute. Nato raztopino odstavimo z gorilnika, pokrijemo in pustimo, da se ohladi do sobne temperature. Raztopino prenesemo v 100 ml merilno bučko in postavimo v vodno kopel, segreto na 40 °C. Ko raztopina doseže omenjeno temperaturo, dopolnimo bučko z destilirano vodo do oznake.

Izvedba:

- Priprava vzorca
Odtehtamo 10 g vzorca v 50 ml čašo, dodamo 5 ml acetatnega pufru in 20 ml destilirane vode. Vzorec raztopimo. Nato v 50 ml merilno bučko vlijemo 3 ml raztopine NaCl, dodamo raztopino medu in dopolnimo z destilirano vodo do oznake.

- Priprava standardne raztopine
Raztopino škroba segrevamo pri 40 °C, nato s pipeto odmerimo 5 ml raztopine v 10 ml destilirane vode, katere temperatura je 40 °C in dobro premešamo. Od tako pripravljene raztopine odmerimo 1 ml in ga dodamo v 10 ml 0,0007 M raztopine joda. Razredčimo s toliko ml destilirane vode, da je vrednost absorpcije pri 660 nm $0,760 \pm 0,020$ (proti slepemu vzorcu).
- Merjenje absorbance
S pipeto odmerimo 10 ml raztopine medu in jo prenesemo v 50 ml erlenmajerjevo bučko ali v 50 ml merilni valj ter damo v vodno kopel s temperaturo $40 \text{ °C} \pm 0,2 \text{ °C}$ skupaj s posodo v kateri je raztopina škroba. Po 15 minutah odmerimo s pipeto 5 ml raztopine škroba in jo dodamo v raztopino medu, premešamo in vključimo uro. V 5 minutnih presledkih odvezemamo 1 ml alikvotne in jih dodajamo v 10 ml 0,0007 M raztopine joda. Premešamo in razredčimo z ustreznim volumnom destilirane vode (določenim pri pripravi standardne raztopine). Absorbanco takoj izmerimo pri valovni dolžini 660 nm. Ponavljamo, dokler absorbanca ne pade pod vrednost 0,235. Naredimo minimalno tri meritve. Če absorbanca pade pod 0,235 že prej, odvezemamo alikvotne v krajših časovnih intervalih.

Izračun:

V grafikon vpišemo vrednost absorbance kot funkcijo časa (min). Skozi najmanj tri zadnje točke potegnemo premico, da določimo čas (t), ko reakcijska zmes doseže vrednost absorbance 0,235. Število 300 delimo s časom, izraženim v minutah in tako dobimo diastazno število. To število izraža aktivnost diastaze kot volumen (ml) 1% raztopine škroba, ki jo encim iz 1 g medu hidrolizira v 1 uri pri 40 °C.

$$\text{diastazno število (DN)} = \frac{60}{t} \cdot \frac{0,10}{0,01} \cdot \frac{1,0}{2,0} = \frac{300}{t} \quad \dots(1)$$

3.3.4 Določanje kislosti z AOAC metodo (AOAC 962.19, 1999)

Princip:

Titracija vzorca z 0,05 M NaOH do pH 8,5, dodatek 10 ml NaOH in ponovna titracija z 0,05 M HCl do pH 8,3.

Reagenti:

- 0,05 M NaOH
- 0,05 M HCl

Izvedba:

- Vzorec: Odtehtamo 10 g vzorca v čašo in ga raztopimo v 75 ml destilirane vode, dodamo magnet in na magnetnem mešalu mešamo ves čas titracije. Po kalibraciji pH metra potopimo elektrode pH metra v raztopino in zabeležimo pH. Titriramo z 0,05 M NaOH do pH 8,5. Dodamo 10 ml 0,05 M NaOH in titriramo z 0,05 M HCl do pH 8,3.

- Slepí vzorec: Titracija 85 ml destilirane vode z 0,05 M NaOH do pH 8,5.

Račun:

Kislost izrazimo kot miliekvivalent/kg vzorca:

Proste kisline (PK):

$$PK = (a - b) \cdot c_{(\text{Na OH})} \cdot 100 \quad \dots(2)$$

a = ml 0,05 M NaOH pri 1. titraciji vzorca

b = ml 0,05 M NaOH pri titraciji slepega vzorca

Laktóni (L):

$$L = (10 \text{ ml } 0,05 \text{ M HCl pri } 2. \text{ titraciji vzorca}) \cdot c_{(\text{Na OH})} \cdot 100 \quad \dots(3)$$

Skupne kisline (SK):

$$SK = PK + L \quad \dots(4)$$

3.3.5 Polarimetrično določanje saharoze (Plestenjak in Golob, 2000)

Princip:

Merjenje kota zasuka bistre raztopine medu pred in po inverziji na polarimetru v območju 175-180 kotnih stopinj.

Reagenti:

- Al-kaša: pripravimo nasičeno vodno raztopino AlCl_3 ali $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$, oborimo s konc. NH_3 , filtriramo, filtrat spiramo z destilirano vodo, dokler reakcija na Cl^- ali SO_4^- ni negativna (AgNO_3 oz. BaCl_2). Al-kašo speremo s filtrirnega papirja v steklenico s toliko destilirane vode, da dobimo suspenzijo.
- koncentrirana HCl
- 8 M NaOH

Izvedba:

Pripravimo osnovno raztopino: 50 g medu raztopimo v 250 ml destilirane vode.

- Določanje direktnega sladkorja – pred inverzijo
V 100 ml merilno bučko odpipetiramo 50 ml osnovne raztopine medu, dodamo 3 ml Al-kaše, dopolnimo z destilirano vodo do 100 ml, premešamo in filtriramo skozi filtrirni papir - modri trak ter polarimetriramo v območju 175-180.
- Določanje celokupnega sladkorja – po inverziji
V 100 ml merilno bučko odpipetiramo 50 ml osnovne raztopine medu, dodamo 25 ml destilirane vode ter 5 ml konc. HCl. Postavimo za 5 v termostat pri 67-70 °C. Hitro ohladimo pod tekočo vodo ali v vodi z ledom, nevtraliziramo z 8 M NaOH ob prisotnosti lakmus papirja. Dodamo 3 ml Al-kaše in dopolnimo z destilirano vodo do 100 ml. Premešamo, filtriramo skozi filtrirni papir - modri trak ter polarimetriramo v območju 175-180.

Račun:

$$\% \text{ saharoze} = (\text{kot zasuka pred inverzijo} - \text{kot zasuka po inverziji}) \cdot 5,725 \quad \dots(5)$$

3.4 STATISTIČNA ANALIZA

Povprečno senzorično oceno smo izračunali s pomočjo mediane (Me), ki je tista vrednost spremenljivke y , od katere ima polovica enot manjše, polovica pa večje vrednosti spremenljivke. Z porabo mediane se izognemo vplivu najmanjše in največje vrednosti. Podatke rangiramo po velikosti od najmanjše do največje vrednosti. Pri tem določimo vsaki enoti njeno zaporedno mesto. To je rang (r), ki ima vrednost od 1 do n .

r	1	2	n
y	y_{\min}	y_{2n}	y_{\max}

Mediana je tista vrednosti, ki stoji točno na sredini vseh vrednosti, ki so razvrščene po velikosti. Rang izračunamo po enačbi:

$$r = \frac{n+1}{2} \quad \dots(6)$$

Če je število enot liho (v našem primeru je 5), je mediana tista vrednost, ki ustreza izračunanemu rangi oz. vrednosti, ki stoji točno na sredini vrste: $Me = y_r$ (Košmelj, 2001)

Podatke smo statistično obdelali na računalniku IBM-PC s pomočjo paketa za statistično obdelavo SPSS/PC⁺ (Statistical package for Social Sciencies). Za ugotavljanje razlik med posameznimi vzorci medu in razlik med vrstami medu smo uporabili test homogenosti variance, analizo variance (ANOVA) in Duncanov test.

Dobljene rezultate smo ovrednotili z naslednjimi statističnimi parametri:

Povprečna vrednost: aritmetična srednja vrednost niza N števil.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad \dots(7)$$

Standardna deviacija oz. standardni odklon: mera za razpršenost posameznih vrednosti.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \dots(8)$$

Najpogosteje uporabljena mera variacije je varianca (σ), ki je enaka kvadratu standardne deviacije.

Koeficient variacije: relativna mera variabilnosti.

$$KV\% = \frac{SD}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad \dots(9)$$

Čim manjši je KV, tem bolj se vrednosti znaka zgoščijo okoli aritmetične sredine, in obratno (Doberšek-Urbanc in Turk, 1979).

S testom homogenosti variance, analizo variance in Duncanovim testom smo ugotavljali v katerih merjenih parametrih se različne vrste medu statistično značilno razlikujejo med seboj.

Test homogenosti variance ali preizkušanje domneve o enakosti več varianc z Levenovim preizkusom: S tem testom ugotavljamo ali so variance v vseh statističnih vzorcih enake oz. ali so vzorci homogeni. Ničelno hipotezo o homogenosti variance, ki pravi, da ni razlik med variancami (med vrstami) preizkusimo tako, da z analizo variance preverimo ničelno domnevo o enakosti povprečnih razlik po obravnavanjih. Kadar sprejmemo ničelno domnevo t.j., ko je vrednost Levenovega preizkusa v kritičnem območju (večja od 0,05), potrdimo homogenost vzorcev. V primeru, da vzorci niso homogeni, ne moremo nadaljevati z analizo variance.

Ker je program za izračun vrednosti Levenovega preizkusa uporabil postopek analize variance, izberemo enosmerni F-preizkus (enosmerna analiza variance). Z analizo variance preverjamo domnevo o enakosti povprečij po obravnavanjih. Ničelna hipoteza trdi, da so povprečja po obravnavanjih enaka. Kadar ničelno domnevo zavrnejo, potrdimo domnevo, da med povprečnimi vrednostmi po obravnavanjih obstajajo statistično značilne razlike. Analizo variance lahko nadaljujemo, tako da uporabimo teste mnogoterih primerjav (post hoc tests). Izbrali smo Duncanov test (Leskošek, 2005). S pomočjo izračunov ugotovimo, ali so med povprečnimi vrednosti posameznega parametra statistično značilne razlike, in ali je lahko ta parameter karakterističen za posamezno vrsto medu, kar je razvidno iz izračunanih vrednosti indeksov ^{a, b, c}.

S pomočjo programa SPSS/PC⁺ smo izračunali korelacije med vsemi spremenljivkami in ugotavljali ali obstajajo povezave med njimi.

Pearsonov koeficient korelacije: Koeficient korelacije (R) je merilo stopnje povezanosti med opazovanima spremenljivkama. Zavzema lahko vrednosti med - 1 in + 1. Vrednost - 1 dobimo, če gre za maksimalno negativno korelacijo, vrednost + 1 pa pri maksimalni pozitivni korelaciji. Pearsonov koeficient korelacije izračunamo tako, da kovarianco (C_{xy}), ki jo izračunamo po enačbi (10) delimo z zmnožkom standardnih odklonov za obe spremenljivki, kot je prikazano v enačbi (11) (Adamič, 1989).

$$C_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{n - 1} \quad \dots(10)$$

$$R = \frac{C_{xy}}{SD_x \cdot SD_y} \quad \dots(11)$$

Koeficient determinacije: Regresijski model je lahko boljši ali slabši. Ena izmed najenostavnejših mer, ki vrednoti kakovost regresijskega modela je koeficient determinacije. Izraža odstotek variabilnosti odvisne spremenljivke y , ki je pojasnjen z regresijskim modelom (Košmelj, 2001). Koeficient determinacije (R^2) je kvadrat Pearsonovega koeficienta korelacije (R).

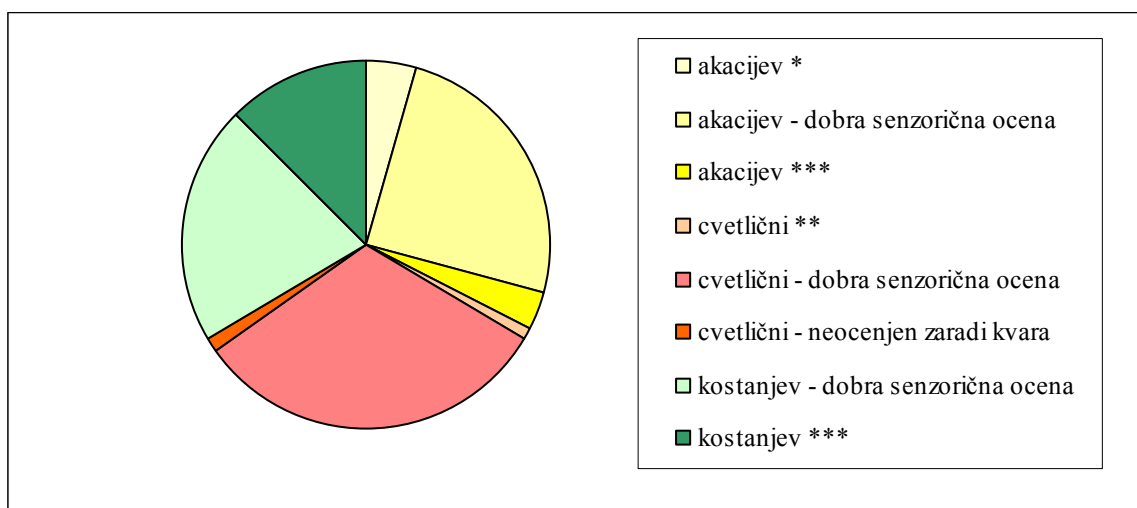
Povezava med dvema obravnavanima spremenjivkama je močna, ko je koeficient determinacije večji od 0,5 oz., ko je Pearsonov koeficient korelacije manjši od $-0,7$ ali večji od $+0,7$.

4 REZULTATI

Rezultati opravljenih analiz in statistične obdelave podatkov so predstavljeni v preglednicah od 9 do 18, ter slikah od 1 do 13.

4.1 REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE VZORCEV MEDU

Vse analizirane vzorce medu smo senzorično ocenili z metodo opisano v Pravilniku o ocenjevanju medu (2002). Ker v omenjenem pravilniku ni opisov značilnih senzoričnih lastnosti za posamezno vrsto medu, smo si pri tem pomagali z opisi, objavljenimi v članku Golob in sod. (2002) in so povzeti v poglavju 2.3. Povprečne skupne ocene za posamezne vzorce so zbrane v preglednici 9, povprečne ocene posameznih parametrov ocenjevanja, pa so zbrane v prilogah B1, B2 in B3. Na sliki 1 prikazujemo deleže ustreznih in neustreznih vzorcev medu.



Slika 1. Prikaz deleža vzorcev medu, ki so/niso ustrezali pogojem za nadaljnjo statistično analizo

- / ni skupne senzorične ocene, ker vzorec medu v času analize zaradi kvara ni bil več primeren za analizo (priloga B2) ga nismo obravnavali pri statistični analizi
- * vzorci akacijevega medu s previsoko SEP (več kot 0,3 mS/cm), ki smo jih pri statistični analizi obravnavali kot mešane cvetlične medove
- ** vzorec cvetličnega medu s previsoko SEP (več kot 0,8 mS/cm), odstranjen iz nadaljnje statistične obdelave
- *** vzorci medu, ki jih zaradi slabe senzorične ocene (predvsem nizke ocene za sortno značilnost), nismo obravnavali pri statistični analizi (priloge B)

Preglednica 9. Povprečne skupne ocene senzoričnega ocenjevanja vzorcev medu

akacijev		cvetlični		kostanjev	
številka vzorca	povprečna skupna ocena (7 – 30 točk)	številka vzorca	povprečna skupna ocena (7 – 30 točk)	številka vzorca	povprečna skupna ocena (7 – 30 točk)
2	29	6	30	21	22
5	28,5	27	25	30	20
13	29,5	29	25	32	22
26	28	31	25,5	59	23
37	26	33	24,75	75	26,5
91	27	34	26	96	22
104	28	35	27	99***	20
170***	22	68	27,75	159	24
174	27,5	86	25,75	171	26
179	26,5	105	26,5	172	24
200	27	144	26,25	178***	16
234*	25	145	25,5	183***	15
240	26,5	147	25	184	24
246	29	168	25	188	19
308	25	177	25	237	22
310	27,5	182	26,5	257***	17
313	25,5	187	24,5	259***	21
319	28,5	233**	26,5	299	23
390	24	241	26	407	21
395	27	245	27	408***	20
396***	22,5	297	28	436	26
397*	21	389	24	439***	20
403	27	392	25	440	22
446***	20,5	394	23,5	449***	17
447	27,5	400	26,75	454	20
448	23	406	26	465***	17,5
451*	22	416	26,25	475***	15
490	26,5	426	/	486	24
621*	19	512	24,75	510***	19
		600	28,75	664	21,5
min	23,0	min	19,0	min	19,0
max	29,5	max	30,0	max	26,5
\bar{x}	27,0	\bar{x}	25,4	\bar{x}	22,7
SD	1,6	SD	2,1	SD	2,1
KV (%)	5,9	KV (%)	8,3	KV (%)	9,3

/ ni skupne senzorične ocene, ker vzorec medu v času analize zaradi kvara ni bil več primeren za analizo (priloga B2) ga nismo obravnavali pri statistični analizi

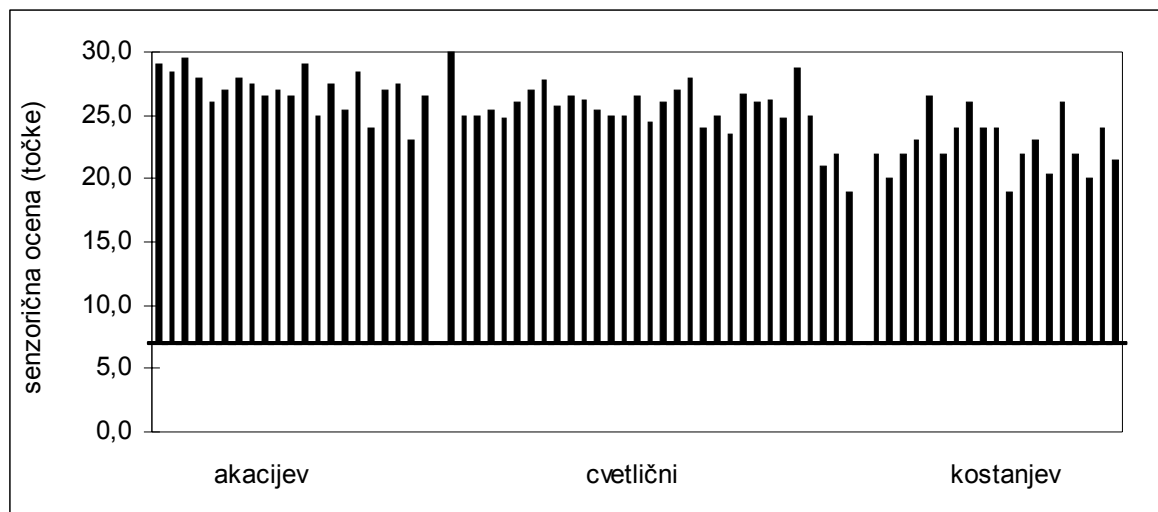
* vzorci akacijevega medu s previsoko SEP (več kot 0,3 mS/cm), ki smo jih pri statistični analizi obravnavali kot mešane cvetlične medove

** vzorec cvetličnega medu s previsoko SEP (več kot 0,8 mS/cm), odstranjen iz nadaljnje statistične obdelave

*** vzorci medu, ki jih zaradi slabe senzorične ocene (predvsem nizke ocene za sortno značilnost), nismo obravnavali pri statistični analizi (priloge B)

Vzorci akacijevega medu, ki so imeli višjo SEP od 0,3 mS/cm (234, 397, 451, 621) smo uvrstili med mešane cvetlične medove, tiste, ki so imeli nizko senzorično oceno, predvsem zaradi slabe sortne značilnosti (170, 396, 446), pa smo umaknili iz nadaljnje statistične obdelave. Zaradi predčasnega kvara, nismo uspeli oceniti enega vzorca cvetličnega medu (426), vzorca 233 pa zaradi neuspešnih analiz nismo upoštevali v nadaljnji statistični obdelavi. Statistično nismo obdelali tudi podatkov za 11 vzorcev (99, 178, 183, 257, 259, 408, 439, 449, 465, 475, 510) kostanjevega medu, saj smo pri senzoričnem ocenjevanju ugotovili, da so sortno netipični za to vrsto medu. Po teh spremembah nam je tako za

nadaljnjo statistično obdelavo podatkov ostalo 22 vzorcev akacijevga medu, 31 vzorcev cvetličnega in 19 vzorcev kostanjevega medu.



Slika 2. Povprečna senzorična ocena analiziranih vzorcev medu

Iz preglednice 9 je razvidno, da je pri akacijevem medu število točk senzorične ocene variiralo od 23 do 29,5, pri cvetličnem medu od 19 do 30, pri kostanjevem medu pa od 19 do 26,5 točk. Tu je bil tudi koeficient variacije največji, 9,3 %. Povprečna ocena vzorcev akacijevga medu je bila 27 točk, cvetličnega medu 25,4 točk, kostanjevega pa 22,7. Na sliki 2 lahko vidimo, da je samo eden vzorec dosegel maksimalno število točk (cvetlični med), in da so bile ocene za kostanjev med opazno nižje od ocen za ostali vrsti medu.

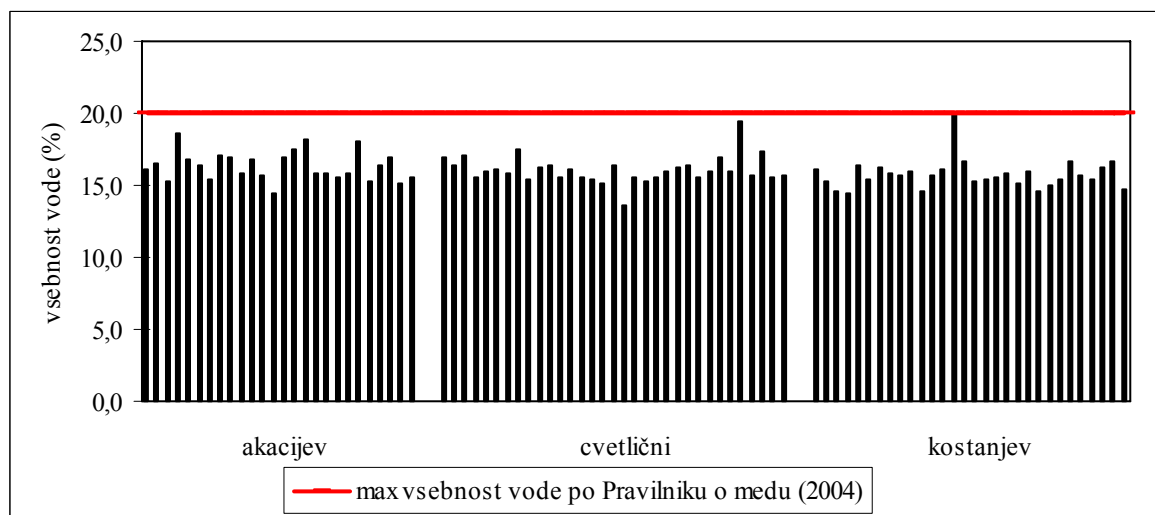
4.2 REZULTATI VSEBNOSTI VODE V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU

Rezultati merjenja vsebnosti vode v 72 vzorcih medu so zbrani v preglednici 10 in v prilogah C1, C2 in C3.

Preglednica 10. Vsebnost vode (%) za posamezne vrste medu z izračunanimi statističnimi parametri

vsebnost vode (%)						
vrsta medu	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
akacijev	22	16,3	14,5	18,6	1,0	6,1
cvetlični	31	16,0	13,7	17,5	0,7	4,4
kostanjev	19	15,9	14,5	19,9	1,2	7,4

Iz prilog C1, C2 in C3 ter slike 3 vidimo, da so vsi vzorci ustrezali Pravilniku o medu (2004), ki dovoljuje do 20 % vode v medu.



Slika 3. Povprečna vsebnost vode v analiziranih vzorcih medu

Iz preglednice 10 lahko razberemo, da je vsebnost vode v akacijevem medu variirala od 14,5 do 18,6 %, v cvetličnem od 13,7 do 17,5 %, v kostanjevem pa od 14,5 do 19,9 %. Največjo povprečno vsebnost vode smo določili v akacijevem (16,3 %), malo manj pa v kostanjevem (15,9 %) in cvetličnem (16,0 %) medu. Najmanj vode je vseboval vzorec cvetličnega medu (234), največ pa vzorec kostanjevega medu (188), kar lahko vidimo v prilogah C1, C2 in C3.

4.3 REZULTATI MERJENJA SPECIFIČNE ELEKTROLITSKE PREVODNOSTI

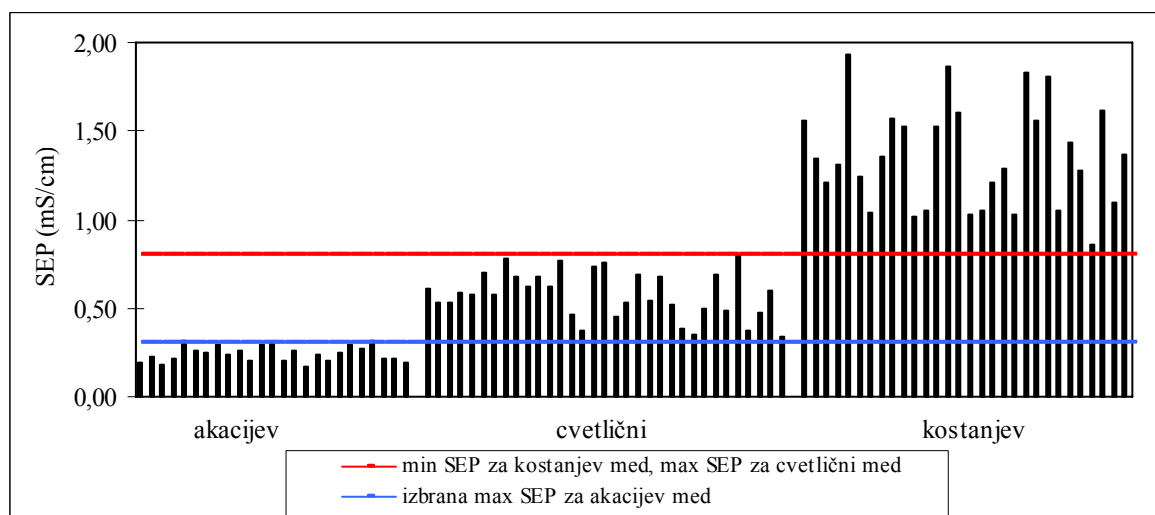
Rezultati meritev specifične elektrolitske prevodnosti so zbrani v preglednici 11 in prilogah C1, C2 in C3.

Preglednica 11. Specifična elektrolitska prevodnost medu (mS/cm) z izračunanimi statističnimi parametri

specifična elektrolitska prevodnost (mS/cm)						
vrsta medu	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
akacijev	22	0,24 ^a	0,16	0,32	0,05	20,83
cvetlični	31	0,56 ^b	0,32	0,78	0,12	21,43
kostanjev	19	1,51 ^c	1,21	1,93	0,23	15,23

^{a, b, c} Vrednosti v istem stolpcu, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$).

Iz prilog C1, C2 in C3 ter slike 4 lahko razberemo, da so vsi vzorci ustrezali Pravilniku o medu (2004) in Pravilniku o spremembi pravilnika o medu (2004), ki predpisuje vrednost SEP za akacijev in cvetlični med največ 0,8 mS/cm, za kostanjev med pa najmanj 0,8 mS/cm. Za akacijev med smo postavili mejo pri 0,32 mS/cm.



Slika 4. Specifična elektrolitska prevodnost analiziranih vzorcev medu ter mejne vrednosti za posamezno vrsto medu

Iz slike 4 je razvidno, da je SEP specifična za posamezno vrsto medu. Najvišjo povprečno specifično elektrolitsko prevodnost je imel kostanjev med (1,51 mS/cm), sledi cvetlični med (0,56 mS/cm), najnižjo pa je imel akacijev med (0,24 mS/cm). Vzorcju akacijevoga medu (246) smo izmerili najnižjo prevodnost, 0,16 mS/cm, najvišjo pa smo izmerili vzorcju kostanjevega medu (75) in sicer, 1,93 mS/cm. Največja razlika (0,72 mS/cm) med minimalno in maksimalno vrednostjo specifične elektrolitske prevodnosti je bila pri kostanjevem medu, najmanjša (0,16 mS/cm) pa pri akacijevem medu. Najnižji koeficient variacije je bil pri kostanjevem medu, 15,23 %.

Statistična analiza (Duncanov test) je pokazala, da se akacijev, cvetlični in kostanjev med statistično značilno razlikujejo med seboj ($\alpha \leq 0,05$), kar nam pove, da je SEP značilna za posamezno vrsto medu.

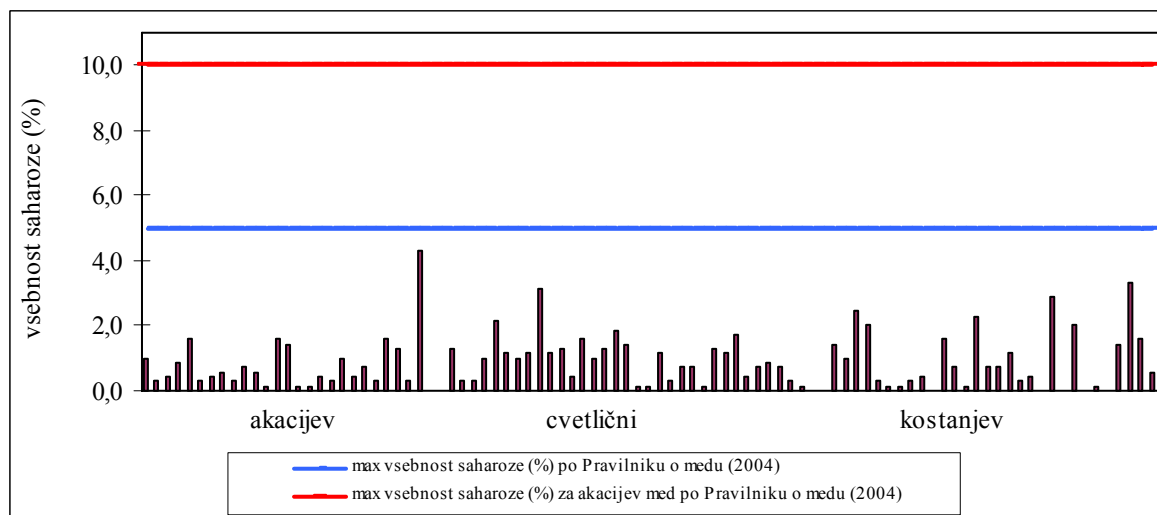
4.4 REZULTATI VSEBNOSTI SAHAROZE V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU

Vsebnost saharoze v medu smo določili s polarimetrično metodo opisano v poglavju 3.3.5. Rezultati so zbrani v preglednici 12 in v prilogah C1, C2 in C3.

Preglednica 12. Vsebnost saharoze (%) za posamezne vrste medu z izračunanimi statističnimi parametri

vsebnost saharoze (%)						
vrsta medu	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
akacijev	22	0,8	0,1	3,9	0,8	100,0
cvetlični	31	1,0	0,1	3,2	0,7	70,0
kostanjev	19	1,1	0,0	3,3	1,1	100,0

Iz prilog C1, C2 in C3 ter na sliki 5 vidimo, da so vsi vzorci ustrezali zahtevam Pravilnika o medu (2004), ki predpisuje vsebnost saharoze v medu največ 5 %, oziroma do 10 % v akacijevem medu.

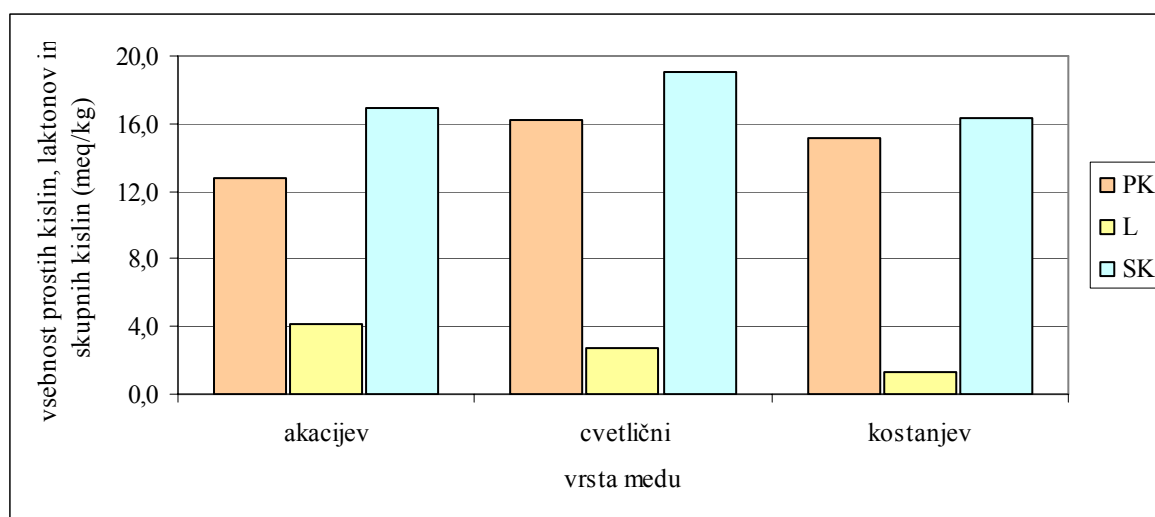


Slika 5. Povprečne vsebnosti saharoze v analiziranih vzorcih medu z oznako mejnih vrednosti

Iz preglednice 12 razberemo, da je največ saharoze v povprečju vseboval kostanjev (1,1 g/100 g) med, malo manj cvetlični (1,0 g/100 g), še manj pa akacijev (0,8 g/100 g) med, kar je zelo zanimivo, saj bi po podatkih iz literature pričakovali ravno obratni vrstni red, ki ga navajajo tudi Ipavec (1997), Golob (1999), Šifrer (2002) in nekateri drugi avtorji. Dejansko smo maksimalno vsebnost (3,9 g/100 g) saharoze določili ravno v akacijevem medu, sledi kostanjev in nato cvetlični med.

4.5 REZULTATI MERJENJA pH, VSEBNOSTI SKUPNIH IN PROSTIH KISLIN TER LAKTONOV

V prilogah C1, C2 in C3 so zbrani rezultati določanja pH, vsebnosti prostih kislin, laktonov ter izračunanih vsebnosti skupnih kislin v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu.



Slika 6. Povprečne vsebnosti prostih kislin, laktonov in skupnih kislin v akacijevem, cvetličnem in kostanjevem medu

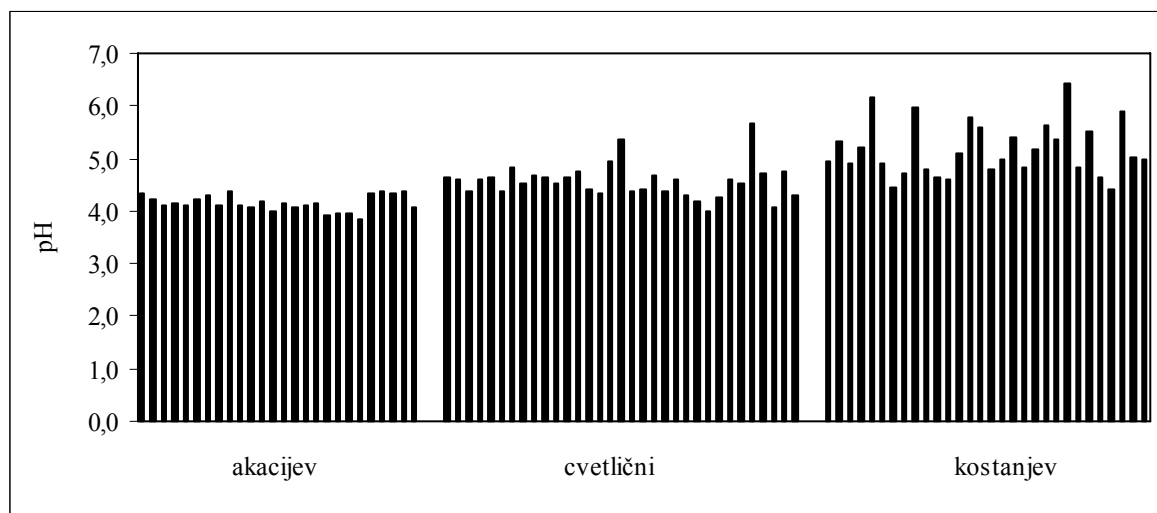
Iz slike 6 in prilog C1, C2 in C3 razberemo, da je največ prostih kislin vseboval cvetlični (16,2 meq/kg) med, najmanj pa akacijev (12,8 meq/kg) med. Laktonov je bilo največ v akacijevem (4,0 meq/kg), najmanj pa v kostanjevem (1,3 meq/kg) medu. Skupnih kislin, ki predstavljajo vsoto prostih kislin in laktonov je bilo zato največ v cvetličnem (18,9 meq/kg) medu, sledita mu akacijev in kostanjev med.

Preglednica 13. Vrednost pH posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri

vrsta medu	n	pH vrednost				
		\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
akacijev	22	4,2 ^a	3,9	4,4	0,1	3,3
cvetlični	31	4,5 ^b	4,0	5,4	0,3	6,0
kostanjev	19	5,4 ^c	4,7	6,4	0,5	9,4

^{a, b, c} Vrednosti v istem stolpcu, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$).

Iz preglednice 13 lahko razberemo povprečne vrednosti pH posameznih vrst medu, in ugotovimo, da se je gibal od 3,9 do 6,4. Največja razlika med minimalno in maksimalno vrednostjo pH je bila pri kostanjevem medu (1,7), ki je imel največji koeficient variabilnosti, 9,4 %. Vrednost pH pa je najmanj variirala pri akacijevem medu, saj je bil koeficient variabilnosti le 3,3 %.



Slika 7. Vrednost pH analiziranih vzorcev medu

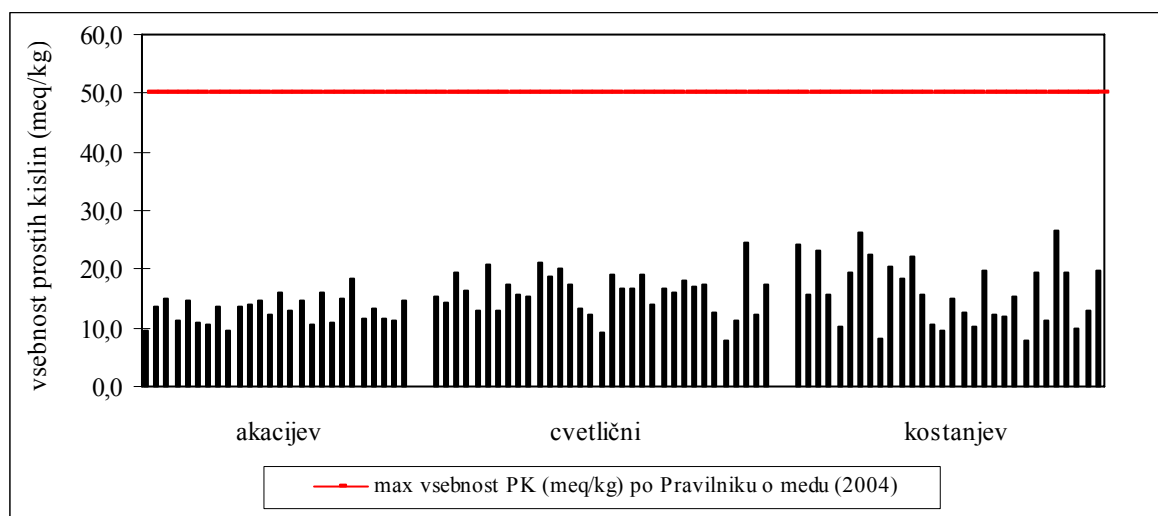
Statistična analiza (Duncanov test) je pokazala, da se akacijev, cvetlični in kostanjev med statistično značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$) v vrednosti pH.

Preglednica 14. Vsebnost prostih kislin (meq/kg) posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri

vrsta medu	n	vsebnost prostih kislin (meq/kg)				
		\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
akacijev	22	12,8 ^a	9,5	16,0	2,0	15,6
cvetlični	31	16,2 ^b	9,3	24,7	3,2	19,8
kostanjev	19	15,1 ^b	8,0	24,1	5,5	36,4

^{a, b, c} Vrednosti v istem stolpcu, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$).

Iz preglednice 14 lahko razberemo kakšna je bila vsebnost prostih kislin v različnih vrstah medu. Le-ta se je gibala od 8,0 do 24,7 meq/kg medu. Rezultati statistične analize so pokazali, da se posamezne vrste medu v vsebnosti prostih kislin statistično značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$). Akacijev med, ki je vseboval v povprečju najmanj prostih kislin (12,8 meq) v kg medu (slika 10), se statistično značilno razlikuje od cvetličnega in kostanjevega medu, slednja pa se v tem parametru statistično značilno ne razlikujeta, saj sta vsebovala v povprečju 16,2 oz. 15,1 meq prostih kislin v kg medu.



Slika 8. Vsebnost prostih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu z oznako mejne vrednosti

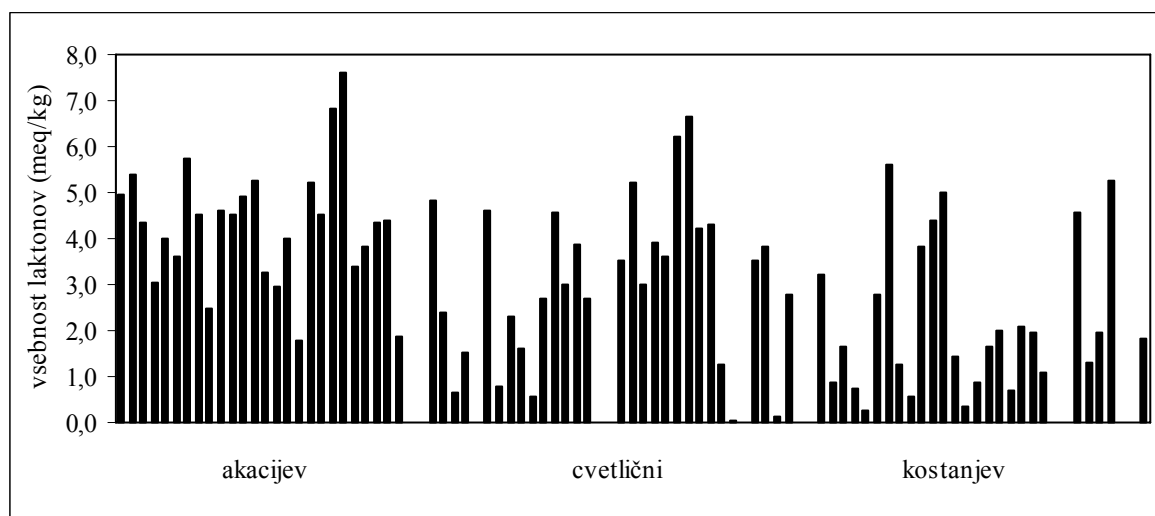
Iz slike 8 je razvidno, da so vsi vzorci ustrezali Pravilniku o medu (2004), ki dovoljuje do 50 meq prostih kislin na kg medu. Največja razlika v vsebnosti prostih kislin je bila pri kostanjevem medu (16,1 meq/kg) z največjim koeficientom variabilnosti, 36 %, najmanjša pa pri akacijevem medu.

Preglednica 15. Vsebnost laktonov (meq/kg) posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri

vrsta medu	n	vsebnost laktonov (meq/kg)				
		\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
akacijev	22	4,0 ^c	1,8	5,7	1,1	27,5
cvetlični	321	2,7 ^b	0,0	6,6	1,9	70,4
kostanjev	19	1,3 ^a	0,0	3,8	1,1	84,6

^{a, b, c} Vrednosti v istem stolpcu, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$)

Iz preglednice 15 lahko razberemo, da je bila največja razlika med minimalno in maksimalno vsebnostjo laktonov pri cvetličnem medu, kostanjev med pa je imel največji koeficient variabilnosti, in sicer 84,6 %. Akacijev med je vseboval v povprečju največ laktonov (4,0 meq/kg), najmanj pa kostanjev med (1,3 meq/kg). V prilogah C1, C2 in C3 lahko vidimo, da štirje vzorci cvetličnega in štirje vzorci kostanjevega medu niso vsebovali laktonov.



Slika 9. Vsebnost laktonov v analiziranih vzorcih medu

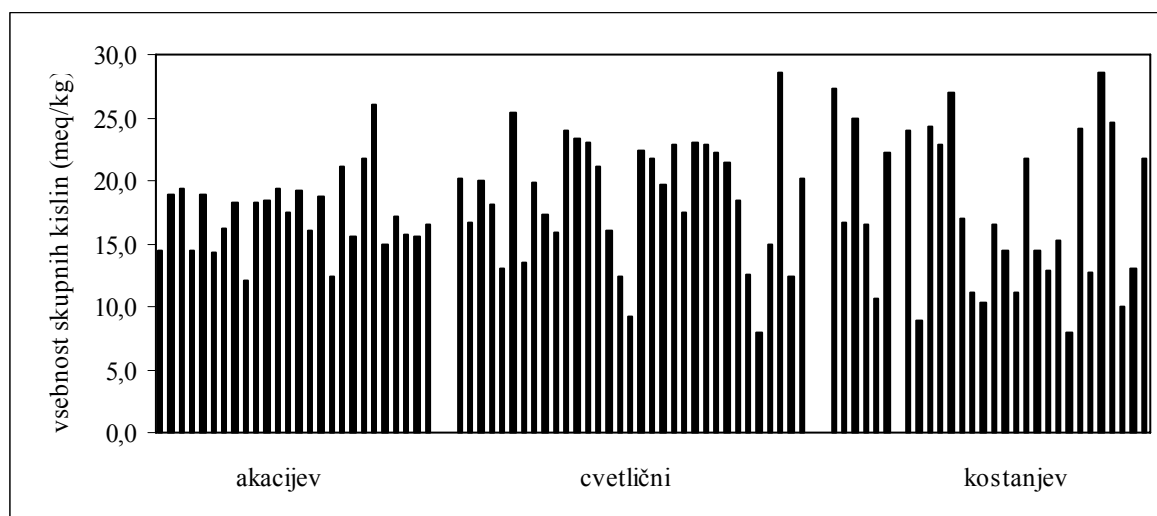
Statistična analiza (Duncanov test) je pokazala, da se akacijev, cvetlični in kostanjev med statistično značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$) v vsebnosti laktonov.

Preglednica 16. Vsebnost skupnih kislin (meq/kg) posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri

vrsta medu	n	vsebnost skupnih kislin (meq/kg)				
		\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
akacijev	22	16,8	12,1	21,1	2,4	14,3
cvetlični	31	18,9	9,3	28,5	4,5	23,8
kostanjev	19	16,4	8,0	32,0	6,3	38,4

Iz preglednice 16 je razvidno, da je bila vsebnost skupnih kislin v medu od 8,0 do 28,5 meq na kg medu. Najmanj skupnih kislin je vseboval v povprečju kostanjev med, 16,4 meq/kg, nekoliko več akacijev med, 16,8 meq/kg, in največ cvetlični med, 18,9 meq/kg.

Največjo variabilnost vsebnosti skupnih kislin smo ugotovili v kostanjevem medu, z intervalom od 8,0 do 27,3 meq/kg, najmanjšo razliko med minimalno in maksimalno vsebnostjo skupnih kislin, pa smo ugotovili pri akacijevem medu, kjer je koeficient variabilnosti najmanjši (14,3 %).



Slika 10. Vsebnost skupnih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu

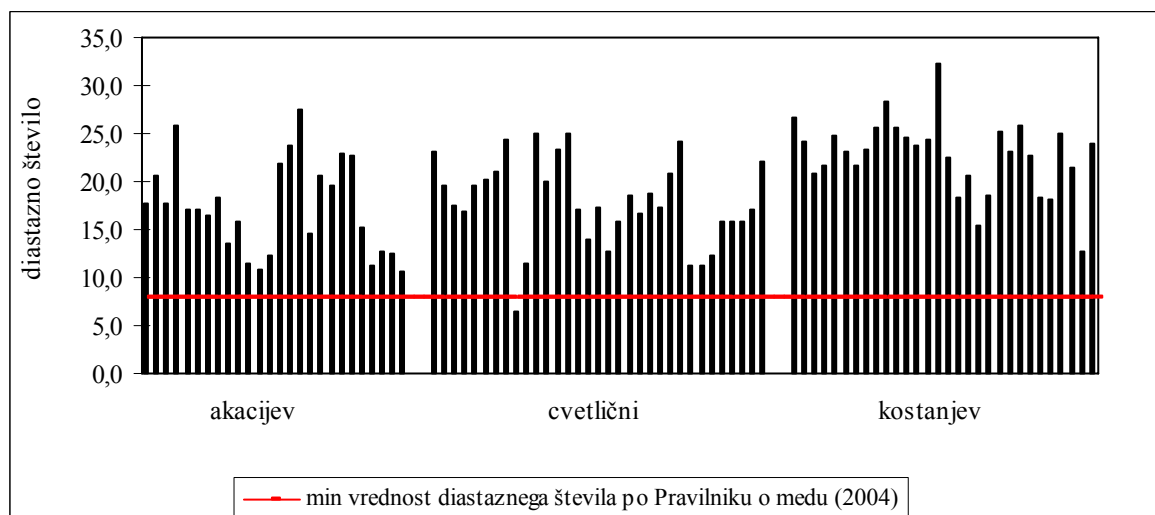
4.6 REZULTATI DOLOČANJA DIASTAZNEGA ŠTEVILA

Rezultati določanja diastaznega števila so zbrani v preglednici 17 in prilogah C1, C2 in C3.

Preglednica 17. Vrednost diastaznega števila posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri

diastazno število						
vrsta medu	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
akacijev	22	17,0	10,7	27,5	4,9	28,8
cvetlični	31	17,7	6,4	25,0	4,5	25,4
kostanjev	19	23,7	15,5	32,3	3,7	15,6

Iz preglednice 17 je razvidno, da je bila največja razlika med minimalno in maksimalno vrednostjo diastaznega števila pri kostanjevem medu, vendar je imela ta vrsta medu najmanjši koeficient variabilnosti (15,6 %). Kostanjev med je imel v povprečju najvišje diastazno število (23,7), akacijev med pa najnižje (17,0).



Slika 11. Diastazno število analiziranih vzorcev medu z oznako mejne vrednosti

V prilogah C1, C2 in C3 ter na sliki 11 lahko vidimo, da samo eden vzorec (86) ni ustrezal zahtevam Pravilnika o medu (2004), ki predpisuje, da mora biti diastazno število najmanj 8. Če znaša vrednost manj kot 8, se pojavlja sum, da je bil med izpostavljen previsoki temperaturi, verjetno zaradi neprimerne skladiščenja. Zelo majhno število vzorcev (6) je imelo vrednost diastaznega števila nižjo od 20. Ker so bili vsi analizirani vzorci medu zelo sveži, smo tako visoke vrednosti pričakovali.

4.7 POVPREČNE VREDNOSTI POSAMEZNIH ANALIZIRANIH PARAMETROV

Povprečne vrednosti posameznih analiziranih parametrov so zbrane v preglednici 18.

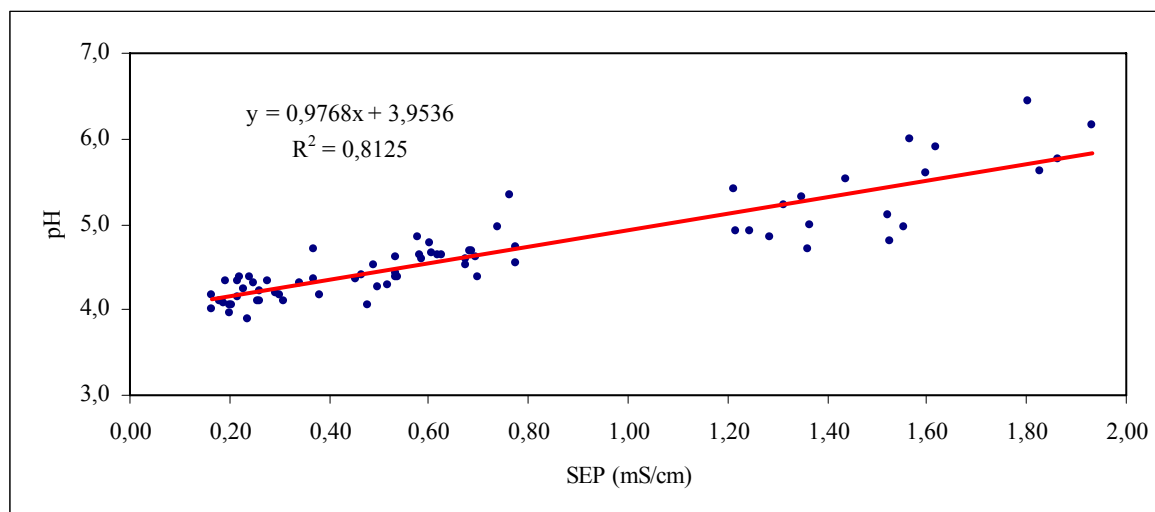
Preglednica 18. Povprečne vrednosti vseh analiziranih parametrov akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu

povprečne vrednosti analiziranih parametrov			
parameter/vrsta medu	akacijev	cvetlični	kostanjev
n	22	31	19
senzorična ocena (točke)	27,0	25,4	22,7
voda (%)	16,3	16,0	15,9
SEP (mS/cm)	0,24 ^a	0,56 ^b	1,51 ^c
saharoza (%)	0,8	1,0	1,1
vrednost pH	4,2 ^a	4,5 ^b	5,4 ^c
proste kisline (meq/kg)	12,8 ^a	16,2 ^b	15,1 ^b
laktoni (meq/kg)	4,0 ^c	2,7 ^b	1,3 ^a
skupne kisline (meq/kg)	16,8	18,9	16,4
diastazno število	17,0	17,7	23,7

^{a, b, c} Vrednosti v isti vrstici, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo ($\alpha \leq 0,05$)

4.8 ZVEZA MED pH IN SEP MEDU V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU

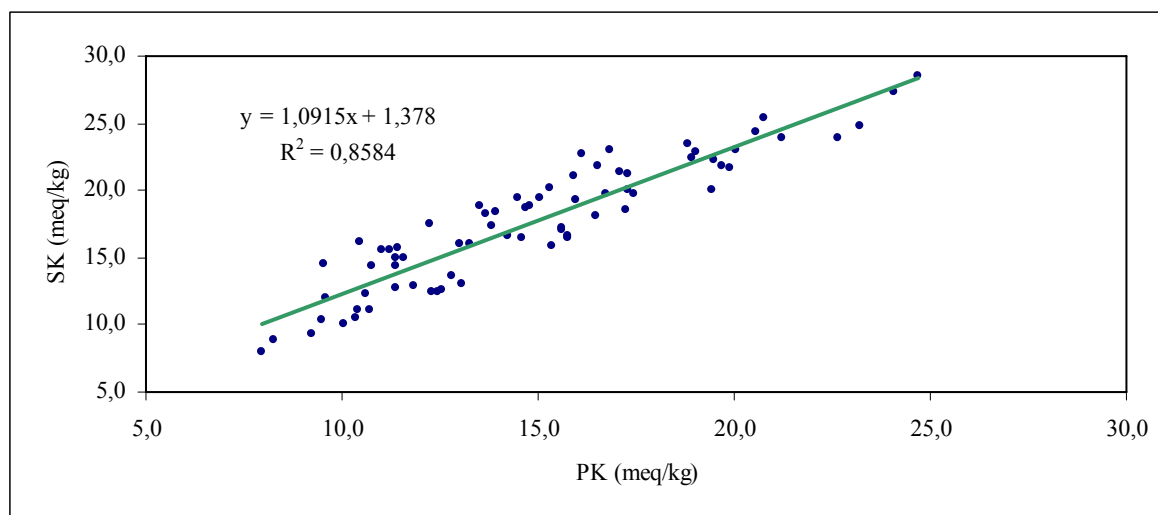
Na sliki 12 je prikazana zveza (korelacija) med pH in SEP medu za vseh 72 izbranih vzorcev medu, ne glede na vrsto. Zvezo lahko opišemo z regresijskim modelom $y = 0,9768x + 3,9536$. Koeficient determinacije (R^2) je bil 0,8125, koeficient korelacije (R) pa 0,9014. Visok koeficient korelacije kaže na to, da sta spremenljivki močno povezani.



Slika 12. Zveza med pH in SEP za vse vrste medu

4.9 ZVEZA MED VSEBNOSTJO SKUPNIH IN PROSTIH KISLIN

Na sliki 13 je prikazana zveza (odvisnost) med vsebnostjo skupnih kislin in vsebnostjo prostih kislin za vseh 72 izbranih vzorcev medu, ne glede na vrsto. Zvezo lahko opišemo z regresijskim modelom $y = 1,0915x + 1,378$. Koeficient determinacije (R^2) je bil 0,8584, koeficient korelacije (R) pa 0,9265. Visok koeficient korelacije kaže na to, da je pri vsebnosti prostih kislin večja tudi vsebnost skupnih kislin.



Slika 13. Zveza med vsebnostjo skupnih in vsebnostjo prostih kislin za vse vrste medu

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Analizirali smo 89 vzorcev slovenskega medu, letnik 2004, in sicer 29 vzorcev sortnega akacijevnega, 30 vzorcev mešanega cvetličnega in 30 vzorcev sortnega kostanjevega medu. Vzorce smo zbrali v času točenja neposredno od čebelarjev oziroma čebelarških društev iz celotne Slovenije. Naš namen je bil določiti osnovne značilnosti teh vrst slovenskega medu. Značilnosti posameznih vrst medu smo iskali v vsebnosti vode, saharoze, skupnih in prostih kislin ter laktonov, vrednosti pH, diastazni aktivnosti, specifični elektrolitski prevodnosti in senzoričnih lastnostih vzorcev. S statistično analizo zbranih rezultatov smo ugotavljali ali obstaja povezanost med analiziranimi parametri.

Rezultati senzorične analize so pokazali, da nekateri vzorci niso imeli prisotnih značilnosti določene vrste in zato niso bili primerni za nadaljnjo statistično obdelavo. Štiri vzorce akacijevnega medu, ki so imeli višjo SEP od 0,3 mS/cm smo uvrstili med mešane cvetlične medove, tri vzorce, ki so imeli nizko senzorično oceno, pa smo umaknili iz nadaljnje statistične obdelave. Zaradi predčasnega kvara, nismo uspeli oceniti enega vzorca cvetličnega medu, enega vzorca pa zaradi neuspešnih analiz nismo upoštevali v nadaljnji statistični obdelavi. Statistično nismo obdelali tudi podatkov za 11 vzorcev kostanjevega medu, saj smo pri senzoričnem ocenjevanju ugotovili, da imajo netipične lastnosti za to vrsto medu. Po teh spremembah nam je tako za nadaljnjo obdelavo podatkov ostalo 22 vzorcev akacijevnega medu, 31 vzorcev cvetličnega in 19 vzorcev kostanjevega medu.

Po izključitvi netipičnih vzorcev je bila povprečna ocena preostalih 22 vzorcev akacijevnega medu 27,0 točk, 31 vzorcev cvetličnega medu 25,4 točk in 19 vzorcev kostanjevega medu 22,7 točk. Pri akacijevem medu je število točk senzorične ocene variiralo od 23 do 29,5, pri cvetličnem medu od 19 do 30, pri kostanjevem medu pa od 19 do 26,5. Kostanjev med je imel najvišji koeficient variabilnosti (9,3), saj je bilo v letu 2004 veliko padavin ravno v času, ko je kostanj cvetel in medil, zato čebele niso nabrale medičine samo na tej vrsti dreves. Zaradi tega, je bilo zelo težko zbrati sortno značilne vzorce, t.i. reprezentativne vzorce.

Rezultati analize vsebnosti vode so pokazali, da vsi vzorci ustrezajo Pravilniku o medu (2004), ki dovoljuje maksimalno 20 % vode. Največjo povprečno vsebnost vode smo določili v akacijevem (16,3 %), malo manj v cvetličnem (16,0 %), najmanj pa v kostanjevem (15,9 %) medu. Vzorec (188) z največjo vsebnostjo vode je bil vzorec kostanjevega medu, ki jo je vseboval 19,9 %, vendar je še vedno ustrezal Pravilniku. Najmanj vode (13,6%) je vseboval vzorec cvetličnega medu (234).

Iz primerjave naših rezultatov s podatki slovenske literature (Golob in Plestenjak, 1999a; Karo, 2004) vidimo, da je povprečna vsebnost vode primerljiva z našimi vrednostmi, vendar ponekod minimalna ali maksimalna vsebnost vode odstopa tudi do 1 % navzgor ali navzdol. V tuji literaturi pa Devillers in sod. (2004) navajajo višjo povprečno vsebnost vode v kostanjevem (18,79 %) kot v akacijevem (18,48 %) medu. Za vsebnost vode ne moremo reči, da je značilna za vrsto medu, saj je odvisna od zrelosti medu oz. od časa točenja medu, kar pa je odvisno predvsem od posameznega čebelarja.

Merjenje specifične elektrolitske prevodnosti je pokazalo, da je specifična elektrolitska prevodnost statistično značilna za posamezno vrsto medu ($\alpha \leq 0,05$). Ugotovili smo, da vsi vzorci ustrezajo Pravilniku o medu (2004), ki predpisuje vrednost SEP za akacijev in cvetlični med največ 0,8 mS/cm, za kostanjev med pa najmanj 0,8 mS/cm. Povprečna vrednost SEP v akacijevem medu je bila 0,24 mS/cm in je variirala od 0,16 do 0,32 mS/cm, povprečna SEP cvetličnega medu je bila 0,56 mS/cm. Najnižja izmerjena SEP cvetličnega medu je bila 0,34 mS/cm, najvišja pa 0,78 mS/cm. Povprečna SEP kostanjevega medu je bila 1,50 mS/cm, najnižja 1,21, najvišja pa 1,93 mS/cm.

Nekateri avtorji (Devillers in sod., 2004; Popek, 2002 ter Golob in Plestenjak, 1999a) navajajo nižjo povprečno specifično elektrolitsko prevodnost akacijevega medu, Buzuk (1995) pa nekoliko višjo od naših meritev. Izmerili smo nižjo povprečno specifično elektrolitsko prevodnost cvetličnega medu, kot jo navajajo Golob in Plestenjak (1999a), Buzuk (1995) in Popek (2002), medtem ko Karo (2004) navaja nižjo vrednost od naših meritev. Samo Buzuk (1995), navaja višjo povprečno vrednost SEP kostanjevega medu od naših meritev.

Vsebnost saharoze v medu je parameter, ki kaže na potvorbo medu s sladkorjem. Ugotovili smo, da vsi vzorci ustrezajo Pravilniku o medu (2004), saj vsebujejo manj kot 5 % saharoze, vzorci akacijevega medu pa manj kot 10 %.

Največ saharoze v povprečju je vseboval kostanjev (1,1 g/100 g) med, malo manj cvetlični (1,0 g/100 g), še manj pa akacijev (0,8 g/100 g) med, kar je zelo zanimivo, saj bi pričakovali ravno obratni vrstni red, ker po podatkih iz literature (Ipavec, 1997; Golob, 1999; Šifrer, 2002) vidimo, da je navadno v akacijevem medu največ saharoze. Maksimalno vsebnost saharoze smo določili ravno v akacijevem medu (vzorec 490), sledil je cvetlični in nato kostanjev med. Vsi avtorji navajajo največ saharoze ravno v akacijevem medu, najmanj pa v kostanjevem medu, kar je pričakovano, saj kostanjev med vsebuje največ encimov, ki saharozo razgrajujejo. Glede na to, da smo imeli zelo mešane kostanjeve medove, ne moremo trditi, da je v sortnem kostanjevem medu letnika 2004 več saharoze kot v ostalih dveh vrstah medu. Žolnir (2002) je ugotovila, da cvetlični in kostanjev med ne vsebujeta nič saharoze, akacijev med pa v povprečju le 2,05 %.

Pomemben parameter kakovosti medu je vrednost pH. Terrab in sod. (2002) navajajo, da so tekstura, stabilnost in obstojnost medu odvisne od vrednosti pH, le-ta pa je odvisna od prisotnih organskih kislin. Organske kisline so v ravnotežju z njihovimi pripadajočimi laktoni, estri in nekaterimi anorganskimi ioni, kot sta fosfat in sulfat. V akacijevem medu smo izmerili povprečno vrednost pH 4,2, v cvetličnem 4,5 in v kostanjevem medu 5,4. Statistična analiza (Duncanov test) je pokazala, da so med posameznimi vrstami medu statistično značilne razlike v vrednosti pH.

Žolnir (2002) in Devillers in sod. (2004) navajajo najvišjo pH vrednost v kostanjevem medu, najnižjo pa v akacijevem medu. Terrab in sod. (2002) navajajo za cvetlični med nižjo povprečno vrednost pH od naših analiz.

Analiza prostih kislin je pokazala, da jih je akacijev med vseboval najmanj, v povprečju 12,8 meq/kg medu, cvetlični in kostanjev med pa malo več (16,2 in 15,1 meq/kg medu).

Vsi vzorci so ustrezali Pravilniku o medu (2004), ki dovoljuje do 50 meq prostih kislin na kg medu. Statistična analiza je pokazala, da se akacijev med statistično značilno razlikuje v vsebnosti prostih kislin od cvetličnega in kostanjevega medu, slednja pa se medseboj v tem parametru statistično značilno ne razlikujeta.

Žolnir (2002) navaja največjo vsebnost prostih kislin v cvetličnem medu. Devillers in sod. (2004) in Marini s sod. (2004) navajajo nekoliko manjšo vsebnost prostih kislin v kostanjevem medu, Terrab in sod. (2002), Piotraszewska-Pajak in Ciszak (2001), pa navajajo precej večjo vsebnost prostih kislin v cvetličnem medu v primerjavi z našimi analizami.

V naši raziskavi smo določili, da je najmanj laktonov vseboval kostanjev (1,3 meq/kg), nekaj več cvetlični (2,7 meq/kg), največ pa akacijev (4,0 meq/kg) med. Rezultati so pokazali, da se medovi med seboj statistično značilno razlikujejo v vsebnosti laktonov.

Piotraszewska-Pajak in Ciszak (2001) navajata večjo vsebnost laktonov v cvetličnem medu v primerjavi z akacijevim medom, kjer je vsebnost laktonov podobna našim ugotovitvam. Tudi Žolnir (2002) navaja podobno vsebnost laktonov (4,5 meq/kg) v akacijevem medu, v cvetličnem in kostanjevem medu pa navaja nižjo vsebnost laktonov (4,2 in 2,0 meq/kg).

Vsebnost skupnih kislin predstavlja vsebnost prostih kislin in laktonov skupaj. V povprečju je največ skupnih kislin vseboval cvetlični med (18,9 meq/kg), nato akacijev in kostanjev med (16,4 meq/kg). Povprečna vsebnost skupnih kislin v medu je bila od 8,0 do 28,5 meq/kg medu.

Žolnir (2002) je ugotovila podobno vsebnost skupnih kislin v akacijevem in kostanjevem medu, v cvetličnem pa nekoliko večjo vsebnost skupnih kislin v primerjavi z našimi analizami. Marini in sod. (2004) tudi navajajo podobno vsebnost skupnih kislin v kostanjevem medu, medtem ko Terrab in sod. (2002) navajajo precej višjo vsebnost skupnih kislin v cvetličnem medu, predvsem na račun nekaj vzorcev medu, ki so vsebovali nad 70 meq/kg skupnih kislin. Predvidevam, da je tako visoke vsebnosti kislin v medu izmeril tam, kjer je v panju prišlo do tretiranja z oksalno ali mravljično kislino zaradi raznih bolezni.

Rezultati določanja vrednosti diastaznega števila kažejo, da samo eden vzorec (86) ni ustrezal zahtevam Pravilnika o medu (2004), ki predpisuje, da mora biti diastazno število večje od 8. Če znaša vrednost manj kot 8, se pojavlja sum, da je bil med izpostavljen previsoki temperaturi, verjetno zaradi neprimernega skladiščenja. Ker so bili vsi vzorci medu zelo sveži, smo pričakovali visoke vrednosti diastaznega števila. Kostanjev med je imel v povprečju najvišje diastazno število, 23,7, cvetlični malo nižje, 17,7, akacijev pa le 16,7.

Primerjava naših rezultatov s podatki slovenskih in tujih avtorjev pokaže, da ima akacijev med najnižje diastazno število, kostanjev med pa najvišje. Buzuk (1995) in Persano Oddo in sod. (1995) navajajo za akacijev med nižje vrednosti diastaznega števila od naših analiz, prav tako Bertonec (1998), ki opaža nižje vrednosti tudi pri cvetličnem in kostanjevem

medu. Precej nizko diastazno število (8,3) cvetličnega medu navajata tudi Przybyłowski in Wilczyńska(2001).

Glede na dobljene rezultate lahko zaključimo, da se akacijev, cvetlični in kostanjev med statistično značilno razlikujejo v specifični elektrolitski prevodnosti, vrednosti pH in vsebnosti laktonov. Cvetlični in kostanjev med se statistično značilno razlikujeta od akacijevega medu v vsebnosti prostih kislin.

Analiza povezav med posameznimi merjenimi parametri je pokazala, da obstaja zveza (korelacija) med SEP medu in vrednostjo pH. Koeficient determinacije je 0,8125, koeficient korelacije pa 0,9014. Visok koeficient korelacije kaže na to, da sta spremenljivki močno povezani. Ugotovili smo tudi, da obstaja zveza med vsebnostjo prostih kislin in vsebnostjo skupnih kislin. Koeficient determinacije je v tem primeru 0,8584, koeficient korelacije pa 0,9265. Tudi tu visok koeficient korelacije kaže na to, da sta oba parametra močno povezana, saj je večja vsebnost skupnih kislin skoraj v celoti odvisna od večje vsebnosti prostih kislin.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov opravljenih analiz in izračunov smo za posamezno vrsto medu oblikovali naslednje sklepe:

Akacijev med:

- ◆ Barva akacijevga medu je bila svetlo rumena do temno rumena z nežnim oranžnim odtenkom; vonj je bil nežen, neizrazit, zaznan je bil vonj po akacijevem cvetju, v posameznih vzorcih tudi po drugih travniških cvetlicah; okus je bil razmeroma sladek, primerno kisel; aroma je bila nežna, slabo izražena aroma akacijevga cvetja.
- ◆ Vsi vzorci akacijevga medu so ustrezali Pravilniku o medu (2004) in Pravilniku o spremembi pravilnika o medu (2004) glede vsebnosti vode, saharoze, prostih kislin, specifične elektrolitske prevodnosti in diastaznega števila.
- ◆ Povprečna vsebnost vode v akacijevem medu je bila 16,3 %, saharoze 0,8 %, prostih kislin 12,8 meq/kg, laktonov 4,0 meq/kg in skupnih kislin 16,8 meq/kg. Specifična elektrolitska prevodnost je v povprečju znašala 0,24 mS/cm, vrednost pH 4,2 in diastazno število 16,7.
- ◆ Akacijev med se je statistično značilno ($\alpha \leq 0,05$) razlikoval od cvetličnega in kostanjevega medu po specifični elektrolitski prevodnosti, vrednosti pH in vsebnosti laktonov. Od kostanjevega in cvetličnega medu se je razlikoval tudi po vsebnosti prostih kislin

Cvetlični med:

- ◆ Cvetlični med-kot mešana vrsta medu je bil zelo raznolike barve, od svetlo rumene do rjave; vonj je bil dokaj intenziven, po travniku; okus je bil izrazito sladek, večkrat je bila tudi kislost močno izražena; aroma je bila precej izrazita in odvisna od cvetnega prahu in nektarja rastlin, ki so ga nabrale čebele. V veliko vzorcih je bilo čutiti priokus po lipovem cvetju.
- ◆ Vsi vzorci cvetličnega medu so ustrezali Pravilniku o medu (2004) in Pravilniku o spremembi pravilnika o medu (2004) glede vsebnosti vode, saharoze, prostih kislin, specifične elektrolitske prevodnosti in diastaznega števila, razen enega (86), ki je imel prenizko diastazno število (pod 8).
- ◆ Povprečna vsebnost vode v cvetličnem medu je bila 16,0 %, saharoze 1,0 %, prostih kislin 16,2 meq/kg, laktonov 2,7 meq/kg in skupnih kislin 18,9 meq/kg. Specifična elektrolitska prevodnost je v povprečju znašala 0,56 mS/cm, vrednost pH 4,5 in diastazno število 17,7.
- ◆ Cvetlični med se je statistično značilno ($\alpha \leq 0,05$) razlikoval od akacijevga in kostanjevega medu po specifični elektrolitski prevodnosti, vrednosti pH in vsebnosti laktonov. Od akacijevga medu se je razlikoval tudi po vsebnosti prostih kislin.

Kostanjev med:

- ◆ Barva kostanjevega medu je bila bolj ali manj temna, barve kostanja; vonj je bil dokaj intenziven, zelo značilen, oster, rezek; okus je bil manj sladek, primerno kisel, dokaj do močno grenak, trpek; aroma je bila ponekod značilna, v večini primerov je bilo čutiti priokus po travniških cvetlicah ali drugem gozdnem drevju.
- ◆ Vsi vzorci kostanjevega medu so ustrezali Pravilniku o medu (2004) in Pravilniku o spremembi pravilnika o medu (2004) glede vsebnosti vode, saharoze, prostih kislin, specifične elektrolitske prevodnosti in diastaznega števila.
- ◆ Povprečna vsebnost vode v kostanjevem medu je bila 15,9 %, saharoze 1,1 %, prostih kislin 15,1 meq/kg, laktonov 1,3 meq/kg in skupnih kislin 16,4 meq/kg. Specifična elektrolitska prevodnost je v povprečju znašala 1,51 mS/cm, vrednost pH 5,4 in diastazno število 23,7.
- ◆ Kostanjev med se je statistično značilno ($\alpha \leq 0,05$) razlikoval od akacijevega in cvetličnega medu po specifični elektrolitski prevodnosti, vrednosti pH in vsebnosti laktonov. Od akacijevega medu se je razlikoval tudi po vsebnosti prostih kislin.

6 POVZETEK

Čebele med letenjem s cveta na cvet srkajo sladke sokove, na listih in iglicah pa pobirajo mano. Nabrano medicino v svojem mednem želodčku nosijo v panj, jo zgostijo in obogatijo s snovmi iz svojega telesa. Potem jo odložijo v satje, kjer dozori v med, ki je po svoji sestavi razmeroma koncentrirana vodna raztopina predvsem treh vrst sladkorjev: glukoze, fruktoze in saharoze, ki jih lahko spremljajo še drugi sladkorji, poleg njih pa tudi številne druge sestavine, npr. beljakovine, aminokisliline, encimi, vitamini, organske kisline, rudninske in aromatične snovi. Sladkorji, ki so najmočnejše zastopani dajejo medu njegove najznačilnejše lastnosti, ki so skupne vsem vrstam tega sladkega proizvoda. Druge sestavine, ki jih vsebuje med v precej manjših količinah, pa povzročajo individualne razlike med posameznimi vrstami.

Cilj diplomske naloge je bil določiti osnovne značilnosti treh vrst slovenskega medu (sortnega akacijevga in kostanjevega medu ter nesortnega cvetličnega medu). Analizirali smo 89 vzorcev in sicer, 29 vzorcev akacijevga, 30 vzorcev cvetličnega in 30 vzorcev kostanjevega medu letnika 2004. Vzorce smo zbrali v času točenja neposredno od čebelarjev oziroma čebelarskih društev iz celotne Slovenije. Značilnosti posameznih vrst medu smo iskali v vsebnosti vode, saharoze, skupnih in prostih kislin ter laktonov, vrednosti pH, diastazni aktivnosti, specifični elektrolitski prevodnosti in senzoričnih lastnostih vzorcev. Statistično smo obdelali le rezultate izbranih vzorcev (72) in z nadaljnjo statistično analizo ugotovili, v katerih parametrih se preučevane vrste medu razlikujejo.

Ugotovili smo, da je bila povprečna vsebnost vode v akacijevem medu 16,3 %, saharoze 0,8 %, prostih kislin 12,8 meq/kg, laktonov 4,0 meq/kg in skupnih kislin 16,8 meq/kg. Specifična elektrolitska prevodnost je v povprečju znašala 0,24 mS/cm, vrednost pH 4,2 in diastazno število 16,7. Povprečna vsebnost vode v cvetličnem medu je bila 16,0 %, saharoze 1,0 %, prostih kislin 16,2 meq/kg, laktonov 2,7 meq/kg in skupnih kislin 18,9 meq/kg. Specifična elektrolitska prevodnost je v povprečju znašala 0,56 mS/cm, vrednost pH 4,5 in diastazno število 17,7. Povprečna vsebnost vode v kostanjevem medu je bila 15,9 %, saharoze 1,1 %, prostih kislin 15,1 meq/kg, laktonov 1,3 meq/kg in skupnih kislin 16,4 meq/kg. Specifična elektrolitska prevodnost je v povprečju znašala 1,51 mS/cm, vrednost pH 5,4 in diastazno število 23,7. Vsi vzorci, razen enega vzorca cvetličnega medu (86) so ustrezali Pravilniku o medu (2004) glede vsebnosti vode, saharoze, prostih kislin, specifične elektrolitske prevodnosti in diastaznega števila.

Akacijev, cvetlični in kostanjev med so se statistično značilno razlikovali v specifični elektrolitski prevodnosti, vrednosti pH in vsebnosti laktonov. Akacijev med se je statistično značilno razlikoval od cvetličnega in kostanjevega medu v vsebnosti prostih kislin.

Med pH medu in SEP medu smo ugotovili zvezo (korelacijo). Visok koeficient korelacije ($R = 0,9014$) je kazal na to, da sta spremenljivki močno povezani. Ugotovili smo, da obstaja tudi zveza med vsebnostjo skupnih kislin in vsebnostjo prostih kislin. Tudi tu je visok koeficient korelacije ($R = 0,9265$) kazal na to, da sta oba parametra močno povezana. Z naraščanjem vsebnosti prostih kislin, je skoraj enakomerno naraščala tudi vsebnost skupnih kislin v medu.

7 VIRI

- AOAC 962.19. Acidity (free, lactone, and total) of honey. Titrimetric method. 1999. V: Official methods of analysis of AOAC International. Vol. 2. 16th ed., 5th revision. Cunniff P. (ed.). Gaithersburg, AOAC International: chapt. 44: 31 - 31
- Adamič Š. 1980. Temelji biostatistike. Ljubljana, Medicinska fakulteta Univerze E. Kardelja v Ljubljani: 161. str.
- Bertoncelj J. 1998. Diastazna aktivnost in vsebnost cvetnega prahu v slovenskih medovih. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 55 str.
- Bogdanov S., Martin P., Lullman C. 1997. Harmonised methods of the European honey commision. *Apidologie*, Extra Issue 28: 1-59
- Božnar A., Senegačnik J. 1998. Med. V: Od čebele do medu. Poklukar J. (ur.). Ljubljana, Kmečki glas: 376-413
- Buzuk S. 1995. Novi kakovostni parametri slovenskega sortnega medu. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 59 str.
- Devillers J., Morlot M., Pham-Delègue M. H., Dore J. C. 2004. Classification of monofloral honeys based on their quality control data. *Food Chemistry*, 86: 305-312
- Doberšek Urbanc S., Turk R. 1979. Statistična tehnika z osnovami planiranja in vrednotenja eksperimentov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 188 str.
- Esti M., Panfili G., Marconi E., Trivisonno M.C. 1996. Valorization of the honeys from the Molise region through physico-chemical, organoleptic and nutritional assessment. *Food Chemistry*, 58: 125-128
- Golob T., Bertoncelj J., Škrabanja V. 2002. Sensory characteristics of Slovenian honey. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo*, 79, 2: 381-389
- Golob T., Plestenjak A. 1999a. Quality of Slovene honey. *Food Technology and Biotechnology*, 37, 3: 195-201
- Golob T., Plestenjak A. 1999b. The physico-chemical characteristic of Slovenian honey. *Zbornik Biotehniške fakultete v Ljubljani*, 73: 209-217
- Ipavec H. 1997. Vsebnost sladkorjev in skupnih kislin v slovenskih sortnih medovih. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 60 str
- Kapš P. 1998. Med in zdravje. Novo Mesto, Erro: 261 str.

- Karo P. 2004. Kakovost medu kontrolirane blagovne znamke "Slovenski med". Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 49 str.
- Košmelj K. 2001. Uporabna statistika. Ljubljana, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani: 249 str.
- Leskošek B. 2005. Metodologija v kineziologiji. Vaje; vaja 5 – vaja 14. Ljubljana, Fakulteta za šport. <http://www.sp.uni-lj.si/Metodologija/info.asp>: (14. sep. 2005): 36 str.
- Marini F., Magrì A. L., Balestrieri F., Fabretti F., Marini D. 2004. Supervised pattern recognition applied to the discrimination of the floral origin of six types of Italian honey samples. *Analytica Chimica Acta*, 515: 117-125
- Meglič M. 2004. Čebelji pridelki, pridobivanje in trženje. 1. izdaja. Brdo pri Lukovici, Čebelarska zveza Slovenije: 96 str.
- Persano Oddo L., Piazza M. G., Sabatini A. G., Accorti M. 1995. Characterization of unifloral honeys. *Apidologie*, 26: 453-465
- Piotraszewska-Pajak A., Ciszak S. 2001. The influence of botanical origin on sugar composition, acidity and colour of nectar honeys. V: *Commodity science in global quality prespective: products-technology, quality and enviroment. Vol 1. 13th Internationale Gesellschaft für Warenwissenschaft und Technologie (IGWT) Symposium. Maribor, 2nd - 8th September 2001. Denac M., Musil V., Pregrad B. (eds.). Maribor, Ekonomsko-poslovna fakulteta: 705-710*
- Plestenjak A. 1999. Fizikalno - kemijske lastnosti medu, zakonodaja, vzorčenje. V: *Pridelava in kontrola medu v okviru kolektivne blagovne znamke za slovenski med. Golob T. (ur.) Ljubljana, Čebelarska zveza Slovenije in Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 14-17*
- Plestenjak A., Golob T. 2000. Analiza kakovosti živil. 2. izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 80-86
- Popek S. 2002. Aprocedure to identify a honey type. *Food Chemistry*, 79:401-406
- Pravilnik o medu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 31: 3611-3614
- Pravilnik o ocenjevanju medu. 2002. Brdo pri Lukovici, Čebelarska zveze Slovenije. 7 str.
- Pravilnik o spremembi pravilnika o medu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 89: 10890-10890
- Schade M. T., Marsh G. L., Eckert J. E. 1958. Diastase activity and hydroxymethylfurfural in honey and their usefulness in detecting adullteration. *Journal of Food Research*, 23: 446-463

- Sporns P. 1992. Honey analysis. V: Encyclopedia of food science and technology. Vol.2. Hui Y. H. (ed.). New York, John Wiley & Sons:1417-1422
- Šivic F. 1998. Manine paše. V: Od čebele do medu. Poklukar J. (ur.). Ljubljana, Kmečki glas: 162-177
- Terrab A., Diez M. J., Heredia F. J. 2002. Characterisation of Moroccan unifloral honeys by their physicochemical characteristics. Food Chemistry, 79: 373-379
- Tišler M. 1991. Organska kemija. 3. izd. Ljubljana, DZS: 345-370
- White J. W. 1992. Honey. V: The hive and the honey bee. Revised ed. Graham J. M. (ed.), Illinois, Hamilton, Dadat Sons: 867-925
- Wilczynska A., Przybylowski P. 2001. Quality of Polish honeys. V: Commodity Science in Global Quality Perspective: Products-Technology, Quality and Environment. Vol 1. 13th. Internationale Gesellschaft für Warenwissenschaft und Technologie (IGWT) Symposium. Maribor, 2nd-8th September 2001. Denac M., Musil V., Pregrad B. (eds.). Ekonomsko-poslovna fakulteta: 793-796
- Žolnir I. 2002. Vsebnost sladkorjev, prostih in skupnih kislin v medu. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 62 str.

ZAHVALA

Moja prva zahvala gre staršem za podarjeno življenje, za vse spodbude, potrpežljivost ter za vso materialno podporo. Hvala sestrama za vso pomoč in podporo, ko mi je bilo najtežje. Hvala Mojci in Nastji za razumevanje in prijateljstvo. Stali sta mi ob strani, ko sem vaju najbolj potrebovala. Hvala vsem sošolcem za pomoč pri študiju.

Posebna zahvala gre Bogdanu, za materialno podporo in za pomoč pri delu z računalnikom ter za vso potrpežljivost in ljubezen, ki jo premore.

Zahvala vsem čebelarjem in čebelarskim društvom, ki jim ni bilo težko darovati vzorcev medu za analize in za njihovo pripravljenost za sodelovanje. Hvala delovni mentorici Urški za vso pomoč in za ves vložen trud, hvala tudi Mojci in Jasni za njuno pomoč. Hvala mentorici prof. dr. Tereziji Golob in recenzentu doc. dr. Rajku Vidrihu za vso potrpežljivost, pomoč in vse prebite ure ob moji diplomii. Hvala tehničnim sodelavcem: Eleni, Sonji in drugim za vso pomoč pri praktični izvedbi eksperimentov.

Hvala knjižničarkama Barbari Slemenik in Ivici Hočevar za pomoč pri iskanju člankov in ostalem urejanju diplomskega dela.

Nazadnje še zahvala vsem tistim, ki mi stojijo ob strani in jih izrecno nisem omenila.

PRILOGE

Priloga A. Pregled medečih rastlin in manine paše v Sloveniji (Božič 1998; Šivic, 1998)

Prva spomladanska paša:

- Črni teloh (*Helleborus niger* L.) - razširjen po vsej Sloveniji. Čebelarom ponuja prvo medicino in cvetni prah.
- Navadna leska (*Corylus avellana* L.) - razširjena po vsej Sloveniji. Čebele nabirajo cvetni prah, ki močno spodbudi zrejo zalego v čebeljih družinah. Ne izloča medicine.
- Zvončki in trobentice (mali zvonček- *Galanthus nivalis* L., veliki zvonček- *Leucojum vernum* L., trobentica - *Primula vulgaris* Huds.) - razširjeni skoraj po vsej Sloveniji. Čebele nabirajo medicino in nekaj cvetnega prahu.
- Žafran (*Crocus* sp.) – pomladni žafran (*C. neapolitanus*) in druge vrste žafranov so razširjeni skoraj po vsej Sloveniji. Čebele nabirajo veliko medicine in cvetni prah.
- Spomladanska resa (*Erica herbacea* L.) – razširjena po vsej Sloveniji, predvsem po kamnitih tratah in v ruševju. V krajih z veliko vresja je pomemben pašni vir.
- Vrbe (*Salix* sp.) – v Sloveniji raste 23 vrst vrb, najbolj znana je iva - *Salix caprea* L. Čebele nabirajo veliko medicine le na ženskih drevesih, na moških pa cvetni prah. Tam kjer je veliko vrbinja, lahko vrbe zadovoljijo potrebe čebeljih družin.
- Topoli (*Populus* L.) – v Sloveniji raste črni topol - *Populus nigra* L. in beli topol - *Populus alba* L., ponekod tudi trepetlika - *P. tremula* L. in laški topol ali jagned – *P. italica*.

Medeče rastline v gozdni podrasti:

- Borovnica (*Vaccinium myrtillus* L.) – raste v zakisanih gozdovih, v vresju in ruševju skoraj po vsej Sloveniji. V nižjih legah običajno raste v gozdovih pravega kostanja. Je zelo dobro medeča rastlina, ki daje veliko medicine in nekaj cvetnega prahu.
- Divja češnja (*Prunus avium* L. var. *sylvestris*) – raste v listnatih gozdovih in na prisojnih pobočjih po vsej Sloveniji. Je bogata z nektarjem in cvetnim prahom. Skupaj z drugim rastlinjem, ki cveti v tem času, lahko da ob ugodnih vremenskih razmerah že prvo točenje.
- Sadno drevje- gojene češnje (*Prunus avium* L.), marelica (*Prunus armeniaca* L.), breskev (*Prunus persica* L.), hruška (*Pyrus communis* L.), jablana (*Malus domestica* Borkh.), sliva (*Prunus domestica* L.). Sadno drevje daje čebelarom obilno pašo, paziti pa moramo na morebitno škropljenje s insekticidi.

nadaljevanje priloge A. Pregled medečih rastlin in manine paše v Sloveniji (Božič 1998; Šivic, 1998

Spomladanska in poletna paša:

- Navadni divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.) – raste predvsem po parkih in, drevoredih ter drugod po Sloveniji. Odlično medi in je pomemben vir mestne čebelje paše.
- Mali jesen (*Fraxinus ornus* L.) – raste na sončnih pobočjih in v svetlih gozdovih po vsej Sloveniji. Dobro medi in je pomembna dopolnitev paše.
- Javor (*Acer* sp.) – po vsej Sloveniji so razširjene tri vrste: beli javor (*A. pseudoplatanus* L.), ostrolistni javor (*A. platanoides* L.) in maklen (*A. campestre* L.). Prva dva zelo dobro medita, maklen malo manj. Javori izločajo veliko nektarja in precej cvetnega prahu. Medenje se lahko nadaljuje z izločanjem mane javorovih ušic.
- Robinija ali akacija (*Robinia pseudoacacia* L.) – največja rastišča akacije so na Goriškem, okoli Vipavske doline, na Vremskem in v Pomurju. Raste pa tudi po gozdnih robovih in v bližini naselij po celotni Sloveniji. Akacija najbolj obilno izloča medicino med vsemi medonosnimi drevesnimi vrstami pri nas. Po nekaterih ocenah bi lahko en hektar akacijevega gozda dal do 1000 kg medu ali več.
- Lipa (*Tilia platyphyllos* Scop.) in lipovec (*T. cordata* Mill.) – rasteta v listnatih gozdovih po vsej Sloveniji. Oba dobro medita, na Tolminskem in Kočevskem je mogoče točenje na lipovi paši.
- Pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.) – raste v zakisanih gozdovih po vsej Sloveniji. Čebele na kostanju naberejo veliko cvetnega prahu in tudi nekaj medicine.

Travniška paša:

- Navadni regrat (*Taraxacum officinale* Webw in Wiggers) – razširjen po vsej Sloveniji. Daje obilo cvetnega prahu in precej nektarja.
- Travnička kadulja (*Salvia pratensis* L.), Materina dušica (*Thymus* L.), njivsko grabljišče (*Knautia arvensis*(L.) Coult.), navadna nokota (*Lotus corniculatus* L.), plazeča detelja (*Trifolium repens* L.), meteljka (*Medicago* sp. L.). Predvsem, tam kjer se travnikov ne kosi npr. v hribovitih predelih, gozdnih jasah, lahko te rastline še vedno prispevajo k donosu medu.

Gozdni robovi:

- Robide (*Rubus* sp. L.), malinjak (*Rubus idaeus* L.), mrtve koprive (*Lamium* sp.), gozdni črnilec (*Melampyrum sylvaticum*), konjska griva (*Eupatorium cannabinum* L.), medena detelja (*Melilotus officinalis* (L.) Lam.), dobra misel (*Origanum vulgare* L.). Lokalno lahko te vrste pomembno prispevajo dopolnitvi čebelje paše.

Visokogorska paša:

- Spomladanska resa (*Erica herbacea* L.), jesenska resa (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.), alpski mak (*Papaver* sp. L.), ruševje (*Pinus mugo* Turra), borovnice (*Vaccinium myrtillus* L.), brusnice (*Vaccinium vitis-idaea* L.), sleč (*Rhododendron* sp. L.). Ta paša je pomembna za pridelovanje posebnih vrst medov, t.i. planinskih medov.

nadaljevanje priloge A. Pregled medečih rastlin in manine paše v Sloveniji (Božič 1998; Šivic, 1998

Medeče rastline rečnih bregov:

- Polaj (meta) (*Mentha pulegium* L.), zlata rozga (*Solidago sp.* L.),.. Ta paša je precej pozna, zato se čebele na njej dobro razvijejo, tako da gredo v zimo močne družine.
- Navadni bršljan (*Hedera helix* L.) – cveti šele v septembru in oktobru in je v tem času skoraj edina dobro medeča rastlina. Daje pomembno pašo za dobro zazimljene čebelje družine.

Kmetijske rastline:

- Oljna ogrščica (*Brassica rapa* L. subsp. *oleifera* DC) – odlično medi. Med ni najbolj cenjen, je pa dober za razvoj čebeljih družin.
- Sončnica (*Helianthus annuus* L.) – daje obilo cvetnega prahu in nektarja. Je pomembna popestritev brezpašne dobe.
- Facelija (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) – dobra medonosna rastlina, vendar ne moremo računati na večje točenje.
- Ajda (*Fagopyrum esculentum* Moench) – lahko je dobra paša, če jo sejejo na velikih površinah. Sortni ajdov med je cenjen in iskan.

Manine paše:

- Navadna jelka ali hoja (*Abies alba* Mill.) – v Sloveniji je najbolj razširjena na Pohorju, Dolenjskem, Notranjskem in v Trnovskem gozdu. Je druga najpomembnejša drevesna vrsta za čebelarstvo v Sloveniji. Najpomembnejši povzročitelji mane na jelki:
 - zelena hojeva ušica (*Cinara pectinatae* Noerdl.),
 - velika rjava hojeva ušica (*Todolachnus abieticola* Chol.),
 - brstna hojeva ušica (*Mindarus abietinus* Koch),
 - mali hojev kapar (*Physokermes hemicrypus* Dalm.).
- Navadna smreka (*Picea excelsa* Link.) – v Sloveniji uspeva skoraj povsod do višine 2000 m. Pri nas je smrekovo medenje precej pogosto in izdatno. Najpomembnejši povzročitelji mane na smreki:
 - veliki smrekov kapar (*Physokermes piceae* Schrk.),
 - mali smrekov kapar (*Physokermes hemicryphus* Schrk.),
 - velika črna smrekova ušica (*Cinara piceae* Panz.),
 - rdečerjava puhasta smrekova ušica (*Cinara pilicornis* Htg.),
 - zelenoprogasta smrekova ušica (*Cinara cistata* Bckt.),
 - sivozelena lisasta smrekova ušica (*Cinara pruinosana* Htg.),
 - močno puhasta smrekova ušica (*Lachniella costata* Zett.).
- Evropski macesen (*Larix decidua* Mill.) – raste predvsem na svežih, rahlih in rodovitnih tleh v gorskih predelih povsod po Sloveniji. Najpomembnejši povzročitelji mane na macesnu:
 - lisasta macesnova ušica (*Cinaria laricis* Walk.),
 - velika macesnova ušica (*Laricaria kochiana* CB),
 - sivorjava macesnova ušica (*Cinara boernerii* Hrl.).

nadaljevanje priloge A. Pregled medečih rastlin in manine paše v Sloveniji (Božič 1998; Šivic, 1998

- Rdeči bor (*Pinus sylvestris* L.) – raste na Gorenjskem, v Prekmurju, na Dravskem polju in Nanosu. Najpomembnejši povzročitelji mane na rdečem boru:
 - velika rjava borova ušica (*Cinara pinea* Mordv.).
- Hrast (*Quercus* L.) – dob (*Q. robur* L.), cer (*Q. cerris* L.), puhasti hrast (*Q. pubescens* Willd), graden (*Q. sessiliflora* Salisb.), rdeči hrast (*Q. rubra* Du Roi). Hrastova mana se pri nas pojavlja najpogosteje v Beli krajini, v ravninah ob Savi in okrog Sežane. Najpomembnejši povzročitelji mane na hrastu:
 - rjavočrna hrastova ušica (*Lachnus roboris* L.),
 - črno bleščeča hrastova ušica (*Schizodryobius longirostris* Mordv.),
 - *Tuberculoides annulatus* HTG., *Tuberculatus quercens* KALT.,
 - kapar (*Kermes quercus* L.),
 - ušica (*Eulecanium rufulum*).
- Javor (*Acer* L.) – najpomembnejši je gorski javor. Raste povsod po Sloveniji.
 - ušica (*Periphylus villosus* HTG).
- Vrbe (*Salix* sp.) – bela vrba (*S. alba* L.), krhlica (*S. fragilis* L.), rdeča vrba (*S. purpurea* L.), beka (*S. viminalis* L.) itd. Rastejo ob potokih in rekah.
 - velika vrbova ušica (*Tuberolachnus salignus* Mordv.),
 - bledorumena ušica (*Eucallipterus tilliae* L.).
- Bukev (*Fagus silvatica*) – najobsežnejši bukovi gozdovi v Sloveniji rastejo na Dolenjskem, Notranjskem, Pohorju, Gorenjskem in v Trnovskem gozdu.
 - ušica (*Phyllaphis fagi* L.).
- Sadno drevje – na našem sadnem drevju živi več vrst ušic. Med njimi je pomemben proizvajalec mane na slivah *Hyalopterus pruni*.
- Medeni škržat (*Metcalfa pruinosa* Say) – to je povzročitelj medenja, ki se je okrog leta 1990 pojavil na Goriškem, spada v družino *Flatiade*. Je polifag, to pomeni, da živi na več kot petdesetih različnih rastlinah pri nas. Njegovo mano čebele rade nabirajo, saj v času medenja ni v naravi več nobene paše. Donosi so tudi do 40 kg na panj.

Priloga B1. Povprečne ocene posameznih parametrov in komentar senzoričnega ocenjevanja akacijevega medu.

AKACIJEV MED

vzorec/parame ter ocenjevanja	čistost (1-3 točke)	barva (1-4 točke)	bistrost (1-3 točke)	vonj (1-5 točk)	okus (1-5 točk)	sortna značiln. (1-6 točk)	obstojnost arome (1-4 točke)	skupna ocena (7-30 točk)	komentar
2	3	3,5	2,5	5	5	6	4	29	Barva rahlo pretemna, rahlo moten, vonj, okus in aroma tipična
5	3	3,5	3	5	5	5	4	28,5	Barva rahlo pretemna, sortnost ni povsem tipična
13	3	4	2,5	5	5	6	4	29,5	Rahlo moten, ostale značilnosti tipične
26	3	4	3	4	5	5	4	28	Vonj in sortnost rahlo netipična
37	2	3	3	4	5	5	4	26	Vonj in sortnost rahlo netipična, majhne smeti
91	3	3,5	3	4	4,5	5	4	27	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična
104	3	3,5	3	4,5	5	5	4	28	Vonj in sortnost rahlo netipična, barva rahlo pretemna
170	3	3	3	3	4	3	3	22	Vonj, okus in sortnost netipična, aroma slabo obstojna
174	3	3	3	4,5	5	5	4	27,5	Vonj in sortnost rahlo netipična, rahlo pretemna barva
179	2	3,5	3	4	5	5	4	26,5	Vonj in sortnost rahlo netipična, majhne smeti, rahlo pretemna barva
200	3	4	3	4	4	5	4	27	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, ostale značilnosti tipične
234	3	3	3	4	4	4	4	25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, barva rahlo pretemna
240	2,5	3	3	4	5	5	4	26,5	Vonj in sortnost rahlo netipična, majhne smeti, rahlo pretemna barva
246	3	4	3	4	5	6	4	29	Vonj rahlo netipičen, ostale značilnosti tipične
308	3	2,5	3	4	4	4,5	4	25	Vonj in sortnost rahlo netipična, barva rahlo pretemna
310	3	4	3	4	4,5	5	4	27,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična
313	1,5	3	3	4	5	5	4	25,5	Vonj in sortnost rahlo netipična, velike smeti, barva rahlo pretemna
319	3	4	3	4	5	5,5	4	28,5	Vonj in sortnost rahlo netipična
390	1	3	3	4	4	5	4	24	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, velike smeti
395	3	3	3	4	5	5	4	27	Vonj in sortnost rahlo netipična, barva rahlo pretemna
396	2	2,5	3	3	4	4	4	22,5	Vonj, okus in sortnost netipična, smeti, barva rahlo pretemna
397	3	2	2	3	4	4	3	21	Vonj, okus in sortnost netipična, barva rahlo pretemna, moten
403	3	3	3	4	5	5	4	27	Vonj in sortnost rahlo netipična, barva rahlo pretemna
446	3	2	1,5	3	4	4	3	20,5	Vonj, okus in sortnost netipična, aroma slabo obstojna, barva pretemna
447	3	3,5	3	4	5	5	4	27,5	Vonj in sortnost rahlo netipična, barva rahlo pretemna
448	1	3	3	5	4	4	3	23	Okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabo obstojna, barva pretemna, velike smeti
451	3	2	3	3	4	4	3	22	Vonj, okus in sortnost netipična, aroma slabo obstojna, barva pretemna
490	3	4	3	3,5	4	5	4	26,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipični
621	3	2	2	3	3	3	3	19	Vonj, okus in sortnost netipični, barva pretemna, moten

Priloga B2. Povprečne ocene posameznih parametrov in komentar senzoričnega ocenjevanja cvetličnega medu

CVETLIČNI MED

vzorec/parame ter ocenjevanja	čistost (1-3 točke)	barva (1-4 točke)	bistrost (1-3 točke)	vonj (1-5 točk)	okus (1-5 točk)	sortna značiln. (1-6 točk)	obstojnost arome (1-4 točke)	skupna ocena (7-30 točk)	komentar
6	3	4	3	5	5	6	4	30	Vonj, okus in sortnost tipični, lep primer cvetličnega medu
27	2,5	4	3	3,5	3,75	4,75	3,5	25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna, nekaj nečistoč
29	1,25	3,25	3	4	4,5	5	4	25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, večje smeti
31	2,5	4	3	4,75	3,75	4,5	3	25,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna, nekaj nečistoč
33	2,5	4	3	3,75	4	4,25	3,25	24,75	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna, nekaj nečistoč
34	2,5	4	3	4,25	4,25	4,75	3,25	26	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna, nekaj nečistoč
35	2	4	3	4,5	4,5	5	4	27	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče
68	2,5	4	3	4,5	4,5	5,25	4	27,75	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nekaj nečistoč
86	3	4	3	3,5	4	4,5	3,75	25,75	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna
105	3	4	3	3,5	4,5	4,5	4	26,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična
144	2	4	3	4	4,25	5	4	26,25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče
145	2	4	3	3,5	4,5	5	3,5	25,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče, aroma slabše obstojna
147	2	4	3	4	4,25	4,25	3,5	25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče, aroma slabše obstojna
168	2,5	4	3	3,5	3,75	4,75	3,5	25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče, aroma slabše obstojna
177	3	3,25	3	3,25	4,5	4,5	3,5	25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče, aroma slabše obstojna, pretemna barva
182	3	4	3	4	4,5	4,5	3,5	26,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna
187	2,25	4	3	4	4	4,25	3	24,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna, nečistoče
233	3	4	3	4	4	5	3,5	26,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna
241	3	4	3	4	4	5	3	26	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna
245	3	4	3	4	4	5	4	27	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična
297	3	4	3	4	5	5	4	28	Vonj in sortnost rahlo netipična
389	3	3	3	3,5	4	4	3,5	24	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče, aroma slabše obstojna, pretemna barva
392	2,5	4	3	4	4	4,25	3,25	25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna
394	2,5	3	3	3,5	4	4	3,5	23,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče, aroma slabše obstojna, pretemna barva
400	3	4	3	4	4,5	4,75	3,5	26,75	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna
406	2,75	4	3	4,25	4	4,5	3,5	26	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna, nečistoče
416	2	3,25	3	4,25	4,5	5,25	4	26,25	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nečistoče
426	2,5	4	3	3					Vzorec je zavrel, zato ni v celoti senzorično ocenjen
512	3	3,5	3	3,75	4	4,5	3	24,75	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, aroma slabše obstojna, rahlo pretemna barva
600	2,5	4	3	5	4,75	5,5	4	28,75	Okus in sortnost rahlo netipična, nekaj nečistoč

Priloga B3. Povprečne ocene posameznih parametrov in komentar senzoričnega ocenjevanja kostanjevega medu

KOSTANJEV MED

vzorec/parame ter ocenjevanja	čistost (1-3 točke)	barva (1-4 točke)	bistrost (1-3 točke)	vonj (1-5 točk)	okus (1-5 točk)	sortna značiln. (1-6 točk)	obstojnost arome (1-4 točke)	skupna ocena (7-30 točk)	komentar
21	3	4	3	3	3	3	3	22	Vonj, okus in sortnost netipični, aroma slabše obstojna
30	1	4	3	3	3	3	3	20	Vonj, okus in sortnost netipični, aroma slabše obstojna, večje smeti
32	3	4	3	3	3	3	3	22	Vonj, okus in sortnost netipični, aroma slabše obstojna
59	3	4	3	3	4	3	3	23	Vonj, okus in sortnost netipični, aroma slabše obstojna
75	2,5	4	3	4	4	5	4	26,5	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, nekaj nečistoč, rahel okus po smrekovem medu
96	3	4	3	3	3	3	3	22	Vonj, okus in sortnost netipični, aroma slabše obstojna
99	3	4	2	3	3	3	2	20	Vonj, okus in sortnost netipični, aroma slabše obstojna, moten
159	3	4	3	3	4	4	3	24	Vonj, okus in sortnost netipični, aroma slabše obstojna
171	3	3	3	4	4	5	4	26	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, rahlo presvetla barva
172	3	3	3	4	4	4	3	24	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, rahlo presvetla barva, aroma slabše obstojna
178	3	2	3	2	2	2	2	16	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
183	3	2	3	2	2	1	2	15	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
184	3	3	3	4	4	4	3	24	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, rahlo presvetla barva, aroma slabše obstojna
188	2	2	3	3	3	3	3	19	Vonj, okus in sortnost netipični, aroma slabše obstojna, presvetla barva, večje smeti
237	3	2	3	3	4	4	3	22	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
257	3	2	2	3	3	2	2	17	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva, moten
259	3	2	3	3	3	4	3	21	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, rahlo presvetla barva, aroma slabše obstojna
299	3	3	3	3	4	4	3	23	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, rahlo presvetla barva, aroma slabše obstojna
407	3	3	3	3	3	3	3	21	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, rahlo presvetla barva, aroma slabše obstojna
408	3	3	3	3	3	3	2	20	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
436	3	4	2	4	4	5	4	26	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, rahlo moten
439	3	3	3	3	3	3	2	20	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
440	3	2	3	3	4	4	3	22	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
449	3	2	3	2,5	2,5	2	2	17	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
454	3	2	3	3	3	4	2	20	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
465	3	2	2	2	3	3	2,5	17,5	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva, moten
475	3	2	2	2	2	2	2	15	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva, moten
486	3	3	3	4	4	4	3	24	Vonj, okus in sortnost rahlo netipična, rahlo presvetla barva, aroma slabše obstojna
510	3	2	3	3	3	3	2	19	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva
664	3	3	3	3	3,5	3	3	21,5	Vonj, okus in sortnost precej netipični, aroma slabo obstojna, presvetla barva

Priloga C1. Vsebnost vode, saharoze, prostih kislin, laktonov, skupnih kislin; diastazno število in specifična elektrolitska prevodnost akacijevega medu. Vsi parametri so izračunano povprečje dveh paralelnih meritev.

AKACIJEV MED

oznaka vzorca	vsebnost vode	SEP	pH	vsebnost skupnih kislin	vsebnost laktonov	vsebnost prostih kislin	vsebnost saharoze	diastazno število
	%	mS/cm		meq/kg	meq/kg	meq/kg	%	
2	16,10	0,193	4,34	14,50	4,96	9,54	1,00	17,73
5	16,50	0,228	4,23	18,91	5,39	13,53	0,29	20,68
13	15,30	0,181	4,10	19,37	4,33	15,05	0,43	17,76
26	18,55	0,215	4,15	14,42	3,06	11,36	0,86	25,79
37	16,85	0,311	4,11	18,81	4,01	14,81	1,57	17,06
91	16,40	0,260	4,22	14,36	3,62	10,74	0,29	17,11
104	15,38	0,251	4,31	16,20	5,73	10,47	0,43	16,45
170	17,15	0,292	4,12	18,19	4,54	13,66	0,57	18,32
174	16,90	0,239	4,38	12,05	2,48	9,58	0,29	13,52
179	15,90	0,256	4,10	18,24	4,59	13,66	0,72	15,92
200	16,75	0,206	4,06	18,46	4,52	13,94	0,57	11,5
240	15,70	0,295	4,20	19,42	4,93	14,49	0,14	10,85
246	14,50	0,163	4,01	17,48	5,24	12,24	1,57	12,28
308	17,00	0,300	4,16	19,25	3,26	15,99	1,43	21,83
310	17,50	0,201	4,06	15,99	2,96	13,03	0,14	23,79
313	18,25	0,262	4,11	18,70	4,00	14,70	0,14	27,5
319	15,85	0,165	4,16	12,36	1,78	10,59	0,43	14,62
390	15,90	0,235	3,90	21,13	5,22	15,91	0,29	20,68
393	15,55	0,201	3,95	15,56	4,52	11,04	1,00	19,57
395	15,90	0,244	3,95	21,67	6,81	14,87	0,43	22,97
396	18,00	0,291	3,86	26,10	7,60	18,51	0,72	22,76
403	15,30	0,276	4,33	14,97	3,37	11,60	0,29	15,21
446	16,40	0,319	4,38	17,21	3,83	13,38	1,57	11,29
447	16,95	0,217	4,34	15,78	4,33	11,45	1,29	12,68
448	15,15	0,220	4,39	15,61	4,38	11,23	0,29	12,4
490	15,60	0,190	4,07	16,49	1,88	14,61	4,29	10,65

Priloga C2. Vsebnost vode, saharoze, prostih kislin, laktonov, skupnih kislin; diastazno število in specifična elektrolitska prevodnost cvetličnega medu. Vsi parametri so izračunano povprečje dveh paralelnih meritev.

CVETLIČNI MED

oznaka vzorca	vsebnost vode	SEP	pH	vsebnost skupnih kislin	vsebnost laktonov	vsebnost prostih kislin	vsebnost saharoze	diastazno število
	%	mS/cm		meq/kg	meq/kg	meq/kg	%	
6	16,90	0,608	4,66	20,12	4,83	15,29	1,29	23,06
27	16,40	0,536	4,61	16,65	2,39	14,26	0,29	19,56
29	17,05	0,535	4,37	20,07	0,64	19,43	0,29	17,47
31	15,60	0,588	4,59	18,04	1,54	16,50	1,00	16,86
33	15,95	0,582	4,64	13,04	0,00	13,04	2,15	19,65
34	16,13	0,700	4,39	25,37	4,59	20,79	1,15	20,21
35	15,85	0,579	4,84	13,57	0,78	12,79	1,00	20,96
68	17,50	0,775	4,54	19,77	2,31	17,46	1,15	24,4
86	15,48	0,682	4,69	17,23	1,63	15,60	3,15	6,38
105	16,30	0,625	4,64	15,93	0,57	15,36	1,14	11,39
144	16,35	0,676	4,53	23,90	2,68	21,23	1,29	24,91
145	15,60	0,618	4,64	23,39	4,55	18,84	0,43	20,05
147	16,05	0,774	4,74	23,06	2,99	20,07	1,57	23,37
168	15,60	0,466	4,41	21,17	3,88	17,29	1,00	24,99
177	15,48	0,370	4,35	15,98	2,69	13,29	1,29	17,13
182	15,15	0,739	4,96	12,43	0,00	12,43	1,86	13,86
187	16,45	0,762	5,35	9,25	0,00	9,25	1,43	17,37
234	13,65	0,455	4,36	22,45	3,51	18,94	0,14	12,72
241	15,60	0,533	4,43	21,77	5,22	16,55	0,14	15,83
245	15,30	0,688	4,69	19,72	2,99	16,74	1,14	18,49
297	15,50	0,540	4,39	22,91	3,90	19,01	0,29	16,62
389	15,95	0,673	4,60	17,41	3,59	13,82	0,72	18,84
392	16,25	0,519	4,29	23,05	6,20	16,86	0,72	17,24
394	16,40	0,380	4,18	22,78	6,64	16,14	0,14	20,81
397	15,60	0,349	3,99	22,26	4,20	18,07	1,29	24,14
400	15,95	0,496	4,26	21,36	4,29	17,07	1,15	11,25
406	16,90	0,695	4,62	18,48	1,26	17,22	1,72	11,22
416	16,00	0,489	4,52	12,60	0,03	12,57	0,43	12,38
426	19,45	0,797	5,68	7,90	0,00	7,90	0,72	15,84
451	15,70	0,370	4,70	14,91	3,54	11,38	0,86	15,85
512	17,40	0,477	4,06	28,51	3,84	24,67	0,72	15,83
600	15,50	0,603	4,77	12,43	0,12	12,32	0,29	17,04
621	15,65	0,340	4,30	20,10	2,79	17,31	0,14	22,13

Priloga C3. Vsebnost vode, saharoze, prostih kislin, laktonov, skupnih kislin; diastazno število in specifična elektrolitska prevodnost kostanjevega medu. Vsi parametri so izračunano povprečje dveh paralelnih meritev.

KOSTANJEV MED

oznaka vzorca	vsebnost vode	SEP	pH	vsebnost skupnih kislin	vsebnost laktonov	vsebnost prostih kislin	vsebnost saharoze	diastazno število
	%	mS/cm		meq/kg	meq/kg	meq/kg	%	
21	16,10	1,554	4,96	27,28	3,20	24,08	1,43	26,76
30	15,25	1,349	5,31	16,63	0,86	15,77	1,00	24,18
32	14,55	1,215	4,92	24,85	1,64	23,21	2,43	20,79
59	14,50	1,315	5,23	16,53	0,76	15,77	2,00	21,57
75	16,45	1,931	6,15	10,58	0,24	10,34	0,29	24,84
96	15,45	1,244	4,91	22,26	2,77	19,49	0,14	23,22
99	16,20	1,043	4,47	32,00	5,63	26,37	0,14	21,57
159	15,85	1,361	4,71	23,90	1,25	22,65	0,29	23,4
171	15,68	1,567	5,99	8,85	0,56	8,29	0,43	25,7
172	15,95	1,525	4,81	24,35	3,81	20,54	0,00	28,42
178	14,65	1,021	4,65	22,88	4,37	18,52	1,57	25,64
183	15,75	1,046	4,59	27,06	5,02	22,04	0,72	24,5
184	16,15	1,524	5,11	17,06	1,43	15,63	0,14	23,74
188	19,95	1,863	5,77	11,06	0,34	10,72	2,29	24,36
237	16,60	1,599	5,60	10,36	0,87	9,50	0,72	32,29
257	15,25	1,032	4,81	16,56	1,64	14,93	0,72	22,58
259	15,40	1,050	5,00	14,48	1,98	12,51	1,15	18,25
299	15,55	1,211	5,42	11,06	0,68	10,39	0,29	20,69
407	15,90	1,286	4,84	21,79	2,10	19,70	0,43	15,5
408	15,15	1,025	5,18	14,41	1,97	12,44	0,00	18,49
436	15,95	1,829	5,63	12,93	1,07	11,86	2,86	25,18
439	14,55	1,555	5,36	15,26	0,00	15,26	0,00	23,05
440	14,98	1,804	6,44	7,97	0,00	7,97	2,00	25,82
449	15,45	1,049	4,83	24,13	4,55	19,59	0,00	22,71
454	16,60	1,438	5,53	12,72	1,32	11,40	0,14	18,27
465	15,65	1,280	4,65	28,55	1,97	26,58	0,00	18,12
475	15,40	0,855	4,43	24,54	5,27	19,28	1,43	25,01
486	16,20	1,617	5,89	10,03	0,00	10,03	3,29	21,48
510	16,65	1,101	5,02	12,94	0,00	12,94	1,57	12,73
664	14,75	1,364	4,98	21,73	1,83	19,90	0,57	23,94