

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Nataša LILEK

**KARAKTERIZACIJA SLOVENSKEGA LIPOVEGA,
SMREKOVEGA, HOJEVEGA IN GOZDNEGA MEDU**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**CHARACTERIZATION OF SLOVENIAN LIME, SPRUCE, FIR AND
FOREST HONEY**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Opravljeno je bilo na Katedri 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, za recezenta pa 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.

Nataša Lilek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
DK UDK 638.162:638.165.8(043)=163.6
KG med/slovenski med/lipov med/smrekov med/hojev med/gozdni med/vsebnost vode/vsebnost saharoze/vsebnost skupnih kislin/vsebnost prostih kislin/vsebnost laktonov/vrednost pH/diastazno število/specifična električna prevodnost/senzorične lastnosti
AV LILEK, Nataša
SA GOLOB, Terezija (mentorica) / VIDRIH, Rajko (recezent)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI 2008
IN KARAKTERIZACIJA SLOVENSKEGA LIPOVEGA, SMREKOVEGA, HOJEVEGA IN GOZDNEGA MEDU
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP X, 49 str., 12 pregl., 11 sl., 7 pril., 37 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Namen naše raziskave je bil določiti osnovne značilnosti štirih vrst slovenskega medu in ugotoviti v katerih parametrih se preučevane vrste medu razlikujejo med seboj. Raziskava je obsegala analize vsebnosti vode, saharoze, skupnih in prostih kislin, laktonov, meritve vrednosti pH, specifične električne prevodnosti, določanje diastaznega števila in senzorično analizo. Analiziranih je bilo 93 vzorcev slovenskega medu: 20 vzorcev lipovega, 21 vzorcev hojevega, 12 vzorcev smrekovega in 14 vzorcev gozdnega medu letnika 2004; analizirali pa smo tudi 11 vzorcev smrekovega in 15 vzorcev gozdnega medu letnika 2005. Ugotovili smo, da je bila vsebnost vode v analiziranih vzorcih lipovega medu od 15,30 do 20,00 g/100 g, vsebnost laktonov pa od 0,00 do 2,75 meq/kg. Največja povprečna vsebnost saharoze je bila od 3,12 do 7,33 g/100 g v smrekovem medu. Največjo povprečno vrednost pH (4,97) je dosegel hojev med, največja povprečna vsebnost prostih kislin (33,60 meq/kg) in skupnih kislin (34,08 meq/kg) ter največje povprečno diastazno število (19,28) je bilo v vzorcih smrekovega medu. S statistično analizo smo ugotovili, da se lipov med statistično značilno razlikuje od hojevega in gozdnega medu po vsebnosti vode; da se lipov, smrekov in gozdni med razlikujejo med seboj v vrednosti pH. Lipov med se statistično značilno razlikuje od smrekovega medu v vsebnosti laktonov in od hojevega medu v vrednosti diastaznega števila. Ugotovili smo tudi pozitivno zvezo med vrednostjo pH in specifično električno prevodnostjo medu ter med vsebnostjo prostih in skupnih kislin.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
DC UDC 638.162:638.165.8(043)=163.6
CX honeys/Slovenian honeys/lime honey/spruce honey/fir honey/forest honey/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 LILEK, Nataša
AA GOLOB, Terezija (supervisor) / VIDRIH, Rajko (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
PY 2008
TI CHARACTERIZATION OF SLOVENIAN LIME, SPRUCE, FIR AND FOREST HONEY
DT Graduation thesis (University studies)
NO X, 49 p., 12 tab., 11 fig., 7 ann., 37 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The purpose of our research was to determine the basic characteristics for four types of Slovenian honeys and to find out in which parameters these four types of honeys differ. The research included the analyses of the content of water, sucrose, total and free acids, lactones, the determination of pH value, diastase activity, electrical conductivity and the sensory analysis. 93 samples of Slovenian honeys harvested in 2004 were analyzed: 20 samples of lime honey, 21 samples of fir honey, 12 samples of spruce honey, 14 samples of forest honey. Moreover 11 samples of spruce honey and 15 samples of forest honey of year 2005 were analyzed as well. The results of the statistical analysis showed that the highest content of water, from 15,30 to 20,00 g/100 g, and lactones, from 0,00 to 2,75 meq/kg, was found in lime honey. Spruce honey contained the highest amount of sucrose (from 3,12 to 7,33 g/100 g). The highest average pH value (4,97) was determined in fir honey while the highest average content of free (33,60 meq/kg) and total acids (34,08 meq/kg) and the highest average diastase number (19,28) were determined in spruce honey. Investigated honeys were statistically different in some parameters. The lime honey statistically significantly differed from fir and forest honey in the water content; lime, spruce and forest honeys had statistically different pH value. Spruce honey differed statistically from lime honey in the content of lactones, and lime honey statistically differed from fir honey in the average value of DN. The positive correlation between pH value and electrical conductivity was determined as well as between the contents 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 MED IN ZGODOVINA.....	2
2.1.1 Zgodovina medu v Sloveniji	2
2.2 PRIDOBIVANJE MEDU.....	3
2.2.1 Vrste medu	4
2.3 SESTAVA MEDU.....	4
2.3.1 Ogljikovi hidrati	4
2.3.2 Ostale sestavine medu	5
2.4 VSEBNOST VODE V MEDU.....	6
2.5 SENZORIČNE LASTNOSTI MEDU.....	7
2.6 PRAVILNIK O MEDU.....	8
2.7 SPECIFIČNA ELEKTRIČNA PREVODNOST.....	9
2.8 KISLINE V MEDU.....	10
2.8.1 Aminokisliline	10
2.9 ENCIMI V MEDU.....	11
2.9.1 Diastazno število	11
3 MATERIAL IN METODE	13
3.1 VZOREC.....	13
3.2 FIZIKALNO-KEMIJSKE METODE.....	13
3.2.1 Polarimetrično določanje saharoze (Plestenjak in Golob, 2000).....	13
3.2.2 Določanje vsebnosti skupnih in prostih kislin ter laktonov z metodo AOAC (AOAC, 1999).....	14
3.2.3 Določanje vsebnosti vode v medu (Plestenjak in Golob, 2000).....	15
3.2.4 Merjenje električne prevodnosti medu (Plestenjak in Golob, 2000).....	16
3.2.5 Spektrofotometrično določanje diastazne aktivnosti	16
3.3 SENZORIČNO OCENJEVANJE MEDU (Pravilnik o ocenjevanju medu, 2007).....	19
3.4 STATISTIČNA ANALIZA.....	21
4 REZULTATI	24
4.1 REZULTATI VSEBNOSTI VODE V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU.....	24

4.2	REZULTATI MERJENJA ELEKTRIČNE PREVODNOSTI V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU.....	26
4.3	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI SAHAROZE V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU.....	27
4.4	REZULTATI MERJENJA VREDNOSTI pH, VSEBNOSTI SKUPNIH IN PROSTIH KISLIN TER LAKTONOV.....	29
4.5	REZULTATI DOLOČANJA DIASTAZNEGA ŠTEVILA.....	33
4.6	REZULTATI SENZORIČNEGA OCENJEVANJA MEDU.....	34
4.7	ZVEZA MED pH IN χ MEDU.....	36
4.8	ZVEZA MED VSEBNOSTJO SKUPNIH IN PROSTIH KISLIN.....	37
5	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	38
5.1	RAZPRAVA.....	38
5.2	SKLEPI.....	42
6	POVZETEK.....	44
7	VIRI.....	47

ZAHVALA
PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1. Fizikalno-kemijski parametri medu (Belitz in Grosch, 1999).....	6
Preglednica 2. Največje oz. najmanjše vrednosti nekaterih parametrov v posameznih vrstah medu (Pravilnik o medu, 2004).....	9
Preglednica 3. Vrste medu različnih letnikov, število posameznih vrst vzorcev in njihove oznake.....	13
Preglednica 4. Vsebnost vode (g/100 g) za posamezne vrste medu z izračunanimi statističnimi parametri	24
Preglednica 5. Specifična električna prevodnost medu (mS/cm) z izračunanimi statističnimi parametri.....	26
Preglednica 6. Vsebnost saharoze (g/100 g) za posamezne vrste medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	27
Preglednica 7. Vrednost pH posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	29
Preglednica 8. Vsebnost skupnih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu skupaj z izračunanimi statističnimi parametri.....	30
Preglednica 9. Vsebnost laktonov (meq/kg) posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	31
Preglednica 10. Vsebnost prostih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu skupaj z izračunanimi statističnimi parametri.....	32
Preglednica 11. Vrednost diastaznega števila v analiziranih vzorcih medu z izračunanimi statističnimi parametri.....	33
Preglednica 12. Senzorične ocene za posamezno vrsto medu skupaj z izračunanimi statističnimi parametri.....	34

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1. Povprečna vsebnost vode v posameznih vzorcih medu letnika 2004 in 2005, in največja dovoljena vsebnost vode (20 %)	25
Slika 2. Specifična električna prevodnost analiziranih vzorcev medu letnika 2004 in 2005, in mejna vrednost (0,8 mS/cm)	27
Slika 3. Vsebnost saharoze v medovih letnika 2004 in 2005 in oznaka največje dovoljene vsebnosti (5 %)	28
Slika 4. Vrednost pH analiziranih vzorcev medu letnika 2004 in 2005	29
Slika 5. Vsebnost skupnih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu letnika 2004 in 2005	30
Slika 6. Vsebnost laktonov v analiziranih vzorcih medu letnika 2004 in 2005	31
Slika 7. Vsebnost prostih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu letnika 2004 in 2005 in oznaka mejne vrednosti	32
Slika 8. Vrednosti diastaznega števila v analiziranih vzorcih medu letnika 2004 in 2005 in oznaka najmanjše mejne vrednosti	33
Slika 9. Senzorične ocene za analizirane vzorce medu letnika 2004 in 2005 in oznaka največjega možnega števila doseženih točk	35
Slika 10. Zveza med vrednostjo pH in χ za vse analizirane vzorce medu letnika 2004 in 2005 ne glede na vrsto	36
Slika 11. Zveza med vsebnostjo skupnih in prostih kislin v analiziranih vzorcih medu letnikov 2004 in 2005 ne glede na vrsto	37

KAZALO PRILOG

- Priloga A1. Vsebnost vode, saharoze, skupnih kislin, laktonov, prostih kislin, vrednost specifične električne prevodnosti, pH in diastaznega števila v lipovem medu letnika 2004.
- Priloga A2. Vsebnost vode, saharoze, skupnih kislin, laktonov, prostih kislin, vrednost specifične električne prevodnosti, pH in diastaznega števila v hojevem medu letnika 2004.
- Priloga A3. Vsebnost vode, saharoze, skupnih kislin, laktonov, prostih kislin, vrednost specifične električne prevodnosti, pH in diastaznega števila v smrekovem in gozdnem medu letnika 2004.
- Priloga A4. Vsebnost vode, saharoze, skupnih kislin, laktonov, prostih kislin, vrednost specifične električne prevodnosti, pH in diastaznega števila v smrekovem in gozdnem medu letnika 2005.
- Priloga B1. Povprečne ocene posamičnih parametrov senzoričnega ocenjevanja medu za smrekov in gozdni med letnika 2005.
- Priloga B2. Povprečna senzorična ocena za lipov, hojev, smrekov in gozdni med letnika 2004.
- Priloga B3. Povprečna senzorična ocena za smrekov in gozdni med letnika 2005.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

c	koncentracija raztopine, izražena v mol/l
c_{xy}	kovarianca
DN	diastazno število
PK	vsebnost prostih kislin
KV	koeficient variacije
LA	vsebnost laktonov
max	največja vrednost
Me	mediana
meq/kg	miliekvivalent na kilogram
min	najmanjša vrednost
mS/cm	miliSiemens na centimeter
n	število vzorcev
R	Pearsonov koeficient korelacije
r	rang
R^2	koeficient determinacije
SD	standardna deviacija
χ	specifična električna prevodnost
SK	vsebnost skupnih kislin
t	čas merjenja, izražen v sekundah
ut. %	utežni odstotek
\bar{x}	povprečna vrednost
σ	varianca

1 UVOD

Ena izmed najstarejših gospodarskih dejavnosti na Slovenskem je zagotovo čebelarstvo. Že naši predniki so odkrivali pozitivne lastnosti medu. Med so uporabljali kot sladilo, velikokrat pa tudi kot sredstvo, s katerim so si lajšali zdravstvene težave. Med ima poleg bogate hranljive vrednosti tudi protibakterijski učinek, s katerim nas lahko obvaruje pred različnimi boleznimi.

Na območju Slovenije čebelarimo večinoma z avtohtono čebelo, ki jo imenujemo kranjska sivka ali *Apis mellifera carnica*. Čebele so tesno povezane z rastlinami, saj jim le-te dajejo potrebno hrano, se pravi mano, nektar in cvetni prah. Po drugi strani pa čebele s svojim letanjem s cveta na cvet prenašajo cvetni prah iz rastline na rastlino in tako rastline oprašijo.

V največji meri med sestavljajo sladkorji, ki so bogat vir energije in se hitro adsorbirajo. Velik delež predstavlja saharoza, ki pa se med zorenjem medu hidrolizira v enostavna sladkorja, glukozo in fruktozo, ki ju človeško telo lahko hitro izkoristi. Poleg sladkorjev je v medu še veliko elementov (kalij, kalcij, natrij, magnezij, železo...), vitaminov (vitamin C, pantotenska kislina, nikotinska in folna kislina ter biotin). Poleg teh so pomembni tudi encimi kot so invertaza, katalaza, glukozidaza in fosfataza. Encimi sodelujejo pri presnovi druge hrane, nekateri pa doprinejajo tudi k antioksidativni učinkovitosti medu (Meglič, 2004).

Poznamo različne vrste medu, ki se med seboj razlikujejo po barvi, okusu, konsistenci, kemijski sestavi in fizikalno-kemijskih lastnostih. Med ločujemo tudi na sortni: lipov, hojev, kostanjev, akacijev, smrekov med, pri katerih so čebele nabirale nektar ali mano pretežno na eni rastlinski vrsti in nesortni med: gozdni in cvetlični med. V zadnjih letih se vse bolj uveljavljajo načela dobre čebelarke prakse, kar pomeni, da naj bi vsi slovenski čebelarji skrbeli za najvišjo možno kakovost medu pridelanega pri nas. Tako tudi na Čebelarski zvezi Slovenije s pomočjo blagovne znamke "Slovenski med kontrolirane kakovosti" uvajajo dobro čebelarsko prakso in interno kontrolo, na račun katere lahko slovenski čebelarji pridejo do podatkov o fizikalno-kemijskih lastnostih svojega medu (Meglič, 2004).

1.1 NAMEN DELA

Naš namen je bil določiti osnovne značilnosti sortnih medov in sicer lipovega, hojevega, smrekovega in nesortnega gozdnega medu. Značilnosti posameznih vrst medu smo določili glede na vsebnost vode, saharoze, skupnih in prostih kislin ter laktonov, vrednost pH, diastazno aktivnost, specifično električno prevodnost in senzorične lastnosti. Analizirali smo reprezentativne, sveže vzorce medu iz celotne Slovenije, z namenom da bi dobili realno sliko o lastnostih štirih vrst slovenskega medu. Predvidevali smo, da naj bi se vzorci posameznih vrst medu vsaj v nekaterih parametrih razlikovali. S statistično analizo smo ugotavljali tudi povezanost analiziranih parametrov.

2 PREGLED OBJAV

2.1 MED IN ZGODOVINA

Med je naravna sladka, viskozna tekočina, ki jo izdelajo čebele iz nektarja ali mane rastlin. Barva medu, njegov okus in aroma varirajo glede na geografsko in botanično poreklo. Med je kot sladilo poznan po različnih delih sveta. V zgodovini je imel prav posebno vlogo pri verskih dogodkih. Ker ima veliko vsebnost sladkorjev in majhno vsebnost aminokislin in lipidov, ter vsebuje še vitamine in minerale, ima visoko hranljivo vrednost. Uporabljal se je tudi v zdravstvene namene, saj ima učinkovito antimikrobno delovanje. V prazgodovinskih časih je bil med glavni vir koncentrirane sladke snovi v prehrani ljudi. Stari Egipčani so med uporabljali pri pripravi začinjene kruha, sladice in finega peciva ter pri pripravi piva in vina. Iz rimskih časov izvira nešteto receptov, v katerih je uporabljen med. V starodavni Grčiji pa so včasih ljudi, ki so umrli daleč od doma, ohranjali v medu (Brand-Miller, 2005).

Med je že dolgo priznan kot odlično sredstvo proti zdravstvenim tegobam. Kot sredstvo z zdravilnim učinkom so ga uporabljali Indijanci in tudi Egipčani (Aparna in Rajalakshmi, 1999).

2.1.1 Zgodovina medu v Sloveniji

Na Slovenskem je čebelarstvo prav gotovo najstarejša gospodarska dejavnost. Znanje o čebelah so naši predniki prinesli s seboj iz prvotne domovine, kjer jim je bila medica najslajša in najljubša pijača. V slovenskih gozdovih so nadaljevali gozdno čebelarjenje in kmalu začeli udomačevati čebele. Samostani, cerkve in fevdalci so potrebovali veliko voska za sveče pa tudi dosti medu za pripravo medice. Čebelarjenje je potekalo v koritih, ki so jih izdoblili iz lesa. Iz tega so nastali kranjiči in pozneje panji, kot jih poznamo še danes (Božnar, 2002).

Čebelarjenje je opisoval že Valvasor, največji razcvet pa je slovensko čebelarstvo doživelo v 18. in 19. stoletju po zaslugi izvrstnih učiteljev čebelarstva, in sicer Petra Pavla Glavarja in Antona Janše. Za slovensko čebelarstvo so značilne poslikane kranjske končnice, ki so pri nas posebna ljudska umetnost. Najstarejša ohranjena končnica je iz leta 1758. Slovenci imamo tudi svojo čebelo-kranjsko sivko, ki se odlikuje po pridnosti, mirnosti in varčevanju s hrano. Čebela je že antičnemu človeku dala prvo sladko živilo in druge pridelke, kot so cvetni prah, matični mleček, propolis, vosek in čebelji strup. Zato čebela ni navadna žuželka, saj ostaja skrivnostno bitje, ki priteguje radovednost, sproža bojazen in vzbuja začudenje (Božnar, 2002).

2.2 PRIDOBIVANJE MEDU

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

Čebele v mednem mešičku prenašajo približno 50 mg nektarja ali mane. Čim bližje panju je izvor nektarja ali mane, tem več surovine lahko čebele prenesejo v panj. Če je pašni vir oddaljen, čebele porabijo del surovine za energijo, ki jo potrebujejo za letenje. Izločanje nektarja je odvisno od vrste rastline, tal, vremenskih razmer itd. Čim večja je količina nektarja in čim večja je vsebnost sladkorjev v njem, tem raje čebele obiskujejo take rastline. Izvor nektarja je mogoče določiti z analizo cvetnega prahu (Meglič, 2004).

Vsaka vrsta nektarja ima tipično vsebnost sladkorjev. Najpomembnejši sladkorji v nektarju so saharoza, fruktoza in glukoza v različnih medsebojnih razmerjih, kar nakazuje izvor nektarja. Poleg naštetih sladkorjev pa vsebuje nektar še različne aminokisliline, mineralne snovi, organske kisline, vitamine, aromatične in fenolne sestavine ter barvila (Meglič, 2004).

Mano, kot odvečni stranski produkt, izločajo listne uši v obliki kapljic. Med sladkorji v mani je največ disaharidov. Če je v mani veliko sladkorja melicitoze, se tak med hitro strdi (cementni med) in ga je težko ali celo nemogoče iztočiti. V primerjavi z nektarjem mana vsebuje tudi več mineralnih snovi, poleg tega pa tudi aminokisliline, beljakovine, kisline, vitamine itd. Čebele nabirajo mano ob toplem, vlažnem vremenu (najraje dopoldan in tudi proti večeru, čez dan pa precej manj, ker se mana zaradi višjih dnevnih temperatur preveč izsuši) (Meglič, 2004).

Ko čebela prinese medicino v panj, jo prevzamejo panjske čebele. Te in tudi pašne čebele dodajajo medicini izločke nekaterih svojih žlez-encime, ki povzročijo pretvorbo ogljikovih hidratov v glukozo, fruktozo in druge enostavne sladkorje.

Ker je prenesena medicina zelo vodena, imajo čebele v panju veliko dela, preden jo zgostijo oziroma zmanjšajo vsebnost vode v njej. To opravijo čebele tako, da medicino, ki so jo prejele od pašnih čebel, s posebnimi gibi iztiskajo iz golše na konec svojega rilčka, nato pa jo po nekaj sekundah vrnejo nazaj. Ta postopek večkrat ponovijo, tako da se že s tem zmanjša vsebnost vode na približno 20 %. Nato čebele medicino raznašajo okrog, končno zrel med pa skladiščijo v celice, ki jih zaprejo z voščenimi pokrovcami (Meglič, 2004).

Tako obdelan med čebele shranijo za zimo, ker pa ga več prinesejo kot porabijo, jim čebelar odvzame presežek medu in ga uporabi za svojo prehrano ali zdravilo. Če je na območju, kjer imamo čebele, več različnih virov medenja, lahko dobimo različne vrste medu. Za pripravo kilograma medu morajo čebele obleteti več milijonov cvetov. V povprečju obišejo dvesto do tristo cvetov na uro (Božnar, 2002).

2.2.1 Vrste medu

Pelodna analiza je ena od metod, s pomočjo katere razvrščamo med. Primerna je za dokaj natančno določanje botaničnega in geografskega porekla medu. Sprejemljivost medu za potrošnika določajo njegove senzorične lastnosti. Vsaka vrsta medu ima tipično barvo, vonj, okus, in aromo. Na osnovi fizikalnih značilnosti in kemijske sestave se določijo specifične značilnosti medu prav, tako pa tudi njegova odstopanja (Golob in Plestenjak, 1999).

Čeprav je Slovenija majhna dežela, imamo različne klimatske razmere in širok ter pester izbor rastlin, na katerih lahko čebele nabirajo nektar ali mano. To pomeni, da v Sloveniji proizvajamo širok spekter sortnih in nesortnih medov z značilnim vonjem in aromo (Golob in Plestenjak, 1999).

V Evropi je poznanih več kot 100 botaničnih vrst, iz katerih se lahko proizvajajo sortni med (Persano Oddo in Piro, 2004).

Zdravilno delovanje posamezne vrste medu je odvisno od vrste cvetov in rastlin, iz katerih dobimo surovino. Dobremu poznavalcu medu zadošča, da vidi njegovo barvo in konsistenco, pa že lahko določi vrsto. Sledi pokušanje medu, dokončno pa se lahko prepriča s kemijsko analizo in mikroskopsko analizo cvetnega prahu (Božnar, 2002).

Pri izdelavi diplomskega dela smo se osredotočili na analizo štirih vrst slovenskega medu. Analizirali smo sortne medove lipe, smreke in hoje ter nesortni gozdni med. Izraz sortni med uporabljamo za označbo medu, ki je proizveden bolj ali manj iz ene vrste rastline, to pomeni, da mora biti pri pelodni analizi vsaj 45 % peloda določene rastline, da lahko med označimo kot sortni (Golob in sod., 2002). Med, za katerega so čebele nabirale surovino na več različnih rastlinah, pa se imenuje nesortni med (Aparna in Rajalakshmi, 1999).

2.3 SESTAVA MEDU

2.3.1 Ogljikovi hidrati

Čebele predelajo in shranjujejo med iz rastlinskih nektarjev, zato je med kompleksna mešanica sladkorjev. Čeprav glukoza in fruktoza predstavljata 65-95 % delež, preostanek vključuje še najmanj 11 disaharidov in 12 višjih oligosaharidov, ki zavzemajo 1-5 % delež. Zaradi edinstvene sestave in visoke cene, je med velikokrat tarča potvorb. Določanje vsebnosti saharoze je pomembna metoda, s katero ugotavljamo pristnost medu. Neformalna definicija Food and Drug Administration določa, da med lahko vsebuje največ 8 % saharoze. Codex Alimentarius pa predpisuje največjo vsebnost saharoze, ki znaša 5 % (White, 1977). Enako najvišjo vrednost predpisuje tudi slovenski Pravilnik o medu (2004).

Enostavna sladkorja fruktoza in glukoza zavzemata več kot 85 % skupne količine ogljikovih hidratov, zato je med visoko koncentrirana vodna raztopina sladkorjev. Drugih 10 % raztopine medu je še najmanj 25 kompleksnih sladkorjev. Nekaj teh sladkorjev je zastopanih v izredno majhni količini, nastanejo pa z vezanjem fruktoze in glukoze v različnih kombinacijah (Doner, 2003).

Sestava in količina disaharidov je odvisna od rastlin, iz katerih je bil proizveden med, medtem ko sta geografsko poreklo in sezona zanemarljiva. Količina saharoze se spreminja glede na fazo starosti medu (Belitz in Grosch, 1999).

Relativna količina monosaharidov fruktoze in glukoze se uporablja za klasifikacijo sortnih medov. Sestava sladkorjev se lahko določi s kromatografskimi metodami (Bogdanov in sod., 2004).

2.3.2 Ostale sestavine medu

- **KISLINE**
Med vsebuje tudi majhne količine kislin, ki vplivajo na okus medu. V medu so prisotne jabolčna, jantarna, citronska, vinska, očetna, oksalna, maslena, mlečna, mravljinčna kislina (Meglič, 2004).
- **BELJAKOVINE IN AMINOKISLINE**
Te večinoma izvirajo iz paše, delno pa jih med proizvodnjo medu dodajajo čebele same npr.: aminokislina prolin, ki je zelo pomembna pri ugotavljanju zrelosti in pristnosti medu (Meglič, 2004).
- **HIDROKSIMETILFURFURAL (HMF)**
V medu nastaja iz sladkorjev in aminokislin. Na njegov nastanek vplivajo kisline odvisen pa je od vrednosti pH in temperature medu. Vsebnost HMF, skupaj z določeno aktivnostjo encimov je kazalec svežosti medu (Meglič, 2004).
- **AROMATIČNE SNOVI**
V medu se nahajajo v zelo majhnih količinah. Zasedimo jih lahko le v sledovih, čeprav je njihovo število zelo veliko (do 150). Medu dajejo tipičen vonj in aromo. Pri pregrevanju pa se del aromatskih snovi izgubi (Meglič, 2004).
- **MINERALNE SNOVI IN VITAMINI**
V medu se nahajajo le v majhnih količinah. Manin med vsebuje več mineralov, med katerimi prevladuje kalij (Meglič, 2004).
- **MIKROORGANIZMI**
Zaradi visoke koncentracije sladkorjev v medu se večina mikroorganizmov ne more razmnoževati. Kvasovke pa se v medu razmnožijo, le če ta vsebuje večjo količino vode. Tak med fermentira, se pokvari in ni primeren ne za ljudi ne za čebele (Meglič, 2004).

Preglednica 1: Fizikalno-kemijski parametri medu (Belitz in Grosch, 1999).

Parameter	Povprečje	Območje
voda (%)	17,2	13,4-22,9
fruktoza (%)	38,2	27,3-44,3
glukoza (%)	31,3	22,0-40,8
saharoza (%)	1,3	0,3-7,6
maltoza (%)	7,3	2,7-16,0
dušik (%)	0,04	0-0,13
pepel (%)	0,17	0,02-1,03
proste kisline (meq/kg)	22	6,8-47,2
laktoni (meq/kg)	7,1	0-18,8
skupne kisline (meq/kg)	29,1	8,7-59,5
vrednost pH	3,9	3,4-6,1
DN	20,8	2,1-61,2

2.4 VSEBNOST VODE V MEDU

Vsebnost vode je eden od najpomembnejših parametrov medu, saj vpliva na njegovo obstojnost in granulacijo. Normalen, dozorel med vrhunske kakovosti, lahko vsebuje največ 18,6 % vode (Doner, 2003).

Vsebnost vode je parameter kakovosti in od tega parametra je odvisna življenska doba medu. Ima pomembno vlogo pri karakterizaciji nesortnih medov (Bogdanov in sod., 2004).

Sposobnost medu, da veže vodo imenujemo higroskopičnost. Higroskopičnost ima vrsto pozitivnih lastnosti, saj je sposobnost zadrževanja vode v določenih primerih zaželen efekt.

Med, ki ima več kot 20 % vode, je podvržen fermentaciji z osmofilnimi kvasovkami. Najmanjša možnost za fermentacijo je, če je vsebnost vode manjša od 17,1 %, medtem ko, če se vsebnost vode giblje med 17,1 in 20 %, je fermentacija odvisna od števila prisotnih osmofilnih kvasovk (Belitz in Grosch, 1999).

Med, ki vsebuje manj vode, je bolj viskozen, če pa je vsebnost vode večja, je redkejši, zato tudi bolj tekoč. Tak med je slabše obstojen in lahko začne fermentirati. Osmofilne kvasovke so prisotne v vsakem medu, ker imajo sposobnost, da lahko živijo v močno koncentriranih sladkornih raztopinah. V medu pretvarjajo sladkorje v alkohol, pri čemer v nadaljnjem procesu nastane očetna kislina in ogljikov dioksid (Plestenjak, 1999).

Vsebnost vode v medu se lahko spreminja, pri tem ima pomembno vlogo pravilno shranjevanje. Količina vode je odvisna od mnogih dejavnikov, kot so okoljski pogoji, primarna vsebnost vode v nektarju in od vrste čebel. Med mora biti zaščiten pred vlago in

skladiščen pri temperaturi pod 11 °C. Če so izpolnjeni ti pogoji, lahko predvidevamo, da bo obstojnost medu dobra. Majhna vsebnost vode privede do hitrejše kristalizacije glukoze (Doner, 2003).

Vodo določamo lahko z direktnim sušenjem, merjenjem viskoznosti, refraktometrično, z uporabo Karl Fischerjeve titracije. Slednja je najbolj natančna. Dokaj natančno je tudi refraktometrično določanje vode, ki je bolj priročno za uporabo (Doner, 2003).

Količino vode v medu smo merili z refraktometrom. Med, ki smo ga analizirali, je moral biti tekoč in bister. Če je bil kristaliziran smo ga predhodno utekočinili pri temperaturi, ki ni presegala 40 °C. Segrevanje je bilo potrebno izvesti tako, da se vsebnost vode ni spremenila. Segrevane medove smo morali pred merjenjem ohladiti na sobno temperaturo (Golob, 1999).

2.5 SENZORIČNE LASTNOSTI MEDU

Okus nam razkriva botanično poreklo in avtentičnost medu. V okusu lahko hitro ugotovimo nepravilnosti oziroma spremembe, ki se zgodijo med shranjevanjem ali morebitnim pregretjem med pasterizacijo in vplivajo na oceno primernosti medu. Sladek okus medu je pomemben predvsem iz gastronomskega vidika, saj je fruktoza veliko slajša od saharoze in glukoze. Okus je zelo tesno povezan z aromo, ki je odvisna od kompleksnih sestavin v medu, ki izvirajo iz različnih virov rastlin. Okoli 60 komponent v medu je odgovornih za aromo, vsebujejo pa aromatične alkohole, aldehide, kisline in njihove estre (Golob in Plestenjak, 1999).

Barva medu je zelo različna, odvisna je od vrste medu. Med ima zelo širok barvni spekter, in sicer od vodeno bele do temno rjave, skoraj črne (Meglič, 2004). Po kristalizaciji med posvetli, pri svežem medu pa je barva odvisna od mineralne sestave in botaničnega izvora. Barvo medu dajejo barvila to so predvsem karotenoidi in ksantofili, izvira pa tudi iz polifenolov in flavonoidov. Melanizacija sladkorja med staranjem ali segrevanjem intenzivira barvo medu (Golob in Plestenjak, 1999).

Sekundarni vpliv na barvo medu imajo navzočnost cvetnega prahu, staro satje, pregrevanje itd. (Meglič, 2004).

S senzorično analizo merimo tisto, česar z drugimi analizami ni mogoče izmeriti. Senzorika kot sama pa še ni dovolj za določanje izvora medu. Medu ne moremo standardizirati, saj ima vsaka vrsta in letnik medu specifične lastnosti (Meglič, 2004).

Opis senzoričnih lastnosti za posamezno vrsto medu (Golob in sod., 2002; Božnar, 1999).

LIPOV MED:

- videz: zelo svetel, kremast, z rumenim ali zelenim odsevom,
- vonj: zelo karakterističen, po svežem, mentolu, balzamičen, po zdravilih,
- aroma: srednje intenzivna, zelo značilna, sveža, po mentolu, lipovem čaju, svežih oreščkih, zdravilnih zeliščih, rahlo astrigentna.

HOJEV MED:

- videz: temno rjave-sive barve z temno zelenim odsevom,
- vonj: srednje intenziven, karakterističen, po rozinah, mleku v prahu,
- aroma: srednje do močno intenzivna, značilna po rozinah, mleku v prahu.

SMREKOV MED

- videz: srednje do močno jantarna barva, z rdečim odsevom, sijoč
- vonj: zelo intenziven, po rozinah, zeliščnih bonbonih, sirupu proti kašlju,
- aroma: zelo intenzivna, po rozinah zeliščnih bonbonih, sirupu proti kašlju.

GOZDNI MED

- videz: svetlo do temno janterna z rdečim ali zelenim odsevom,
- vonj: intenziven, zelo različen odvisen od mane, ponavadi po rozinah,
- aroma: zelo intenzivna, zelo različna glede na mano, po zdravilnih sirupih, zeliščnih bonbonih, rozinah.

2.6 PRAVILNIKI O MEDU

Pravilnik o medu, ki je naveden v Uradnem listu RS št. 31 z dnem 31.3.2004 in popravljen s Pravilnikom o spremembi Pravilnika o medu (2004), določa pogoje za minimalno kakovost, ki jih mora v prometu izpolnjevati med kot predpakirano živilo. Tako je med po Pravilniku naravna sladka snov, ki jo izdelajo čebele *Apis mellifera*, iz nektarja cvetov ali izločkov iz živih delov rastlin ali izločkov na živih delih rastlin, ki jih čebele zberejo, predelajo z določenimi lastnimi snovmi, ga shranijo, posušijo in pustijo dozoreti v satju. Med je sestavljen v glavnem iz različnih sladkorjev, predvsem fruktoze in glukoze, in iz drugih snovi, kot so organske kisline, encimi in trdni delci, ki pridejo v med pri zbiranju. Barva medu je različna, od skoraj brezbarvne do temno rjave. Med je lahko tekoč, viskozen ali delno do popolnoma kristaliziran. Okus in aroma sta različna, vendar odvisna od rastlinskega izvora. Pravilnik tudi navaja, da med, ki se daje v promet in je namenjen za uporabo v kateremkoli živilu in je namenjen za prehrano ljudi ne sme vsebovati nobenih dodanih sestavin, vključno z aditivi za živila, niti nobenih drugih dodatkov. Med mora biti, kolikor je mogoče, 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.

Preglednica 2: Največje oz. najmanjše predpisane vrednosti nekaterih parametrov v posameznih vrstah medu glede na slovensko zakonodajo (Pravilnik o medu, 2004).

Parameter		Količina
vsebnost fruktoze in glukoze	gozdni med	najmanj 45 g/100 g
vsebnost saharoze	splošno	največ 5 g/100 g
elektrolitska prevodnost	gozdni med, kostanjev, mešanica obeh	najmanj 0,8 mS/cm
	ostali medovi in njihove mešanice	največ 0,8 mS/cm
vsebnost vode	splošno	največ 20 %
proste kisline	splošno	največ 50 meq/kg
diastazno število	splošno	najmanj 8

2.7 SPECIFIČNA ELEKTRIČNA PREVODNOST

V sladkornih raztopinah in rafiniranih sladkorjih je električna prevodnost medu povezana z vsebnostjo pepela. V medu je električna prevodnost povezana z vsebnostjo organskih kislin in proteinov. Accorti je našel korelacijo med električno prevodnostjo in skupno vsebnostjo pepela. Vsebnost pepela v medu zelo niha, odvisna je od osnovne sestave in kakovosti medu (Sancho MT. in sod., 1991).

Specifična električna prevodnost (χ) medu in pepel nam povesta o mineralni sestavi medu. Vsebnost elementov v medu je na splošno zelo majhna in variira glede na botanično poreklo medu. Znano je, da ponavadi temnejši medovi vsebujejo večje količine elementov kot svetlejši (Piazza in sod., 1991).

Nižja vrednost χ (nektarjev med) je posledica majhne vsebnosti pepela v medu (Popek, 2002). Merjenje specifične električne prevodnosti nam da koristne informacije o kakovosti in morebitni potvorjenosti medu, lahko pa služi tudi pri določanju botaničnega izvora medu. Električna prevodnost raztopine je odvisna od števila, oblike in naboja ionov in od lastnosti topila, predvsem njegove viskoznosti. Za med iz nektarja je nižja, za med iz mane pa je električna prevodnost višja (Plestenjak, 1999).

Specifična električna prevodnost (χ) je najboljši parameter za klasifikacijo nesortnih medov, in jo lahko določamo z relativno poceni instrumentacijo. Konduktometrično določanje χ je metoda, ki je vključena v mednarodne standarde za med, saj je dobro nadomestilo za določanje pepela v medu. Kot že rečeno, χ dobro kolerira z elementno sestavo medu (Bogdanov in sod., 2004).

Po Pravilniku med ne sme vsebovati več kot 0,6 % mineralnih snovi, izjema je gozdni med (čist ali pa v mešanici s cvetličnim), ki jih lahko vsebuje do 1 %. Elementne snovi so neorganske sestavine medu, soli kalija, natrija, magnezija, kalcija, železa in druge. Izvirajo iz surovin, ki jih čebele prinesejo v panj. Najmanj jih je v medu iz nektarja, več pa v medovih iz mane. Med vsebuje več kalija kot natrija. Razmerje med kalijem in natrijem je eden od kriterijev za ugotavljanje potvorbe medu s fruktoznim sirupom. Med mora ustrezat naslednjim

zahtevam, in sicer χ cvetličnega medu je lahko enaka ali manjša od 0,8 mS/cm, χ gozdnega medu, mešanice cvetličnega in gozdnega medu ter kostanjevega medu je večja od 0,8 mS/cm, in ne sme preseči 1,9 mS/cm (Plestenjak, 1999).

2.8 KISLINE V MEDU

Med je kislo živilo, vsebuje številne organske kisline: glukonsko (ki nastane pri encimski pretvorbi glukoze z encimom glukoza oksidazo), jabolčno, jantarno, očetno, mravljinčno, masleno, mlečno, oksalno. Od anorganskih kislin so v medu našli fosforno. Medovi iz mane, ki vsebujejo veliko mineralnih snovi (soli kalcija, natrija, kalija), imajo navadno višjo vrednost pH. Med iz mane je manj kislega okusa, čeprav vsebuje več kislin kot med iz nektarja. S Pravilnikom je določeno, da v 1 kg medu ne sme biti več kot 40 miliekvivalentov skupnih kislin. Če pride v medu do fermentacije, se kislost lahko poveča (Plestenjak, 1999).

Sladek okus medu velikokrat prekrijejo kisline, ki v medu predstavljajo približno 0,5 % suhe snovi. Kisline so tudi odgovorne za nizko vrednost pH, in posledično za odlično mikrobiološko stabilnost medu, obenem pa kisline vplivajo na aromo medu (Doner, 2003).

Laktone so organske spojine, ki nastanejo kot produkt reakcije med alkoholom in kislino. Predstavljajo aromatske substance v sadju, mlečni maščobi itd, zato spadajo med ciklične estre. Zanje velja, da so rezerva kislosti. V medu je glukonska kislina ekvivalentna glukonolaktonu. Nivo kislosti je odvisen od časa, ki je pretekel od zbiranja nektarja in končne viskoznosti medu v panjih. Aktivnost glukoza oksidaze pade na zanemarljiv nivo pri medovih, ki so zelo gosti (Belitz in Grosch, 1999).

Vsebnost prostih kislin se povečuje s časom in med fermentacijo. Vzrok so osmofilne kvasovke, ki lahko živijo v močno koncentriranih sladkornih raztopinah. Te pretvarjajo sladkor v alkohol, ter naprej do kisline in CO₂. Kisline doprinesejo k vrednosti pH, ki se na splošno pri medovih giblje med 3,5 in 5,5 (Bogdanov in sod., 2004).

2.8.1 Aminokisline

Skupna vsebnost prostih aminokislin v medu je 100 mg/100 g suhe snovi. V medu je bilo odkritih med 11 in 21 prostih aminokislin. Aminokisline reagirajo z nekaterimi sladkorji, rezultat česa je s staranjem pogojeno temnenje medu (Doner, 2003).

Geografsko poreklo in izvor medu lahko ugotovimo, če poznamo vsebnost nekaterih aminokislin (Belitz in Grosch, 1999).

Prolin, ki izvira od čebel, je poglobitna amino kislina in predstavlja 50-85 % vseh aminokislin, ki so prisotne v medu (Belitz in Grosch, 1999).

Je glavna amino kislina v medu in je kriterij za določanje zrelosti medu. Ta parameter kaže karakteristične vrednosti v različnih nesortnih medovih in naj bi bil povezan z encimsko

aktivnostjo. Vsebnosti v različnih nesortnih medovih so zelo različne, zato je nemogoče klasificirati nesortne medove samo na osnovi vsebnosti prolina. Vsebnost prolina je najenostavneje določiti s fotometrijo (Bogdanov in sod., 2004).

2.9 ENCIMI V MEDU

Encimi so snovi, ki izvirajo delno iz nektarja, mane oz. cvetnega prahu, večinoma pa iz izločkov čebeljih žlez. Encimi sodelujejo pri dozorevanju medu, to je pri pretvorbi nektarja oz. mane v med (Plestenjak, 1999). Encimske reakcije, ki nato potekajo so zelo pomembne pri formaciji sladkorjev v medu (Doner, 2003).

Med vsebuje majhne količine različnih encimov, med katerimi so najbolj pomembne diastaza (α -amilaza), invertaza (α -glukozidaza), glukoza oksidaza, katalaza in kislja fosfataza. Invertaza je encim, ki je odgovoren za pretvorbo saharoze v fruktozo in glukozo, ki sta najpomembnejša sladkorja v medu (Persano Oddo in sod., 1999).

Zaradi njihove velike občutljivosti na toploto, se encimi oz. njihova aktivnost uporablja za ugotavljanje pregretnosti medu. Pravilnik določa, da v medu po obdelavi in mešanju, aktivnost najbolj odpornega to je diastaze, izražena kot diastazno število, ne sme biti manjša od 8. Pri medu z majhno naravno vsebnostjo encimov (npr. limonin med) pa diastazno število ne sme biti manjše od 3 (Plestenjak, 1999).

Določanje diastazne aktivnosti po Schadeju je definirano kot količina encima, ki razgradi 0,01 g škroba do predpisane končne točke v eni uri pri 40 °C pod zahtevanimi pogoji.

2.9.1 Diastazno število

α -glukozidaza je najpomembnejši encim v medu, ker je odgovoren za večino sprememb, ki se dogajajo pri zorenju medu. Pogosto ga imenujejo tudi invertaza ali saharaza. α -glukozidaza spreminja disaharid saharozo v monosaharida fruktozo in glukozo v procesu poznanem kot inverzija. Reakcija razgradnje je zelo pomembna, saj saharoza kristalizira zelo hitro (Doner, 2003).

Invertazo v med dodajo čebele. Zbran nektar je pomešan z izločki slin iz hipofarangealnih žlez. V panju, ko čebele predajo med pred skladiščenjem v satje, pride do povečanega dodajanja teh encimov, kar je odvisno tudi od starosti čebel, hrane, moči kolonije, itd. (Persano Oddo in sod., 1999).

Najmanj devet sladkorjev v medu nastane s pomočjo delovanja α - in β -glukozidaze. Za prisotnost glukoza oksidaze so tudi odgovorne čebele. Glukoza oksidaza je predvsem pomembna za antibakterijske lastnosti medu. Encimu niso mogli določiti aktivnosti, dokler niso določili vsebnosti vodikovega peroksida v medu. Ta nastane v reakciji med glukoza oksidazo in substratom glukozo in ima antibakterijski učinek. V nadaljnji reakciji se s

pomočjo encimov iz vodikovega peroksida razvije glukonska kislina. Od vsebnosti glukonske kisline je odvisna nizka vsebnost pH. Skupaj z visoko vsebnostjo suhe snovi in nizko vsebnostjo vode pomaga preprečevati fermentacijo medu (Doner, 2003).

Aktivnost glukoza oksidaze zelo niha, zato ta encim ni primeren indikator, s katerim bi ugotavljali pregretnost medu (Belitz in Grosch, 1999).

Katalaza je bila leta 1910 odkrita v medu in je odgovorna za pretvorbo vodikovega peroksida v vodo in kisik (Doner, 2003).

Izvira iz peloda, v katerem je visoka aktivnost tega encima in ne iz nektarja rastlin (Belitz in Grosch, 1999).

Kisla fosfataza izvira v glavnem iz peloda, del pa iz rastlinskega nektarja (Belitz in Grosch, 1999). Kisla fosfataza je bila prvič omenjena leta 1938 pri inkubaciji β -glicerolfosfata z razredčenim medom. Encim je razgradil osnovne komponente medu na fosforno kislino in glicerol. Doner (2003) opisuje, da je vir tega encima še nepojasnen. Ena študija domneva da je prisotna v lahko fermentiranih medovih in da so glavni izvor osmofilne kvasovke. Neka druga študija pa domneva da je njen izvor v rastlinah, ker so njeno aktivnost zaznali v pelodu in nektarju.

Encim diastaza izvira iz čebeljih izločkov, ki jih čebele dodajo v nektar med zorenjem in je mešanica α - in β -amilaze. Ta encim je poznan kot encim, ki razgrajuje škrob. Nektarji ne vsebujejo škroba, zato je vloga teh encimov med zorenjem neznana. Aktivnost diastaze se zmanjša med segrevanjem in je pokazatelj morebitnega pregrevanja medu in tudi pogojev skladiščenja (Doner, 2003).

Optimalno območje delovanja je pri vrednosti pH 5,0-5,3. Diastaza je termično bolj stabilna kot invertaza (Belitz in Grosch, 1999).

Rezultat določanja encimske aktivnosti nam da podatek, s katerim potrdimo ali je bil med segrevan ali ne. Ta podatek je zelo pomemben v deželah, kjer mislijo, da bodo s segrevanjem zagotovo odpravili oz. zmanjšali nepravilnosti medu, ki lahko vplivajo na zdravje. Problem pri analizi je, da aktivnost diastaze v svežih medovih zelo pogosto niha, pri daljšem shranjevanju pa lahko znatno spremeni svoj nivo (Doner, 2003).

Invertazna in diastazna aktivnost sta skupaj s hidrosimetilfurfuralom poglobitnega pomena pri ugotavljanju pregretnosti medu (Schade M. T. in sod., 1958).

3 MATERIAL IN METODE

Fizikalno-kemijske analize in senzorično analizo smo opravili na štirih vrstah slovenskega medu, ki smo ga dobili neposredno pri čebelarjih. Analizirali smo lipov, smrekov, hojev in gozdni med dveh različnih letnikov.

3.1 VZOREC

Analizirali smo 93 vzorcev slovenskega sortnega (lipa, smreka, hoja) in mešanega (gozdnega) medu letnikov 2004 in 2005, in sicer 67 vzorcev letnika 2004 in 26 vzorcev letnika 2005.

Preglednica 3: Vrste medu različnih letnikov, število posameznih vrst vzorcev in njihove oznake

Vrsta medu	Število vzorcev	Oznaka vzorcev
lipov (2004)	20	L1(14), L2(49), L3(73), L5(236), L6(239), L7(247), L8(261), L9(307), L10(320), L12(391), L13(668), L14(10), L15(3), L194, L224, L250, L301, L312, L389, L481
hojev (2004)	21	H1(615), H2(695), H3(18), H4(282), H5(484), H6(622), H7(623), H8(650), H9(51), H10(353), H11(495), H12(92), H13(497), H14(667), H15(607), H8, H15, H65, H311, H611, H619
smrekov (2004)	12	S2(117), S4(420), S5(422), S6(425), S7(496), S8(541), S9(118), S10(150), S11(152), S12(527), S14(534), S15(273)
gozdni (2004)	14	G1(53), G2(109), G3(114), G4(136), G5(219), G6(284), G7(482), G9(504), G10(528), G11(533), G12(606), G13(197), G14(614), G15(519)
smrekov (2005)	11	S16(987), S17(337), S18(189), S19(898), S20(804), S21(770), S22(758), S23(762), S24(725), S25(723), S26(722)
gozdni (2005)	15	G16(336), G17(191), G18(190), G19(192), G20(922), G21(940), G22(894), G23(930), G24(773), G25(761), G26(720), G27(941), G28(935), G29(895), G30(766)

V letu 2005 čebelarjem zaradi vremenskih razmer ni uspelo točiti čistega lipovega in hojevega medu.

3.2 FIZIKALNO-KEMIJSKE METODE

3.2.1 Polarimetrično določanje saharoze (Plestenjak in Golob, 2000)

Princip:

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

Reagenti:

- Al-kaša: pripravimo nasičeno vodno raztopino $AlCl_3$ ali $Al(SO_4)_3$, oborimo s koncentrirano raztopino NH_4OH , 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

Pribor:

- polarimeter KRUSS, P 1000
- steklene bučke (100 ml)
- steklene čaše (500 ml)

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 do 100 ml, premešamo in prefiltriramo skozi filtrirni papir-modri trak, nato polarimetriramo v območju 175-180 kotnih stopinj.

Določanje celokupnega sladkorja-po inverziji:

V 100 ml merilno bučko odpipetiramo 50 ml osnovne raztopine medu, dodamo 25 ml destilirane vode ter 5 ml koncentrirane HCl. Postavimo za 5 minut v termostat na 67-70 °C. Hitro ohladimo pod tekočo vodo, nevtraliziramo z 8 M NaOH ob prisotnosti lakmus papirja. Dodamo 3 ml Al-kaše in dopolnimo z destilirano vodo do 100 ml. Premešamo, prefiltriramo skozi filtrirni papir-modri trak in polarimetriramo v istem območju.

Račun:

$$\text{Vsebnost saharoze (\%)} = (\text{kot zasuka pred inverzijo} - \text{kot zasuka po inverziji}) \cdot 5,725 \quad \dots(3)$$

3.2.2 Določanje vsebnosti skupnih in prostih kislin ter laktonov z metodo AOAC (AOAC, 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

Pribor:

- steklene čaše (100 ml)
- titracijska enota

Izvedba:

- Priprava vzorca: Odtehtamo 10 g vzorca v čašo in ga raztopimo v 75 ml destilirane vode. Dodamo magnet, ki nam s pomočjo mešala ustvarja homogenost vzorca. Po kalibraciji pH metra potopimo elektrode pH metra v raztopino in zabeležimo začetno vrednost 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.
- Slepi vzorec: Titracija 85 ml destilirane vode z 0,05 M NaOH do pH 8,5.

Račun:

Kislost izrazimo kot miliekvivalent/kg vzorca.

$$\text{Vsebnost prostih kislin: } PK = (a - b) \cdot c_{(NaOH)} \cdot 100 \quad \dots(2)$$

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

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

$$\text{Vsebnost laktonov: } LA = (10 \text{ ml } 0,05 \text{ M HCl pri 2. titraciji vzorca}) \cdot c_{(HCl)} \cdot 100 \quad \dots(3)$$

$$\text{Vsebnost skupnih kislin: } SK = PK + LA \quad \dots(4)$$

3.2.3 Določanje vsebnosti vode v medu (Plestenjak in Golob, 2000)

Princip:

Princip metode temelji na refraktometrijskem določanju odstotka vode.

Pribor:

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

Izvedba:

Priprava vzorca: Če je med tekoč, ga pred začetkom analize premešamo s palčko ali pretresemo. Če je med granuliran, damo zaprto posodo z vzorcem v vodno kopel in 30 minut segrevamo pri $T=60\text{ }^{\circ}\text{C}$, če je treba tudi pri $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. Med segrevanjem ga premešamo s palčko ali krožno pretresemo, nato pa hitro ohladimo. Vsebnost vode se meri neposredno na refraktometru. Pripravljen med, temperiran na sobno temperaturo namažemo na prizmo refraktometra in odčitamo delež vode, odčitamo pa še korekcijo zaradi temperature.

3.2.4 Merjenje električne prevodnosti medu (Plestenjak in Golob, 2000)

Princip:

Merjenje električne prevodnosti raztopine medu s konduktometrom.

Pribor:

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

Reagenti:

- destilirana voda

Izvedba:

Odtehta medu je odvisna od količine vode, ki jo med vsebuje. Ko določamo vsebnost vode v medu, preračunamo kakšna mora biti odtehta medu, da bo končna raztopina (100 g) vsebovala 20 ut. % suhe snovi. V plastično čašo odtehtamo določeno količino medu in dolijemo destilirano vodo do 100 g ter med raztopimo. Druga možnost je, da bi med najprej raztopili in kvantitativno prenesli v 100 ml merilno bučko in dopolnili do oznake. V našem primeru smo uporabili prvo možnost priprave medu, tako smo metodo poenostavili, skrajšali postopek in porabili manj pribora za izvedbo analize. Dobili smo raztopino medu z 20 ut. % suhe snovi, kateri smo izmerili prevodnost, tako da smo v raztopino potopili predhodno umerjen konduktometer in odčitali prevodnost raztopine.

Pred merjenjem speremo konduktometer z destilirano vodo in posušimo s papirnato brisačo. Aparat potopimo približno 4 cm globoko v raztopino medu; s tresenjem nekaj sekund mešamo, pustimo aparat v raztopini in preverimo, da na elektrodah ni zračnih mehurčkov (če so na elektrodah mehurčki, elektrodo dvignemo iz raztopine in jo nekajkrat lahko stresemo). Elektrodo mirno držimo, tako, da se ne dotika dna in počakamo, da se na zaslonu pokaže izmerjena vrednost. Izmerjeno vrednost delimo s tisoč. Rezultat je »specifična električna prevodnost vzorca medu«. Enota je mS/cm (miliSimens na centimeter), oznaka za specifično električno prevodnost pa χ .

3.2.5 Spektrofotometrično določanje diastazne aktivnosti

(Determination of diastase activity, 2002)

Princip:

Standardna raztopina škroba in jod sta sposobna razviti barvo določene intenzitete, ki je odvisna od encima v vzorcu ter standardnih pogojev. Pojemanje barve merimo v časovnih intervalih. Enačba premice, ki jo dobimo pri risanju grafa absorbance v odvisnosti od časa, nam pomaga določiti čas t_x , ki je potreben za dosego specifične absorbance 0,235 (spodnja meja). Diastazno število izračunamo tako, da 300 delimo z izračunanim časom.

Pribor:

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

Reagenti:

- raztopina natrijevega klorida: v 100 ml merilni bučki raztopimo 2,9 g NaCl in dopolnimo z vodo do oznake.
- acetatni pufer (pH=5,3): raztopimo 43,5 g natrijevega acetata v vodi in dodamo 5 ml ledocetne kisline in raztopino razredčimo do 250 ml z destilirano vodo. Vrednost pH 5,3 uravnavamo z natrijevim acetatom ali očetno kislino.
- raztopina škroba
 - določitev suhe teže škroba: natančno odtehtamo 2 g zračno suhega topnega škroba v tehtič in sušimo pri 130 °C 90 minut. Po pretečenem času sušenja škrob ohladimo v eksikatorju in po 1 uri ponovno tehtamo. Dobimo suho težo škroba brez vode, ki je odparela.
 - priprava raztopine škroba: v 250 ml erlenmajerico odtehtamo določeno količino škroba, ki je ekvivalentna 2 g suhega škroba brez vode. Dodamo 90 ml vode in premešamo, nato vse skupaj damo na gorilnik in počakamo, da zavre ter pustimo vreti 3 minute. Po 3 minutah prenesemo raztopino v 100 ml merilno bučko, ohladimo pod tekočo vodo na sobno temperaturo in dopolnimo z destilirano vodo do oznake ter premešamo. Takšno raztopino pripravljamo vsak dan.
- osnovna raztopina joda: V 15-20 ml vode raztopimo 5,5 g dvakrat sublimiranega joda in 11 g kalijevega jodida (KI) in razredčimo do 250 ml. Osnovna raztopina joda je uporabna približno eno leto, če je hranjena v zaprti in temni steklenici.
- razredčena raztopina joda: raztopimo 20 g KI v vodi, dodamo 2 ml osnovne raztopine joda in razredčimo do 500 ml. Razredčena raztopina joda se pripravlja na dan uporabe in mora biti čimbolj zaščitena pred vdorom zraka, tako da bučko takoj po uporabi zapremo.

Izvedba:

- Priprava vzorca

Odtehtamo 10 g medu v čašo in ga popolnoma raztopimo z dodatkom 15 ml vode in 5 ml acetatnega pufera. Raztopino kvantitativno prenesemo v 50 ml merilno bučko, ki že vsebuje 3 ml natrijevega klorida, preostanek pa dopolnimo z destilirano vodo do oznake. V raztopino medu moramo najprej dodati pufer preden vzorec pride v stik z NaCl, ker prisotnost NaCl občutno zmanjša diastazno aktivnost zaradi pH manjšega od 4.

- Standardizacija škroba (modra vrednost)

Ta postopek uporabimo za določitev količine vode, ki je potrebna za dodatek k reakcijski mešanici, da dobimo območje absorbance za raztopino joda in škroba v območju od 0,745 do 0,770.

Postopek: v šest primernih erlenmajeric odpipetiramo različno količino vode, in sicer 21, 20, 11, 10, 9 in 8 ml ter dodamo 5 ml razredčene raztopine joda. Postopek nadaljujemo, tako da v

vsako erlenmajerico z različno količino vode dodamo 0,5 ml mešanice, ki vsebuje 10 ml vode in 5 ml škrobne raztopine, dobro premešamo in takoj izmerimo absorbanco pri 660 nm, za slepi vzorec uporabimo destilirano vodo. Nadaljujemo enako tudi pri vseh ostalih količinah vode dokler ne dosežemo absorbance v območju 0,770-0,745. Količina vode določena na ta način je standardna razredčitev, ki jo uporabimo pri razredčitvi joda. Pri določanju diastazne aktivnosti je intenziteta barve odvisna od časa, zaradi tega mora biti čas od dodatka raztopine škroba in določitvi absorbance čimbolj konstanten.

• Določitev DN v vzorcu raztopine medu

Odpipetiramo 10 ml raztopine medu v 50 ml merilno bučko, ki je postavimo v vodno kopel na 40 °C. V vodno kopel postavimo tudi bučko, ki vsebuje raztopino škroba. Po 15 minutah, ko obe raztopini dosežeta temperaturo 40 °C odpipetiramo 5 ml škrobne raztopine v raztopino medu, dobro premešamo in vključimo štoparico. V periodnih intervalih (npr. po 5, 10, 15... minutah) odpipetiramo 0,5 ml alikvota in ga dodamo v erlenmajerico, ki vsebuje 5 ml raztopljenih razredčenih jodne raztopine z količino vode, ki smo jo določili pri standardizaciji škrobne raztopine. Dobro premešamo in takoj odčitamo absorbanco pri 660 nm glede na slepi vzorec, za katerega uporabimo destilirano vodo.

• Slepi vzorec

Odpipetiramo 10 ml raztopine vzorca medu in dodamo 5 ml vode ter dobro premešamo. Odpipetiramo 0,5 ml te raztopine in jo dodamo k 5 ml razredčene raztopine joda in količine vode določene pri standardizaciji škroba, dobro premešamo napolnimo kiveto in jo damo v spektrofotometer in pritisnemo na funkcijo »zero«, tako da nam aparat sam od sebe odšteva vrednost slepega vzorca.

Račun:

Narišemo graf, absorbanca v odvisnosti od časa. Potrebujemo najmanj tri točke, da potegnemo premo črto. Izračunamo enačbo premice, s katero določimo čas, ki je potreben, da reakcijska zmes doseže spodnjo mejo 0,235. Število 300 delimo z dobljenim časom izraženim v minutah, tako dobimo diastazno število (DN), ki izraža aktivnost encima.

$$DN = \frac{60}{t_x} \cdot \frac{0,10}{0,01} \cdot \frac{1,0}{2,0} = \frac{300}{t_x} \quad \dots(5)$$

t_x = čas v minutah, potreben da dosežemo mejo 0,235

3.3 SENZORIČNO OCENJEVANJE MEDU (Pravilnik o ocenjevanju medu, 2007)

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 preskuševalcev. Približno po 1 dcl vsakega vzorca medu smo prenesli v steklen kozarec. V primeru, da je bil med kristaliziran, smo ga predhodno pokritega segrevali v sušilniku pri 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.

Ocena videza medu je razčlenjena na tri skupine, in sicer na čistost, barvo in bistrost.

Čistost medu smo ocenjevali s točkami od 1-3, pri čemer smo dali

1 točko: medu, ki je vseboval veliko nečistoč in drobnih delcev, ki dajejo medu videz umazanega in nečistega vzorca

2 točki: medu, ki še vsebuje drobne nečistoče, posamezne delce cvetnega prahu ali drugih nečistoč

3 točke: čistemu medu brez nečistoč.

Barvo medu smo ocenjevali s točkami od 1-4, pri čemer je pomenila

1 točka: barvo, ki ni značilna za določeno vrsto medu in je popolnoma nesprejemljiva

2-3 točke: barvo medu, ki je po svojem odtenku in intenzivnosti bolj ali manj odstopala od značilne barve določene vrste medu

4 točke: barva, ki je značilna za analizirano vrsto medu, optimalna barva.

Bistrost smo ocenjevali s točkami 1-3, pri čemer je pomenila

1 točka: popolnoma moten, nebister med; izjema so le gozdni medovi, pri katerih motnost ni napaka

2 točki: med, ki je še nekoliko moten, vendar je še sprejemljiv

3 točke: med, ki je popolnoma bister.

Oceno vonja smo podajali s točkami od 1-5, pri čemer je bila dodeljena

1 točka: medu, ki je imel neustrezen, netipičen vonj s prisotnostjo tujih, neprijetnih vonjev

2-4 točke: smo dodelili medu, ki ni bil zelo izrazit za določeno vrsto medu in je odstopal od značilnosti in intenzivnosti vonja analiziranega medu

5 točk: pa smo dodelili medu, ki je imel izrazit in značilen vonj določene vrste medu.

Okus medu smo ocenjevali s točkami od 1-5, pri čemer smo dodelili

1 točko: medu, ki je imel popolnoma nesprejemljiv okus, s priokusom po različnih snoveh (kovine, kemična čistila, kis...)

2-4 točke: smo dodelili medu, pri katerem je okus bolj ali manj odstopal od tipičnega okusa analizirane vrste medu

5 točk: pa smo podelili medu, ki po okusu popolnoma ustreza analizirani vrsti medu.

Pri aromi medu ocenjujemo sortno značilnost in obstojnost v ustih.

Sortno značilnost ocenjujemo z ocenami od 1-6, pri čemer

1 točka: pomeni popolnoma nesortno značilnost arome analizirane vrste medu

2-5 točk: dodelimo kadar gre za manjša ali večja odstopanja značilnosti arome določene vrste medu

6 točk: pa pomeni optimalno izraženo značilnost arome določene vrste medu.

Obstojnost medu v ustih ocenjujemo s točkami od 1-4, pri čemer pomeni

1 točka: kratko obstojnost, aroma hitro izgine

2-3 točki: pomenita krajši ali daljši občutek obstojnosti arome v ustih

4 točke: dodelimo medu z dolgo obstojnostjo arome.

Oceno za posamezni vzorec medu smo dobili iz izračuna mediane vseh ocen posameznih ocenjevalnih senzoričnih lastnosti, za končno oceno pa smo sešteli mediane vseh senzoričnih lastnosti. Najnižja skupna ocena posameznega ocenjevalca tako znaša 7 točk, najvišja pa 30 točk.

Senzorično analizo medu smo izvedli na vzorcih sortnega smrekovega in mešanega gozdnega medu letnika 2005. Ocenjevali smo videz, vonj, okus ter aromo.

Pri senzoričnem ocenjevanju smo senzorične zaznave poskušali čimbolj opisati ter ugotoviti, katera komponenta najbolj izstopa.

Vizualno smo se osredotočili na barvo, in sicer tako, da smo jo opisali in določili njeno intenzivnost (1-5 točk) ter morebitno kristalizacijo. Vonj smo skušali čimbolj opisati npr. po lesu, kemikalijah, svežini ... in mu določili intenzivnost s točkami od 0-3 (0-nezaznaven, 1-šibko, 2-srednje, 3-močno intenziven). Pri okusu smo ocenjevali sladkost (1-3 točke), kislost (1-3 točke), grenkobo (1-3 točke) ter obstojnost okusa (1-3 točke).

Pri trigeminalnih zaznavah smo ocenjevali astrigentnost (+/-) in svežino (+/-). Aromo smo skušali čimbolje opisati, določiti njeno obstojnost (1-3 točke) ter morebitne pookuse.

3.4 STATISTIČNA ANALIZA

S pomočjo paketa za statistično obdelavo SPSS/PC⁺ (Statistical Package for Social Sciences), smo statistično obdelali podatke na osebem računalniku. Za ugotavljanje razlik med posameznimi vrstami medu in med različnima letnikoma medu smo uporabili test homogenosti variance, analizo variance (ANOVA) in Duncanov test.

Pri laboratorijskem delu smo dobili rezultate, ki smo jih ovrednotili z naslednjimi statističnimi parametri:

Povprečna vrednost, ki je v statistični analizi eden od temeljnih statističnih parametrov (Košmelj, 1987).

Dobimo jo, tako da seštejemo vrednosti spremenljivke vseh enot in vsoto delimo s številom enot; nanjo vpliva vrednost statističnega znaka vsake enote. Predstavlja nekako težišče podatkov, saj je vsota odklonov posameznih vrednosti spremenljivke od povprečja navzgor enaka vsoti odklonov navzdol (Adamič, 1989).

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \dots(6)$$

Standardna deviacija oz. standardni odklon je mera za razpršenost posameznih vrednosti. Ker se variacije ne da grafično predstaviti kot opisni parameter, uporabljamo kvadratni koren variance-standardni odklon (Adamič, 1989).

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \dots(7)$$

Koeficient variacije (KV) z njim podajamo relativno variiranje. Izračunamo ga tako, da standardno deviacijo delimo z aritmetično sredino istega vzorca in rezultat podamo kot odstotek (Adamič, 1989).

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

$$KV\% = \frac{SD}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad \dots(8)$$

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

Test homogenosti variance ali test za 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. Ničelna hipoteza o homogenosti variance pravi, da ni razlik med variancami, preizkusimo jo tako, da z analizo variance preverimo ničelno domnevo o enakosti povprečnih razlik po obravnavanjih. Kadar sprejmemo ničelno domnevo, se pravi, ko je vrednost Levenovega preizkusa v kritičnem območju (večja od 0,05) potrdimo homogenost vzorcev. Če vzorci niso homogeni ne moremo nadaljevati z analizo variance. Program za izračun Levenovega preizkusa je izbral za postopek analize variance 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. Če ničelno domnevo zavrnemo, 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.

S pomočjo izračunov ugotovimo ali so med povprečnimi vrednostmi posameznega parametra statistično značilne razlike in ali je lahko ta parameter karakterističen za posamezno vrsto medu (Adamič, 1989).

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

Pearsonov koeficient korelacije je merilo za stopnjo povezanosti med dvema spremenljivkama in pove samo, kako velika je korelacija, nikakor pa ne pove, če je povezanost značilna ali ne. Koeficient korelacije po Pearsonu uporabljamo le, kadar sta spremenljivki približno normalno porazdeljeni. Lahko ima vse vrednosti med -1 in +1. Vrednost -1 dobimo, če gre za maksimalno negativno korelacijo, vrednost +1 pa pri maksimalni pozitivni korelaciji. Če je koeficient korelacije enak nič, pomeni da med obema spremenljivkama ni nobene povezanosti. Izračunamo ga tako, da kovarianco (C_{xy}), ki jo izračunamo po enačbi (9) delimo z zmnožkom standardnih odklonov za obe spremenljivki, kot je prikazano v enačbi (10) (Adamič, 1989).

$$C_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{n - 1} \quad \dots(9)$$

$$R = \frac{C_{xy}}{SD_x \cdot SD_y} \quad \dots(10)$$

Koeficient determinacije: Regresijski model je lahko boljši ali slabši. Kakovost modela lahko vrednotimo na različne načine. Ena izmed najenostavnejših mer, ki vrednoti kakovost regresijskega modela, je koeficient determinacije. Koeficient determinacije (R^2) je kvadrat Pearsonovega koeficienta korelacije (R). Povezava med dvema obravnavanima spremenljivkama 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 (Košmelj, 2001).

S pomočjo mediane (Me) smo izračunali povprečno senzorično oceno. Mediana ali centralna vrednost je tista vrednost spremenljivke, od katere ima polovica enot manjše, polovica pa večje vrednosti spremenljivke. Če je število enot liho, je mediana enaka vrednosti srednje enote v ranžirni vrsti, če pa je število enot sodo, je mediana povprečje srednjega para podatkov (Adamič, 1989).

Da bi lahko izračunali mediano, moramo vrednosti razporediti po velikosti, in sicer od najmanjše do največje vrednosti. Pri tem moramo določiti vsaki enoti njeno zaporedno mesto, to je rang, ki ga označimo z črko R . Rang ima vrednost 1 do N , če je N število opazovanih enot.

R	1	2.....	N
Y	Y_{min}	$Y_2.....$	Y_{max}

Mediana je tista vrednost, ki stoji točno na sredini vseh opazovanih vrednosti, ki so razporejene po velikosti. Njen rang izračunamo takole:

$$r = \frac{n+1}{2} \quad \dots(11)$$

4 REZULTATI

Predstavljeni so rezultati določevanja fizikalno-kemijskih parametrov: vsebnosti vode, saharoze, skupnih in prostih kislin ter laktonov, meritve specifične električne prevodnosti (χ), vrednosti pH in diastaznega števila (DN). Posebej so podani rezultati senzorične analize, obravnavanih štirih vrst slovenskega medu.

4.1 REZULTATI VSEBNOSTI VODE V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU

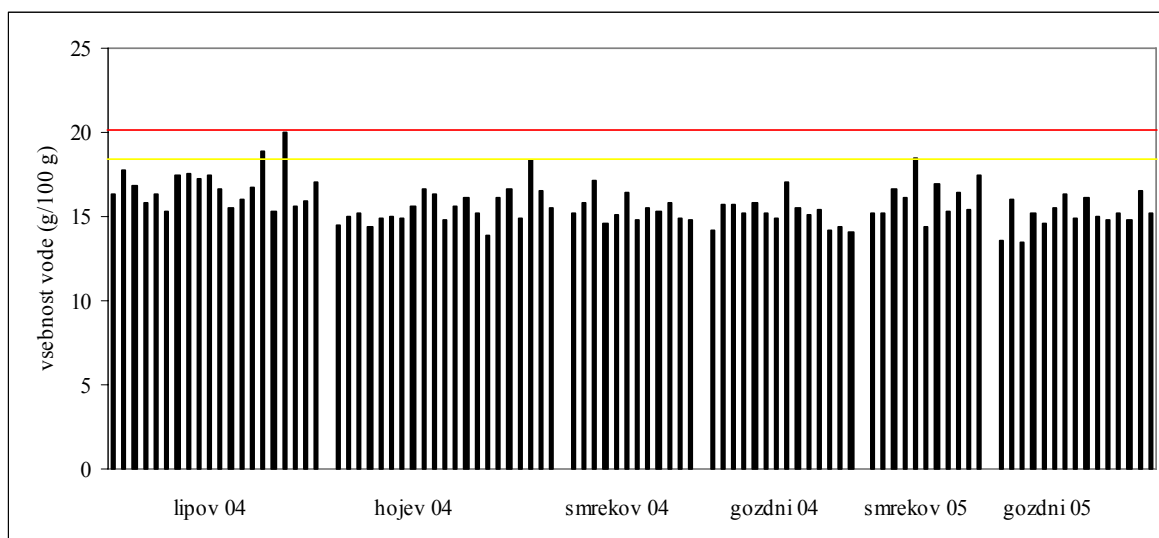
Povprečni rezultati določanja vsebnosti vode v 93 vzorcih medu so zbrani v preglednici 4. Izračunali smo tudi osnovne statistične parametre. Posamezni rezultati so predstavljeni v prilogah A1, A2, A3 in A4.

Preglednica 4. Vsebnost vode (g/100 g) za posamezne vrste medu z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Vsebnost vode (g/100 g)					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
lipov 2004	20	16,79 ^a	15,30	20,00	1,26	1,58
hojev 2004	21	15,52 ^b	13,83	18,35	1,01	1,02
smrekov 2004	12	15,46 ^{a, b}	14,60	17,10	0,76	0,58
gozdni 2004	14	15,18 ^b	14,10	17,00	4,14	1,18
smrekov 2005	11	16,13 ^{a, b}	14,35	18,45	1,17	1,36
gozdni 2005	15	15,15 ^b	13,50	16,50	0,86	0,74

^{a, b} vrednosti v stolpcu, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo med seboj ($p \leq 0,05$).

Iz podatkov v preglednici 4 in slike 1 vidimo, da so vsi vzorci ustrezali Pravilniku o medu (2004), ki dovoljuje do 20 % vode v medu. Iz preglednice lahko razberemo, da je vsebnost vode variirala v lipovem medu letnika 2004 od 15,30 do 20,00 g/100 g, v hojevem medu letnika 2004 od 13,83 do 18,35 g/100 g, v smrekovem medu od 14,60 do 17,10 g/100 g ter v gozdnem medu od 14,10 do 17,00 g/100 g. Med vzorci medu letnika 2005 smo analizirali smrekov med in mešan gozdni med. Zaradi slabih-neugodnih vremenskih razmer, v letu 2005, čebelarjem ni uspelo točiti čistih vrst lipovega in hojevega medu. Tako je vsebnost vode v smrekovem medu letnika 2005 variirala od 14,35 do 18,45 g/100 g v mešanem gozdnem medu pa od 13,50 do 16,50 g/100 g.



Slika 1. Povprečna vsebnost vode v posameznih vzorcih medu letnika 2004 in 2005 in največja dovoljena vsebnost vode (20 %).

Sledila je statistična obdelava. Najprej smo testirali homogenost variance in ugotovili, da so variance homogeno razporejene ($p \geq 0,05$) in lahko nadaljujemo s statistično obdelavo, z analizo variance, ANOVO. Duncanov test primerjav je pokazal, da sta se sortni hojev in mešani gozdni med statistično značilno razlikovala v povprečni vsebnosti vode od lipovega medu ($p \leq 0,05$). Povprečne vsebnosti vode v hojevem, smrekovem in gozdnem medu se statistično značilno niso razlikovale med seboj. Enako velja za lipov in smrekov med. S statistično analizo smo ugotovili, da se je vsebnost vode statistično značilno razlikovala med vzorci obravnavanih letnikov. Rumena črta na grafu označuje mejo 18,60 % vode, ki je lahko največ vsebuje med vrhunske kakovosti. Iz dobljenih rezultatov vidimo, da večina analiziranih vzorcev ni preseгла predpisanega normativa. Na osnovi tega lahko slovenski med označimo kot normalno dozorel, oziroma med vrhunske kakovosti.

4.2 REZULTATI MERJENJA ELEKTRIČNE PREVODNOSTI V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU

Električno prevodnost v raztopinah medu smo merili s konduktometrom, v dveh paralelkah. Povprečne vrednosti specifične električne prevodnosti z osnovnimi statističnimi parametri so zbrane v preglednici 5. V prilogah A1, A2, A3 in A4 so predstavljeni posamezni rezultati meritev.

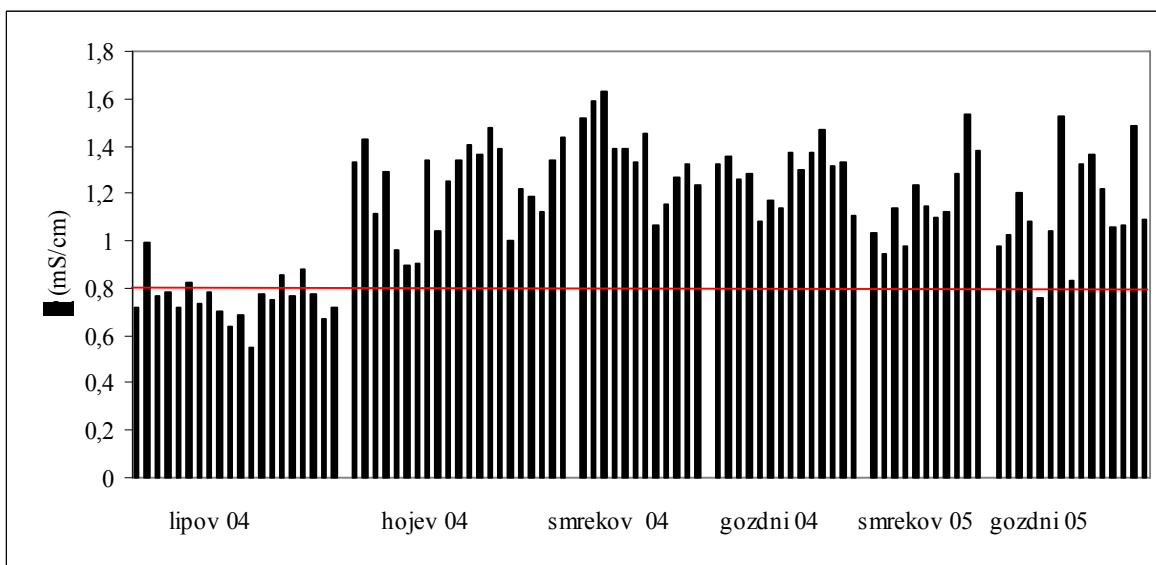
Preglednica 5. Specifična električna prevodnost medu (mS/cm) z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Specifična električna prevodnost (mS/cm)					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV(%)
lipov 2004	20	0,8	0,5	1,0	0,1	0,01
hojev 2004	21	1,2	0,9	1,5	0,2	0,03
smrekov 2004	12	1,4	1,1	1,6	0,2	0,03
gozdni 2004	14	1,3	1,1	1,5	0,1	0,01
smrekov 2005	11	1,2	0,9	1,5	0,2	0,03
gozdni 2005	15	1,1	0,8	1,5	0,2	0,05

Iz preglednice 5 vidimo, da je bila povprečna χ v vzorcih analiziranih vrst medu med 0,8 mS/cm v lipovem (2004) do 1,4 mS/cm v smrekovem (2004) medu. Intervali specifične električne prevodnosti v posameznih vrstah so bili za vzorce letnika 2004 naslednji: lipov med od 0,5 do 1,0 mS/cm, hojev med od 0,9 do 1,5 mS/cm, smrekov med od 1,1 do 1,6 mS/cm, gozdni med od 1,1 do 1,5 mS/cm; za vzorce letnika 2005 pa za smrekov med od 0,9 do 1,5 mS/cm, za gozdni med od 0,8 do 1,5 mS/cm.

S Pravilnikom o medu (2004) je določeno, da mora specifična električna prevodnost (χ) medu iz mane znašati vsaj 0,8 mS/cm, medu iz nektarja pa največ 0,8 mS/cm. Iz slike 2 je razvidno da vsi vzorci medu ustrezajo predpisanim parametrom, pri lipovem medu pa so razvidna odstopanja, (49, 247, 224, 301), saj je lipov med po izvoru lahko nektarjev ali manin.

Iz slike 2 je razvidno, da le vzorec 922 ni dosegel predpisane vrednosti, za gozdni med. V povprečju so vzorci medov letnikov 2004 in 2005 ustrezali predpisani vrednosti χ , ki znaša za gozdni med najmanj 0,8 mS/cm, za ostali med pa ne več kot 0,8 mS/cm.



Slika 2. Specifična električna prevodnost analiziranih vzorcev medu letnika 2004 in 2005 in mejna vrednost (0,8 mS/cm).

4.3 REZULTATI VSEBNOSTI SAHAROZE V ANALIZIRANIH VZORCIH MEDU

Vsebnost saharoze v medu smo določili s polarimetrično metodo, ki je opisana v poglavju 3.2.1. Rezultati statistične obdelave podatkov so zbrani v preglednici 6, rezultati posameznih analiziranih parametrov pa v prilogah A1, A2, A3 in A4.

Preglednica 6. Vsebnost saharoze (g/100 g) za posamezne vrste medu z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Vsebnost saharoze (g/100 g)					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
lipov 2004	20	1,22	0,09	2,46	0,62	0,38
hojev 2004	21	3,90	2,35	6,30	0,94	0,88
smrekov 2004	12	4,75	3,12	7,33	1,42	2,01
gozdni 2004	14	4,00	1,80	6,30	1,12	1,25
smrekov 2005	11	4,06	2,23	6,33	1,33	1,78
gozdni 2005	15	3,94	1,06	7,39	1,85	3,43

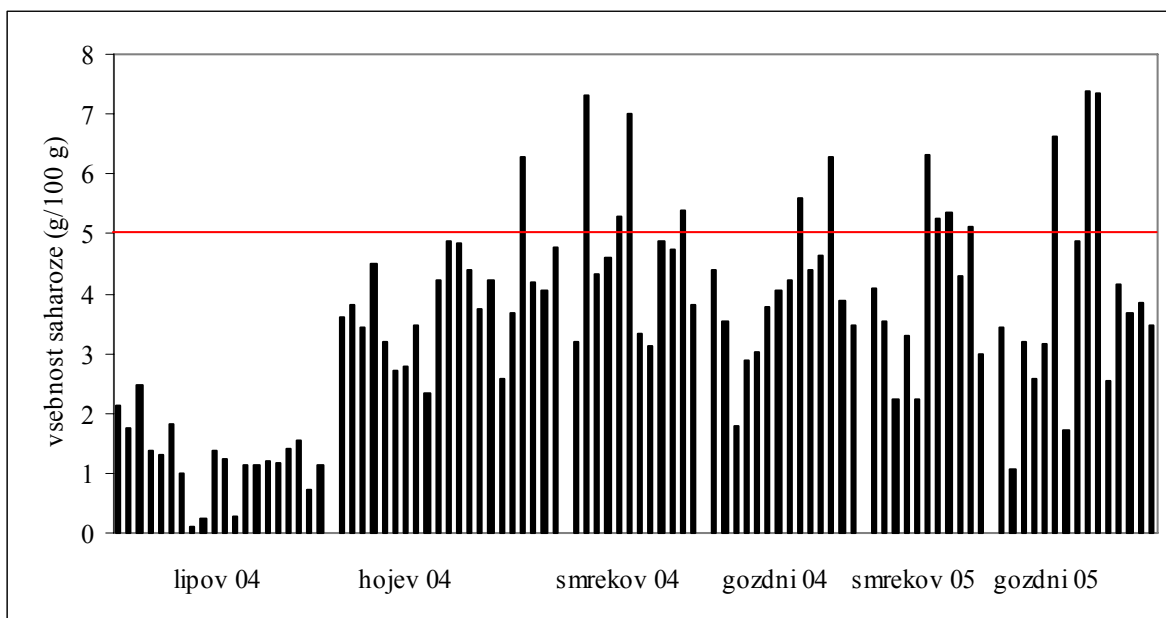
V preglednici 6 je razvidno, da je večina medov letnika 2004 ustrezala predpisani vrednosti za vsebnost saharoze, kar je tudi grafično ponazorjeno na sliki 3. Pravilnik o medu (2004) dovoljuje največjo vsebnost saharoze do 5 %. Do odstopanj je prišlo pri vzorcu hojevega (65), vzorcih smrekovega (420, 541, 534) ter gozdnega medu (528, 197). Našteti vzorci so vsebovali več kot 5 % saharoze, iz česar lahko sklepamo, da so bili ti vzorci potrjeni s sladkorjem.

V medovih letnika 2004 je bila vsebnost saharoze v lipovem medu od 0,09 do 2,46 g/100 g, v hojevem medu od 2,35 do 6,30 g/100 g, v smrekovem medu od 3,12 do 7,33 g/100 g in v gozdnem medu od 1,80 do 6,30 g/100 g.

Iz slike 3 je razvidno, da je tudi pri medovih letnika 2005 prišlo do odstopanja največje dovoljene vsebnosti saharoze. Tako so pri obeh vrstah predpisano mejo prekoračili kar trije vzorci, in sicer med vzorci smrekovega medu 770, 758 in 762, med vzorci gozdnega medu pa 940, 773 in 761.

Največji koeficient variacije so imeli vzorci gozdnega medu letnika 2005 (3,43 %). Interval posameznih vzorcev je bil od 1,06 do 7,39 g saharoze/100 g medu, v smrekovem medu pa je bilo območje variiranja nekoliko manjše, od 2,23 do 6,33 g saharoze/100 g medu.

V povprečju so imeli največjo vsebnost saharoze vzorci smrekovega medu letnika 2004, temu sledi smrekov med letnika 2005, najmanjšo vsebnost saharoze pa so imeli vzorci lipovega medu.



Slika 3. Vsebnost saharoze v medovih letnika 2004 in 2005 in oznaka največje dovoljene vsebnosti (5 %).

4.4 REZULTATI MERJENJA VREDNOSTI pH, VSEBNOSTI SKUPNIH IN PROSTIH KISLIN TER LAKTONOV

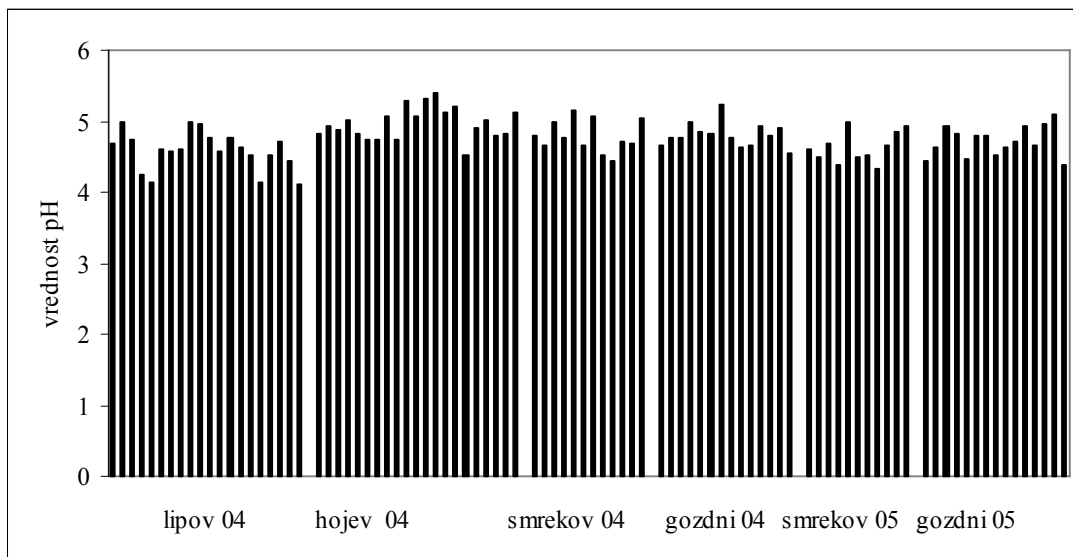
Predstavljeni so rezultati merjenja vrednosti pH, vsebnosti skupnih in prostih kislin ter laktonov, skupaj z izračunanimi statističnimi parametri. Rezultati so zbrani v preglednici 7. Posamezni rezultati merjenja pa so zbrani v prilogah A1, A2, A3 in A4.

Preglednica 7. Vrednost pH posameznih vrst medu z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Vrednost pH					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
lipov 2004	20	4,58 ^a	4,11	4,98	0,25	0,07
hojev 2004	21	4,97 ^b	4,51	5,41	0,23	0,05
smrekov 2004	12	4,79 ^{a, c}	4,43	5,15	0,22	0,05
gozdni 2004	14	4,81 ^c	4,54	5,22	0,17	0,03
smrekov 2005	11	4,63 ^{a, c}	4,33	4,99	0,22	0,05
gozdni 2005	15	4,71 ^c	4,39	5,10	0,21	0,05

^{a, b, c} vrednosti v stolpcu, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo med seboj ($p \leq 0,05$).

Po navedbah literature se vrednost pH v medu giblje med 3,5 in 5,5. Glede na dobljene rezultate lahko potrdimo, da so vsi analizirani medovi letnikov 2004 in 2005 ustrezali temu intervalu. Območje vrednosti pH lipovega medu letnika 2004 je bilo med 4,11 in 4,98, hojevega medu 4,51 in 5,41, smrekovega medu od 4,43 do 5,15 in gozdnega medu od 4,54 do 5,22. V vzorcih smrekovega medu letnika 2005 smo izmerili vrednosti pH od 4,33 do 4,99 v gozdnem medu istega letnika pa od 4,39 do 5,10.



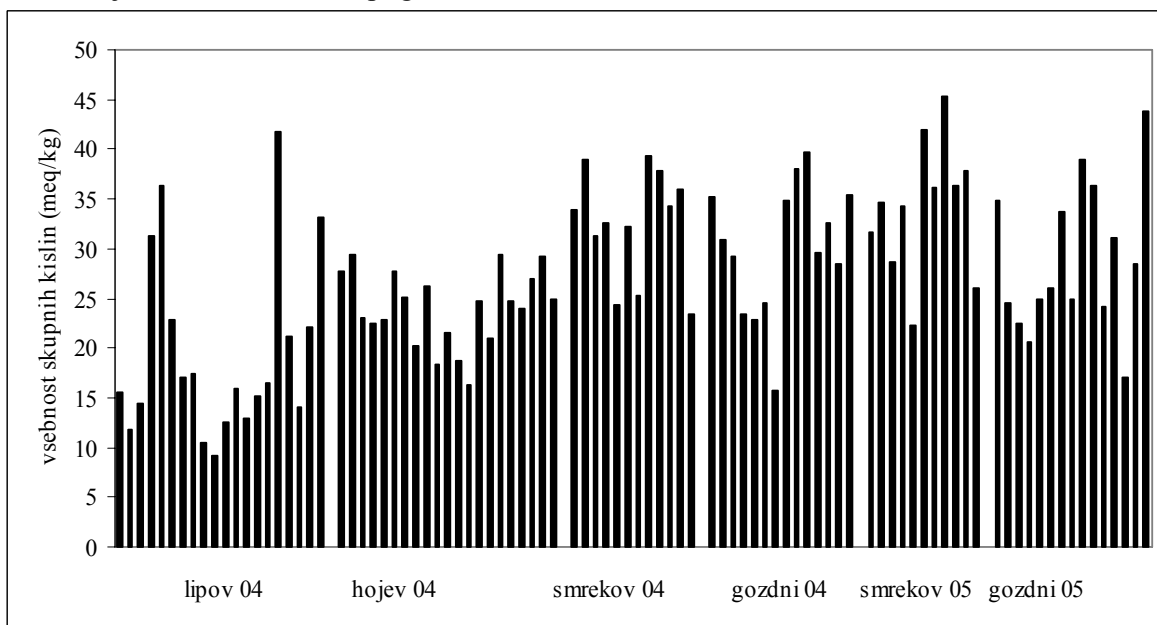
Slika 4. Vrednosti pH analiziranih vzorcev medu letnika 2004 in 2005.

S statistično analizo (Duncanovim testom) smo ugotovili, da se lipov, smrekov in gozdni med statistično značilno razlikujejo v vrednosti pH. Povprečna vrednost pH v lipovem in smrekovem medu se ne razlikuje, enako velja za smrekov in gozdni med.

Preglednica 8. Vsebnost skupnih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu skupaj z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Vsebnost skupnih kislin (meq/kg)					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
lipov 2004	20	19,59	9,20	41,78	9,02	81,44
hojev 2004	21	24,02	16,35	29,35	3,84	14,77
smrekov 2004	12	32,43	23,38	39,40	5,60	31,35
gozdni 2004	14	30,04	15,65	39,75	6,59	43,43
smrekov 2005	11	34,08	22,33	45,33	6,90	47,67
gozdni 2005	15	28,80	17,10	43,85	7,45	55,50

Kot je prikazano v preglednici 8, se je vsebnost skupnih kislin gibala od 9,20 meq/kg do 45,33 meq/kg. Največ skupnih kislin je v povprečju vseboval smrekov med letnika 2005, sledil je smrekov med letnika 2004, nato sledita še gozdna medova letnika 2004 in 2005. V analiziranih vzorcih lipovega medu smo določili najmanjšo povprečno vsebnost skupnih kislin, ki je znašala 19,59 meq/kg .



Slika 5. Vsebnost skupnih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu letnikov 2004 in 2005.

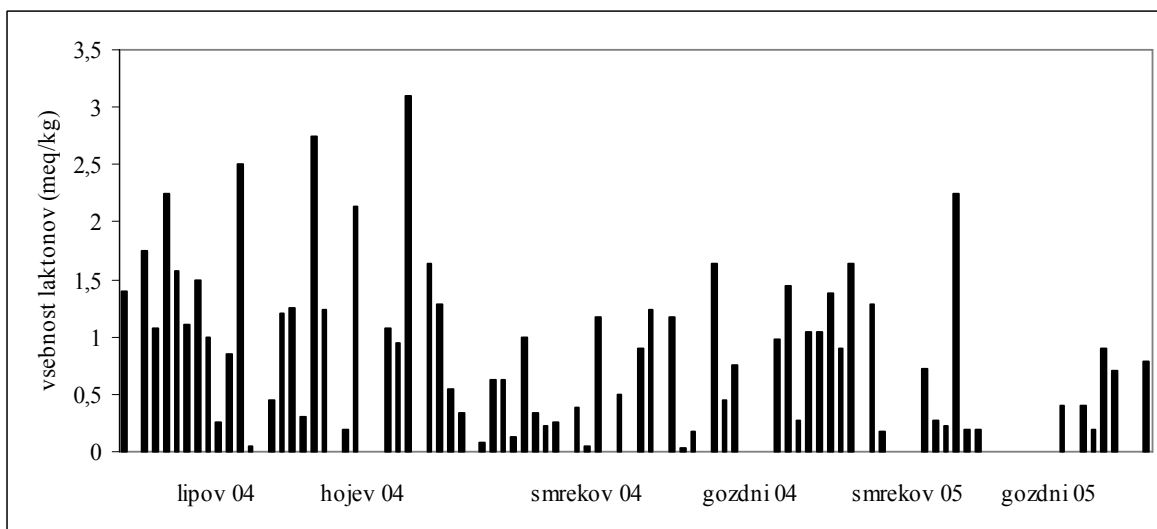
Največjo variabilnost smo ugotovili v vzorcih lipovega medu z intervalom od 9,20 do 41,78 meq/kg. Koefficient variacije pri lipovem medu je znašal 81,44 %. Najmanjšo razliko med najmanjšo in največjo vsebnostjo skupnih kislin pa smo ugotovili v hojevem medu, kjer je bil koefficient variabilnosti najmanjši, 14,77 %.

Preglednica 9. Vsebnost laktonov (meq/kg) v posameznih vrstah medu z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Vsebnost laktonov (meq/kg)					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
lipov 2004	20	1,12 ^a	0,00	2,75	1,01	1,02
hojev 2004	21	0,69 ^{a, b}	0,00	3,10	0,93	0,87
smrekov 2004	12	0,47 ^b	0,00	1,23	0,60	0,36
gozdni 2004	14	0,83 ^{a, b}	0,00	1,63	0,69	0,47
smrekov 2005	11	0,49 ^b	0,00	2,25	0,66	0,44
gozdni 2005	15	0,23 ^{a, b}	0,00	0,90	0,49	0,24

^{a, b} vrednosti v stolpcu, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo med seboj ($p \leq 0,05$).

V preglednici 9 lahko opazimo, da je bila največja razlika med najmanjšo in največjo vsebnostjo laktonov v lipovem medu. V povprečju je največ laktonov vseboval lipov med, in sicer 1,12 meq/kg. Najmanj laktonov pa je vseboval gozdni med letnika 2005 (0,23 meq/kg). Iz podatkov v prilogah A1, A2, A3 in A4 lahko vidimo, da nekateri analizirani vzorci niso vsebovali laktonov, in sicer 2 vzorca lipovega medu, 4 vzorci hojevega medu, po 3 vzorci smrekovega in gozdnega medu letnika 2004 ter 3 vzorci smrekovega medu letnika 2005 in 9 vzorcev gozdnega medu istega letnika.



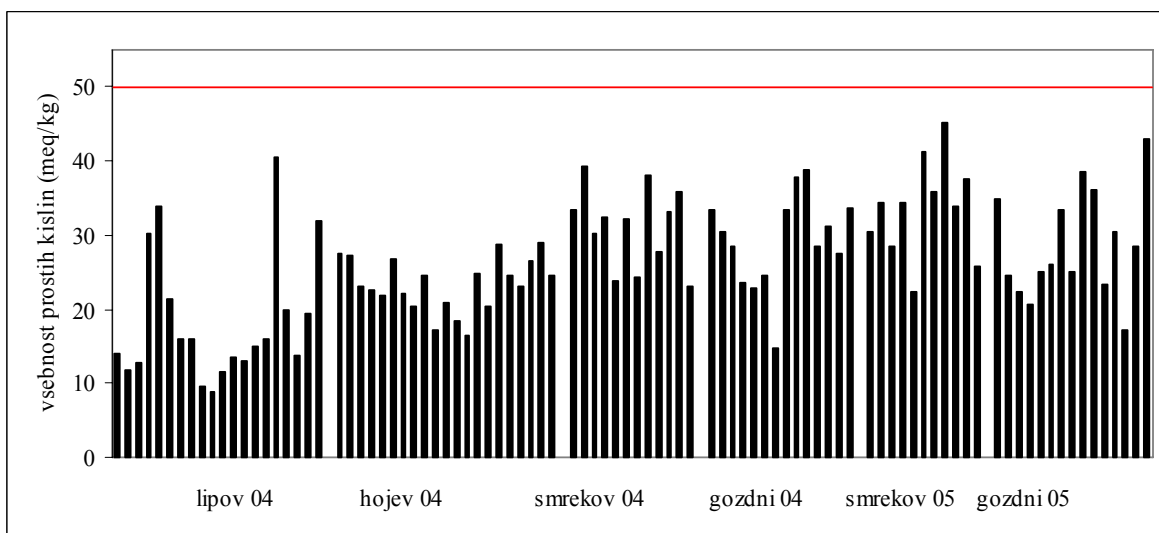
Slika 6. Vsebnost laktonov v analiziranih vzorcih medu letnika 2004 in 2005.

S statistično analizo (Duncanovim testom) smo ugotovili, da se smrekov in lipov med statistično značilno razlikujeta ($p \leq 0,05$) v vsebnosti laktonov. Gozdni in hojev med se v tem parametru statistično značilno ne razlikujeta med seboj. Smrekov, gozdni in hojev med se statistično značilno ne razlikujejo med seboj, enako velja za gozdni, hojev in lipov med.

Preglednica 10. Vsebnost prostih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu skupaj z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Vsebnost prostih kislin (meq/kg)					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
lipov 2004	20	18,47	8,95	40,58	8,75	76,56
hojev 2004	21	23,34	16,35	28,93	3,68	13,57
smrekov 2004	12	31,17	23,20	39,33	5,54	30,74
gozdni 2004	14	29,21	14,68	38,70	6,33	40,02
smrekov 2005	11	33,60	22,33	45,10	6,70	44,94
gozdni 2005	15	28,57	17,10	43,08	7,28	53,07

Iz slike 7 je razvidno, da so vsi vzorci ustrezali Pravilniku o medu (2004), ki dovoljuje do 50 meq/kg prostih kislin. Največja razlika v vsebnosti prostih kislin je bila v vzorcih lipovega medu z največjim koeficientom variacije, ki je znašal 76,56 %, najmanjša pa v vzorcih hojevega medu s koeficientom variacije 13,57 %.



Slika 7. Vsebnost prostih kislin (meq/kg) v analiziranih vzorcih medu letnika 2004 in 2005 in oznaka mejne vrednosti.

4.5 REZULTATI DOLOČANJA DIASTAZNEGA ŠTEVILA

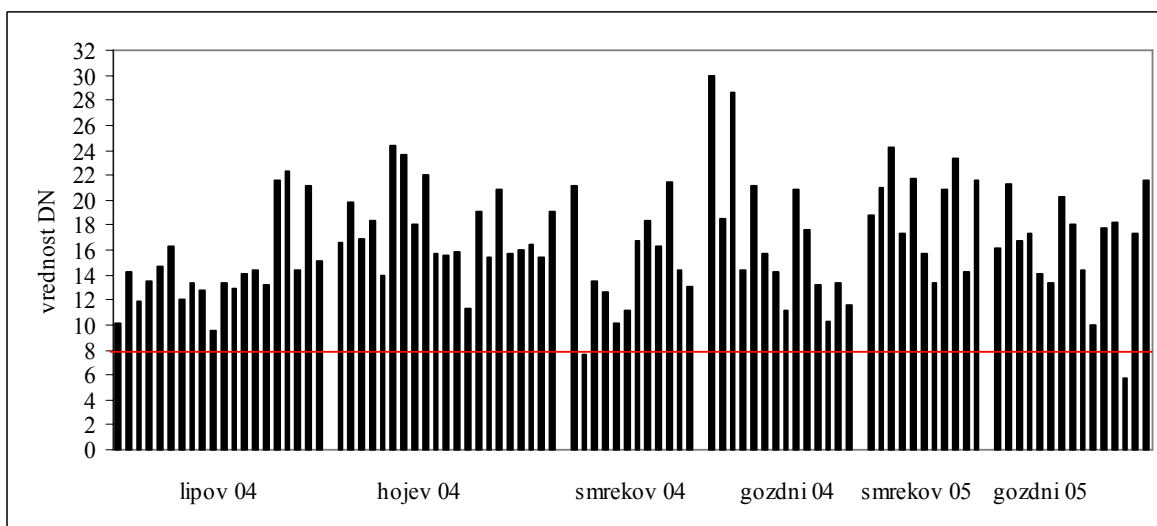
Aktivnost encima diastaze smo določali z metodo po Schade-ju. Povprečni rezultati določanja diastaznega števila z izračunanimi statističnimi parametri so zbrani v preglednici 11. V prilogah A1, A2, A3 in A4 so zbrani podatki analiz za posamezne vzorce.

Preglednica 11. Vrednost diastaznega števila v analiziranih vzorcih medu z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Diastazno število (DN)					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
lipov 2004	20	14,55 ^a	9,55	22,35	3,35	11,25
hojev 2004	21	17,63 ^b	11,25	24,35	3,08	9,47
smrekov 2004	12	14,73 ^{a, b}	7,65	21,45	4,12	16,97
gozdni 2004	14	17,20 ^{a, b}	10,25	29,95	6,15	37,81
smrekov 2005	11	19,28 ^{a, b}	13,35	24,15	3,78	14,29
gozdni 2005	15	16,11 ^{a, b}	5,70	21,60	4,15	17,22

^{a, b} vrednosti v stolpcu, ki imajo različne indekse, se statistično značilno razlikujejo med seboj ($p \leq 0,05$).

Pravilnik o medu (2004) predpisuje, da mora diastazno število medu dosegati najmanj vrednost 8. Medovi, katerih vrednost znaša manj kot 8, so bili najverjetneje pregreti in nepravilno skladiščeni, ker so bili izpostavljeni previsoki temperaturi. Iz slike 8 je opaziti, da so večinoma vsi medovi ustrezali Pravilniku o medu (2004). Odstopanje smo opazili pri dveh vzorcih, in sicer v vzorcu smrekovega medu (420) in vzorcu gozdnega medu (935), ki nista dosegla predpisane vrednosti. Za ta dva vzorca obstaja sum, da sta bila izpostavljena previsoki temperaturi.



Slika 8. Vrednosti diastaznega števila v analiziranih vzorcih medu letnika 2004 in 2005 in oznaka najmanjše mejne vrednosti.

Največji koeficient variacije je imel gozdni med letnika 2004 (37,81 %). Največje povprečno diastazno število so dosegli vzorci smrekovega medu letnika 2005, ker so bili sveži. Take rezultate smo tudi pričakovali. Najmanjšo povprečno vrednost diastaznega števila je dosegel lipov med letnika 2004, ki je bil leto starejši.

S statistično analizo (Duncanovim testom) smo ugotovili, da se lipov in hojev med statistično značilno razlikujeta ($p \leq 0,05$) v vrednosti diastaznega števila. Lipov, smrekov in gozdni med se statistično značilno ne razlikujejo med seboj, enako velja za hojev, smrekov in gozdni med.

4.6 REZULTATI SENZORIČNEGA OCENJEVANJA MEDU

Analizirane vzorce medu smo senzorično ocenili z metodo, opisano v Pravilniku o ocenjevanju medu (2007). Omenjeni Pravilnik ne vsebuje opisov značilnih senzoričnih lastnosti za posamezno vrsto medu, zato smo si pri tem pomagali z opisi objavljenimi v članku Golobove in sodelavk (2002), ki so povzeti v poglavju 2.4.

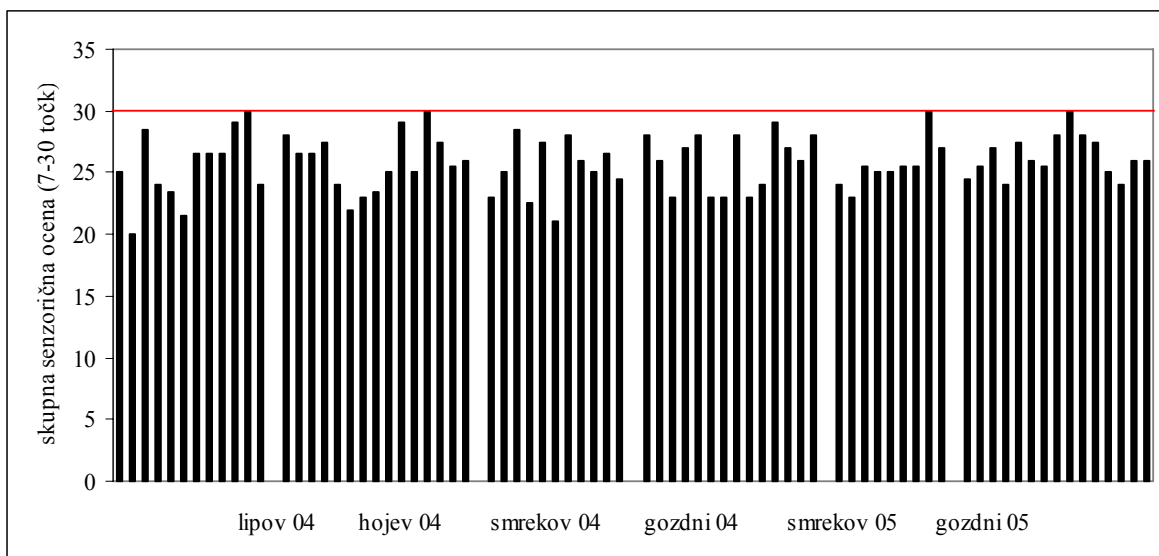
V preglednici 12 so zbrani podatki o senzorični oceni posamezne vrste medu in njenim razponom.

Preglednica 12. Senzorične ocene za posamezno vrsto medu skupaj z izračunanimi statističnimi parametri.

Vrsta medu	Senzorične ocene					
	n	\bar{x}	min	max	SD	KV (%)
lipov 2004	12	25,44	20,00	30,00	2,88	8,30
hojev 2004	15	25,93	22,00	30,00	2,27	5,13
smrekov 2004	11	25,23	21,00	28,50	2,25	5,05
gozdni 2004	14	25,93	23,00	29,00	2,02	4,10
smrekov 2005	9	25,61	23,00	30,00	2,21	4,88
gozdni 2005	15	26,30	24,00	30,00	1,62	2,64

Komisija za senzorično ocenjevanje medu podeli priznanja glede na število doseženih točk. Zlato priznanje dobi med, ki je dosegel najmanj 28,5 točke ali več. Srebrno priznanje dobi med, ki je dosegel najmanj 26,5 točk ali več. Bronasto priznanje dobi vzorec, ki je dosegel najmanj 24 točk. Zahvalo za udeležbo na ocenjevanju pa dobi med, ki je dosegel manj kot 24 točk.

Iz slike 9 je razvidna variabilnost posameznih vzorcev medu v skupni senzorični oceni. Najbolj so se v senzorični oceni razlikovali vzorci lipovega medu, saj je koeficient variacije znašal 8,30 %. Najmanjše razlike v skupni senzorični oceni so bile med vzorci gozdnega medu 2004 (4,10 %). Na sliki lahko opazimo, da sta najvišje število točk prejela vzorca lipovega (668) in hojevega (92) medu letnika 2004 ter vzorca smrekovega (723) in gozdnega (773) medu letnika 2005. Najslabšo senzorično oceno je dobil vzorec lipovega medu (49), ki je znašala 20 točk (priloga B2).



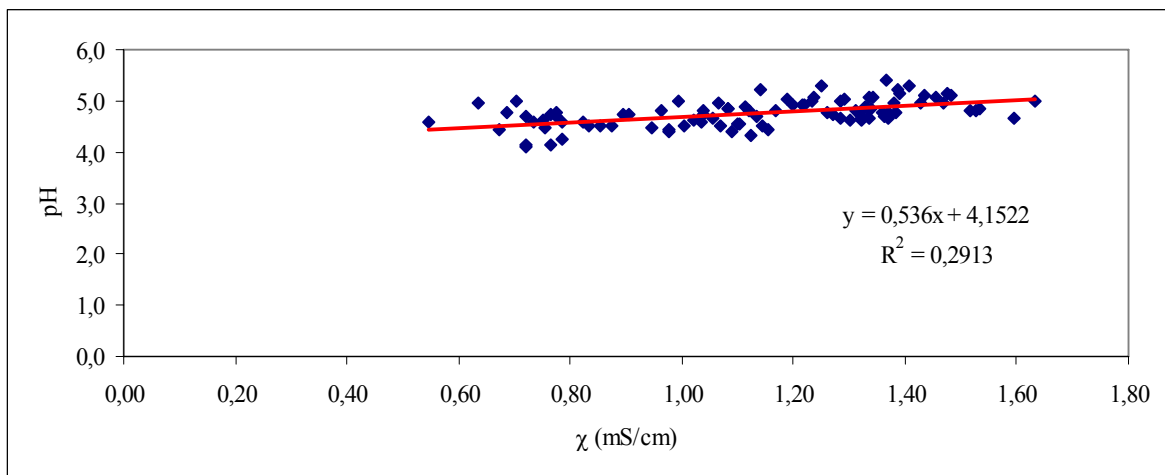
Slika 9. Senzorične ocene za analizirane vzorce medu letnika 2004 in 2005 in oznaka največjega možnega števila doseženih točk.

Na sliki 9 so predstavljene končne senzorične ocene vseh obravnavanih vzorcev medu, lipovega, hojevega, smrekovega, gozdnega medu letnika 2004 ter vzorci smrekovega in gozdnega medu letnika 2005. Najmanjšo variabilnost senzorične ocene so imeli vzorci gozdnega medu, ta je znašala od 24 do 30 točk, zato je imel izmed vseh analiziranih medov najmanjši koeficient variacije (2,64 %).

Povprečne senzorične ocene analiziranih vzorcev medov letnika 2004 so bile od 25,23 točk pri smrekovem medu do 25,93 točk pri hojevem in gozdnem medu. Pri vzorcih medov letnika 2005 pa od 25,61 točk za smrekov med do 26,30 točk za gozdni med. Ugotavljamo, da bi na senzoričnem ocenjevanju 62 analiziranih vzorcev medu obeh letnikov doseglo najmanj bronasto priznanje.

4.7 ZVEZA MED VREDNOSTJO pH IN χ MEDU

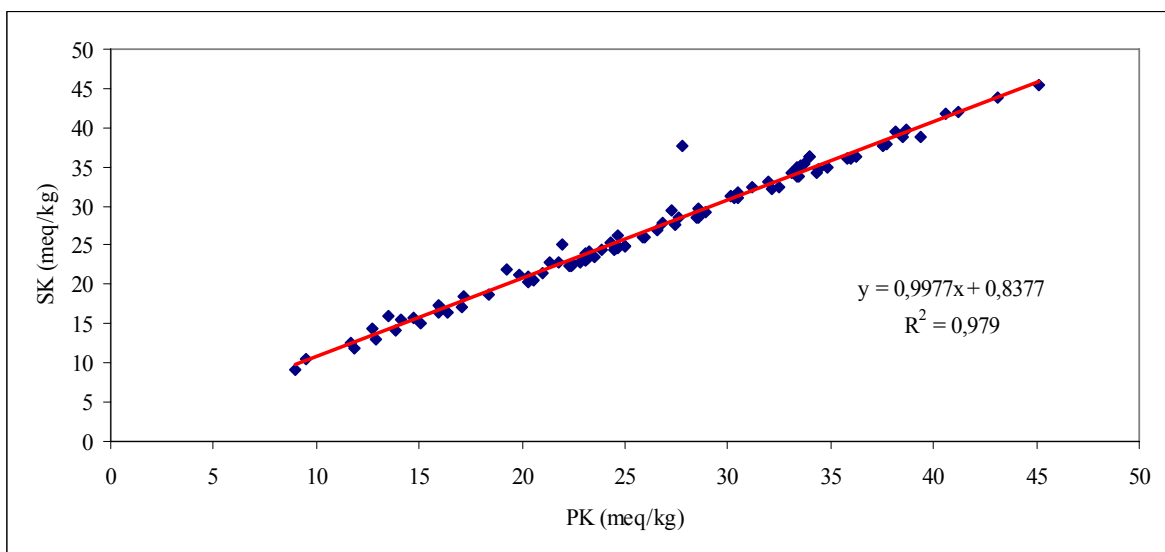
Na sliki 10 je prikazana zveza (korelacija) med vrednostjo pH in χ medu v vseh analiziranih vzorcih medu letnika 2004 in 2005 ne glede na vrsto. Zvezo lahko opišemo z regresijskim modelom $y = 0,536x + 4,1522$. Koeficient determinacije (R^2) je znašal 0,2913, koeficient korelacije (R) pa 0,529, kar pomeni, da sta spremenljivki srednje močno povezani.



Slika 10. Zveza med vrednostjo pH in χ za vse analizirane vzorce medu letnika 2004 in 2005 ne glede na vrsto.

4.8 ZVEZA MED VSEBNOSTJO SKUPNIH IN PROSTIH KISLIN

Na sliki 11 je prikazana zveza (korelacija) med vsebnostmi prostih in skupnih kislin v vseh 93 analiziranih vzorcih medu ne glede na vrsto in letnik. Zvezo lahko opišemo z regresijskim modelom $y = 0,9977x + 0,8377$. Koeficient determinacije (R^2) je znašal 0,979, koeficient korelacije (R) pa 0,995. Visok koeficient korelacije pove, da sta spremenljivki močno povezani, kar pomeni, da je pri visoki vsebnosti prostih kislin večja tudi vsebnost skupnih kislin.



Slika 11. Zveza med vsebnostmi skupnih in prostih kislin v analiziranih vzorcih medu letnikov 2004 in 2005 ne glede na vrsto.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Analizirali smo 93 vzorcev slovenskega medu, ki smo ga dobili od čebelarjev. 67 vzorcev je bilo iz leta 2004, preostalih 26 iz leta 2005. Med vzorci letnika 2004 smo analizirali tri sortne medove, in sicer vzorce lipovega, hojevega in smrekovega medu ter mešani gozdni med. Med vzorci medu letnika 2005 pa smo analizirali samo sortni smrekov med in mešani gozdni med. Slabe vremenske razmere so bile razlog, da leta 2005 čebelarji niso uspeli točiti čistih sort lipovega in hojevega medu. Izbranim vzorcem medu dveh različnih letnikov smo določali osnovne fizikalno-kemijske značilnosti, kot so vsebnost vode, saharoze, prostih in skupnih kislin ter laktonov, meritve specifične električne prevodnosti, vrednosti pH in diastaznega števila ter senzorične lastnosti. Z fizikalno-kemijskimi analizami smo ugotavljali značilnosti analiziranih parametrov v posameznih vrstah medu. S statistično analizo pa smo želeli preveriti ali obstaja povezanost med analiziranimi parametri, oziroma med katerimi je zveza pozitivna in tesna.

Rezultati analize vsebnosti vode so pokazali, da so vsi analizirani vzorci ustrezali Pravilniku o medu (2004), ki dovoljuje največ 20 % vode. Največjo povprečno vsebnost vode so imeli vzorci lipovega medu letnika 2004 (16,79 %), sledili so vzorci smrekovega medu letnika 2005, hojevega medu letnika 2004, smrekovega medu letnika 2004, najmanjšo vsebnost vode so imeli vzorci gozdnega medu, letnika 2004 in 2005. Vzorec z največjo vsebnostjo vode je bil vzorec lipovega medu številka 301, v katerem smo določili 20 % vode. Najmanj vode je vseboval vzorec gozdnega medu (190), letnika 2005, ki smo mu izmerili 13,50 % vode.

Naše rezultate smo primerjali z obstoječimi slovenskimi podatki (Golob in Plestenjak, 1999) in ugotovili, da so vrednosti primerljive med seboj.

S statistično analizo smo ugotovili, da se sortni hojev med in mešani gozdni med statistično značilno razlikujeta v povprečni vsebnosti vode od lipovega medu. Hojev, smrekov in gozdni med se statistično značilno ne razlikujejo med seboj, enako velja tudi za lipov in smrekov med. Vsebnost vode v medu je odvisna od zrelosti medu oz. časa točenja, v končni fazi pa tudi od pravilnega shranjevanja. Na podlagi naših rezultatov lahko sklepamo, da se vsebnost vode razlikuje od letnika do letnika. Doner (2003) navaja, da med vrhunske kakovosti lahko vsebuje največ 18,6 % vode, enako vrednost predpisuje tudi Pravilnik o senzoričnem ocenjevanju medu (2007). Iz rezultatov sklepamo, da so bili naši analizirani vzorci s stališča tega parametra dobre kakovosti, saj v povprečju niso presegli omenjene vrednosti.

Pravilnik o medu (2004) navaja, da mora biti specifična električna prevodnost (χ) gozdnega medu najmanj 0,8 mS/cm, χ cvetličnih oz. nektarnih medov pa največ 0,8 mS/cm. Večina analiziranih vzorcev je ustrezala predpisanemu normativu, le nekateri vzorci lipovega medu (49, 247, 224, 301) so presegali predpisano vrednost. V enem vzorcu gozdnega medu (922) je bila nižja od predpisane vrednosti. V povprečju je lipov med dosegal kar visoke vrednosti χ . Za lipov med je značilno, da je lahko naktarnega ali maninega izvora. Na to imajo vpliv

vremenske razmere, medenje in tudi čas točenja medu. Posledično so tudi razlike v izmerjenih χ vzorcev lipovega medu večje. Povsem običajno je, da so lahko tudi večje od 0,8 mS/cm. Ostali medovi pa so v povprečju presegali predpisano vrednost 0,8 mS/cm, kar je tudi značilno za med maninega izvora.

Pri primerjavi s podatki iz slovenske literature (Golob in Plestenjak, 1999) vidimo, da so vrednosti specifične električne prevodnosti zelo primerljive. Pri primerjavi s tujo literaturo pa Piazza in Persano Oddo (2004) navajata za lipov med nekoliko nižje vrednosti.

Piazza in sodelavci (1991) navajajo, da je vsebnost elementov na splošno zelo majhna, vendar se spreminja glede na vrsto medu. Med temnejše barve ima večjo vsebnost elementov kot medovi svetlejših barv, tako lahko na osnovi električne prevodnosti sklepamo o vsebnosti elementov. Lipov med spada med svetlo obarvane medove in je glede na zgoraj navedene trditve tudi dosegel znatno nižjo povprečno električno prevodnost od ostalih medov, ki so bili po barvi opazno temnejši, in naj bi vsebovali več mineralnih snovi.

Vsebnost saharoze v medu je pomemben pokazatelj pristnosti medu. Pravilnik o medu (2004) določa maksimalno vsebnost saharoze v medu do 5 %. V nekaterih analiziranih vzorcih (65, 420, 541, 534, 528, 197, 770, 758, 762, 940, 773, 761) je bila ta količina presežena. Največ saharoze je vseboval vzorec smrekovega medu (420) letnika 2004 (7,33 g/100 g medu), najmanj pa vzorec lipovega medu (307), 0,09 g/100 g medu.

Med obravnavanimi vrstami medu letnika 2004 je v povprečju največ saharoze bilo v vzorcih smrekovega medu, najmanj pa v vzorcih lipovega medu. Med vzorci letnika 2005 pa je bilo največ saharoze v smrekovem medu. Največji koeficient variacije smo izračunali pri vzorcih gozdnega medu letnika 2005 (3,43 %), prav tako tudi interval med najmanjšo in največjo vsebnostjo saharoze, 1,06-7,39 g/100 g medu.

V raziskavi, ki jo je opravila Žolnirjeva (2002), je bilo ugotovljeno, da lipov med v povprečju vsebuje 0,00-3,50 g saharoze/100 g medu, hojev med pa 0,00 g saharoze/100 g medu. Po navedbah Kasenburgerjeve (2006) je gozdni med vseboval v povprečju 1,71-5,61 g saharoze/100 g medu, smrekov med pa 1,12-3,78 g saharoze/100 g medu.

Vrednost pH ima pomembno vlogo pri mikrobiološki stabilnosti medu, odvisna pa je od števila in količine prisotnih organskih kislin. Tako smo v lipovem medu letnika 2004 izmerili povprečno vrednost pH 4,58, v hojevem medu 4,97, v smrekovem medu (2004) 4,79 in v gozdnem medu istega letnika 4,81. Smrekov in gozdni med letnika 2005 sta imela povprečno vrednost pH 4,63, oziroma 4,71. Ugotavljamo, da so bile pH vrednosti v naših vzorcih v bistveno manjšem intervalu, kot velja na splošno za med.

Po navedbah iz literature se pH vrednosti v medu gibljejo od 3,50 do 5,50. Opravili smo tudi statistično analizo (Duncanov test), ki je pokazala, da se glede na vrednosti pH lipov, hojev in gozdni med statistično značilno razlikujejo med seboj.

Vsebnost skupnih kislin predstavlja skupno vsebnost prostih kislin in laktonov. Vsebnost skupnih kislin v lipovem medu je v povprečju znašala 19,59 meq/kg, v hojevem medu 24,02

meq/kg, nekoliko več skupnih kislin pa smo določili pri smrekovem medu letnika 2004 (32,43 meq/kg). Največjo vsebnost skupnih kislin smo izračunali v smrekovem medu letnika 2005 (34,08 meq/kg).

Novakova (2006) predvideva, da so visoke vsebnosti skupnih kislin (≥ 70 meq/kg medu) posledica tretiranja z oksalno ali mravljinčno kislino v panju, zaradi raznih bolezni. Ker naši vzorci niso dosegali tako visokih vsebnosti skupnih kislin, lahko sklepamo, da ni bilo uporabljenih prekomernih količin kemičnih sredstev pri odpravi bolezni čebel.

Laktoni nastajajo v procesu zorenja medu in kažejo na prisotnost aktivnega encima glukoza oksidaze (Božnar in Senegačnik, 1998). Rezultati naših analiz so pokazali, da je bila vsebnost laktonov v lipovem medu 1,12 meq/kg, v hojevem medu 0,69 meq/kg, v smrekovem medu letnika 2004 0,47 meq/kg, v gozdnem medu istega letnika pa 0,83 meq/kg. Smrekov med letnika 2005 je vseboval 0,49 meq/kg laktonov, gozdni med istega letnika pa 0,23 meq/kg laktonov. Največ laktonov so vsebovali vzorci lipovega medu, za katere smo izračunali tudi največji koeficient variacije (1,02 %).

S statistično obdelavo (Duncanov test) smo ugotovili, da so se analizirani vzorci smrekovega in lipovega medu statistično značilno razlikovali glede na vsebnost laktonov. Medtem, ko se vzorci smrekovega, gozdnega in hojevega medu statistično značilno niso razlikovali med seboj, razlikovali pa se niso tudi vzorci lipovega, hojevega in gozdnega medu.

Ugotovili smo, da so vsi analizirani vzorci medu obeh letnikov ustrezali Pravilniku, ki dovoljuje do 50 meq prostih kislin/kg. Cavia in sod. (2006) navajajo, da je vsebnost prostih kislin eden najpomembnejših parametrov za kontrolo kakovosti medu.

Analiza prostih kislin je pokazala, da so v povprečju največ prostih kislin vsebovali vzorci smrekovega medu letnika 2005, in sicer 33,60 meq/kg, najmanj prostih kislin pa je bilo določenih v lipovem medu letnika 2004 (18,47 meq/kg).

Pravilnik o medu (2004) predpisuje, da mora biti vrednost diastaznega števila v medu najmanj 8. Med analiziranimi vzorci le dva nista dosegla predpisanega normativa. To sta bila vzorec smrekovega medu (420) in vzorec gozdnega medu (935). Ker nista dosegla predpisane vrednosti, se pojavlja sum, da sta bila izpostavljena previsoki temperaturi. Pričakovali smo, da bodo vrednosti diastaznega števila (DN) medov letnika 2005 višje od letnika 2004, ker je bil med svež.

Največjo povprečno vrednost diastaznega števila je dosegel smrekov med letnika 2005 (19,28), najmanjšo pa lipov med letnika 2004 (14,55).

Primerjava naših rezultatov z rezultati slovenskih avtorjev je potrdila, da je diastazno število (DN) lipovega medu nižje od DN hojevega medu, to pa od DN gozdnega medu. Pri lipovem in hojevem medu navajajo nekoliko nižje vrednosti diastaznega števila, pri gozdnem medu pa višje vrednosti od vrednosti naših analiz (Golob in Plestenjak, 1999).

Razumljivo pa je tudi to, da je diastazno število odvisno od starosti vzorcev v času analize.

Obdelava podatkov s statistično analizo (Duncanov test) je pokazala, da so se vzorci lipovega in hojevega medu statistično značilno razlikovali v vrednosti diastaznega števila. Lipov, smrekov in gozdni med se statistično značilno niso razlikovali med seboj; enake ugotovitve lahko zapišemo tudi za hojev, smrekov in gozdni med.

Diastazna in invertazna aktivnost sta indikatorja, ki nam povesta o pogojih shranjevanja medu in možnem pregretju (Vit P. in Pulcini P., 1996). Huidobro in sodelavci (1995) navajajo, da velja v evropskih državah diastazna aktivnost poleg vsebnosti hidroksimetilfurfurala za glavni parameter pri določanju svežosti medu. Navajajo pa tudi, da se invertaza inaktivira veliko hitreje pri segrevanju kot diastaza, kar pomeni, da naj bi bila invertazna aktivnost boljši pokazatelj kakovosti oz. svežosti medu.

V okviru raziskave smo izvedli tudi senzorično analizo, in sicer z metodo točkovanja posameznih senzoričnih lastnosti. Največje možno število točk, ki jih lahko podelimo je 30. Štiri vzorci medu so dosegli največje možno število točk (vzorci 668, 92, 723, 773). Najbolj izenačene ocene so dobili vzorci gozdnega medu letnika 2005 (2,64 %), kar kaže, da so v povprečju dosegli tudi najboljšo oceno.

Glede na dobljene rezultate lahko povzamemo, da so se vzorci hojevega in gozdnega medu statistično značilno razlikovali v povprečni vsebnosti vode od lipovega medu. Značilne razlike med vzorci obstajajo tudi v vrednosti pH, saj se lipov, smrekov in gozdni med statistično značilno razlikujejo med seboj. Smrekov in lipov med sta se statistično značilno razlikovala v vsebnosti laktonov. Pri lipovem in hojevem medu pa obstajajo statistično značilne razlike v vrednosti diastaznega števila.

Analiza povezav med posameznimi parametri je pokazala, da obstaja zveza (korelacija) med χ medu in vrednostjo pH ne glede na letnik ali sorto, ki pa ni močna. Spremenljivki sta bili srednje močno povezani, saj je znašal koeficient determinacije (R^2) 0,2913, koeficient korelacije pa 0,529.

Analiza povezav med posameznimi parametri je pokazala tudi, da obstaja močna korelacija med vsebnostjo prostih kislin in skupnih kislin. Koeficient determinacije je znašal 0,979. Koeficient korelacije pa je dosegel vrednost 0,995. Visok koeficient korelacije nam pokaže, da sta oba parametra močno povezana. Visoka vsebnost skupnih kislin je odvisna od visoke vsebnosti prostih kislin.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov analiz o povprečni vsebnosti vode, specifični električni prevodnosti, vrednosti pH, vsebnosti skupnih in prostih kislin ter laktonov, vrednosti diastaznega števila in senzoričnih lastnosti štirih vrst medu dveh različnih letnikov ter rezultatov statistične analize smo povzeli naslednje sklepe, oziroma definirali senzorične lastnosti za lipov, hojev, smrekov in gozdni med.

LIPOV MED:

Barva lipovega medu je rumena, intenzivnost barve je zelo slabo izražena, pri kristaliziranih vzorcih prevladujejo grobi kristali. Vonj medu spominja na lipovo cvetje, občasno se pojavlja vonj po zdravilih oz. čistilih, ki je lahko srednje do močno intenziven. Lipov med ima sladkobno in zelo obstojno aromo. Aroma je srednje do močno intenzivna po mentolu, lipovem čaju.

Vzorci lipovega medu letnika 2004 so vsebovali povprečno 16,79 g/100 g vode, 1,22 g/100 g saharoze, 19,59 meq/kg skupnih kislin, 1,12 meq/kg laktonov in 18,47 meq/kg prostih kislin. Povprečna specifična električna prevodnost je bila 0,8 mS/cm, vrednost pH 4,58, vrednost diastaznega števila pa je bila 14,55.

V vseh analiziranih vzorcih lipovega medu so parametri ustrezali Pravilniku o medu (2004). Lipov med se je statistično značilno ($p \leq 0,05$) razlikoval od hojevega v povprečni vsebnosti vode, od gozdnega in hojevega medu v vrednosti pH, v vsebnosti laktonov od smrekovega medu, v vrednosti diastaznega števila pa od hojevega medu.

HOJEV MED:

Barva hojevega medu je od rjavo-rdečkaste do sivo-rjave z zelenkastim odtenkom, ki je značilen za hojev med in je v tipičnih vzorcih lahko zelo intenziven. Vonj medu je smolnat, običajno spominja na vonj mleka v prahu, ki je lahko zelo intenziven. Okus je močno sladek, aroma pa je značilna, po smoli, mleku v prahu, karamelu srednje do močno intenzivna.

V povprečju so vzorci hojevega medu letnika 2004 vsebovali 15,52 g/100 g vode, 3,90 g/100 g saharoze, 24,02 meq/kg skupnih kislin, 0,69 meq/kg laktonov, 23,34 meq/kg prostih kislin, povprečno diastazno število je bilo 17,63. Specifična električna prevodnost je bila 1,20 mS/cm, vrednost pH pa 4,97.

V vseh analiziranih vzorcih medu so parametri ustrezali Pravilniku o medu (2004), razen vzorca 65, ki je presegel dovoljeno količino saharoze.

Ugotavljamo, da se hojev med statistično značilno razlikuje od lipovega medu v povprečni vsebnosti vode in diastaznem številu, od gozdnega in lipovega medu pa v vrednosti pH.

SMREKOV MED:

Opis senzoričnih lastnosti smrekovega medu smo oblikovali glede na vzorce letnika 2005:

Barva medu je sijoča, rdeče-rjava, kar je značilno za smrekov med. Vonj je lahko zelo nežen, do srednje izrazit, posamezni vzorci imajo lahko neznačilen vonj po postanem in plesni, ki je srednje do močno intenziven. Okus medu je srednje sladek s šibkim pookusom po kislem in srednje obstojen. Aroma je značilna za smrekov med, spominja na sirup proti kašlju in smoli. V posameznih vzorcih je lahko neznačilna, z aromo po kavi, živalih, kar ni značilno za smrekov med.

Povprečna vsebnost vode v smrekovem medu letnika 2005 je bila 16,13 g/100 g, vsebnost saharoze 4,06 g/100 g, skupnih kislin 34,08 meq/kg, laktonov 0,49 meq/kg in prostih kislin 33,60 meq/kg. Specifična električna prevodnost je bila 1,20 mS/cm, vrednost pH 4,63 in diastazno število 19,28.

Povprečna vsebnost vode v smrekovem medu letnika 2004 je bila 15,46 g/100 g, saharoze 4,75 g/100 g, vsebnost skupnih kislin 32,43 meq/kg, laktonov 0,47 meq/kg, prostih kislin 31,17 meq/kg. Povprečna vrednost diastaznega števila je bila 14,73, specifična električna prevodnost 1,40 mS/cm, pH vrednost pa 4,79.

Vsi analizirani vzorci smrekovega medu so ustrezali Pravilniku o medu (2004) glede analiziranih parametrov, z izjemo sedmih vzorcev (770, 758, 762, 723, 420, 541, 534), ki so vsebovali več kot 5 % saharoze. Vzorec 420 pa je bil najverjetneje izpostavljen previsoki temperaturi, saj ni dosegel predpisane vrednosti diastaznega števila.

Smrekov med se statistično značilno razlikuje od lipovega medu v vsebnosti laktonov.

GOZDNI MED:

Opis senzoričnih lastnosti gozdnega medu smo oblikovali glede na vzorce letnika 2005:

Barva medu je temno rjava z rdečim ali zelenkastim odtenkom, zelo intenzivna, kar je značilno za gozdne medove. Vonj je srednje intenziven, zaznati je mogoče smolnat vonj, vonj po mleku v prahu, sirupu, mlečnih bonbonih. V vzorcih je lahko prisoten šibak priokus po kislem in srednje do močnim sladkim okusom. Aroma je srednje do močno intenzivna, zelo različna, po smoli, zeliščih, karamelu, brez pookusov.

Povprečna vsebnost vode v gozdnem medu letnika 2005 je bila 15,15 g/100 g, saharoze 3,94 g/100 g, povprečna vsebnost skupnih kislin 28,80 meq/kg, laktonov 0,23 meq/kg, prostih kislin 28,57 meq/kg. Specifična električna prevodnost je bila v povprečju 1,10 mS/cm, vrednost pH 4,71, diastazno število pa 16,11.

Povprečna vsebnost vode v gozdnem medu letnika 2004 je bila 15,18 g/100 g, saharoze 4,00 g/100 g, povprečna vsebnost skupnih kislin 30,04 meq/kg, laktonov 0,83 meq/kg, prostih kislin 29,21 meq/kg. Specifična električna prevodnost je bila v povprečju 1,30 mS/cm, pH vrednost 4,81, povprečna vrednost diastaznega števila pa 17,20.

Vsi analizirani vzorci gozdnega medu so ustrezali Pravilniku o medu (2004), razen enega vzorca (922), ki ni dosegel predpisane vrednosti χ , za gozdni med (najmanj 0,8 mS/cm). Pet vzorcev je vsebovalo tudi povečano količino saharoze (940, 773, 761, 528, 197), zaradi česar se pojavlja sum o potvorjenosti medu s sladkorjem. Vzorec medu 935 ni dosegel predpisane

vrednosti diastaznega števila. Gozdni med se statistično značilno razlikuje od lipovega in hojevega medu v vrednosti pH.

6 POVZETEK

Čebele pri letanju s cveta na cvet nabirajo nektar in mano. Nektar izvira iz cvetov rastlin, mana pa iz izločkov živali, ki živijo na različnih delih rastlin. Ti surovini čebele prenesejo v panj, kjer ju obdelajo; to pomeni, da ju zgostijo in obogatijo s snovmi iz svojega telesa. Tako obdelano surovino nato odložijo v satje, kjer dozori v med. Med je koncentrirana vodna raztopina, ki vsebuje sladkorje, predvsem fruktozo in glukozo. Med poleg sladkorjev vsebuje še različne aminokisliline, mineralne snovi, organske kisline, vitamine, aromatične in fenolne sestavine ter barvila. Če čebele nabirajo na območju, kjer je več različnih virov medenja, dobimo različne vrste medu. V Sloveniji imamo širok spekter sortnih in nesortnih medov, saj je Slovenija geografsko zelo raznolika dežela in imamo veliko rastlin.

Cilj diplomske naloge je bil določiti osnovne značilnosti štirih vrst medu. To so bili lipov, smrekov, hojev in gozdni med. V analiziranih vzorcih smo določali vsebnost vode, saharoze, skupnih in prostih kislin ter laktonov, meritve specifične električne prevodnosti (χ), vrednost pH, diastaznega števila in senzorične lastnosti medu. Analizirali smo medove dveh različnih letnikov, in sicer lipov, smrekov, hojev in gozdni med letnika 2004 ter smrekov in gozdni med letnika 2005. Zaradi neugodnih vremenskih razmer v času medenja, nam ni uspelo pridobiti lipovega in hojevega medu letnika 2005. Analizirali smo 93 vzorcev, od tega je bilo 20 vzorcev lipovega medu, 21 vzorcev hojevega medu, 12 vzorcev smrekovega medu letnika 2004 in 14 vzorcev gozdnega medu prav tako istega letnika. Pri medovih letnika 2005 pa smo analizirali 11 vzorcev smrekovega medu in 15 vzorcev gozdnega medu. Dobljene rezultate smo statistično obdelali z namenom, da bi ugotovili ali obstajajo statistično značilne razlike med analiziranimi vrstami medu.

Vsi parametri analiziranih vzorcev lipovega medu so ustrezali Pravilniku o medu (2004).

Ugotovili smo, da je lipov med v povprečju vseboval 16,79 g/100 g vode, 1,22 g/100 g saharoze, 19,59 meq/kg skupnih kislin, 1,12 meq/kg laktonov in 18,47 meq/kg prostih kislin. Povprečna specifična električna prevodnost je bila 0,8 mS/cm, pH vrednost 4,58, vrednost diastaznega števila 14,55.

Lipov med se statistično značilno ($p \leq 0,05$) razlikuje v povprečni vsebnosti vode od hojevega medu. V vrednosti pH pa se razlikuje od hojevega in gozdnega medu, v vrednosti diastaznega števila od hojevega medu, v vsebnosti laktonov pa od smrekovega medu.

Pri hojevem medu smo ugotovili, da je v povprečju vseboval 15,52 g/100 g vode, 3,90 g/100 g saharoze, vsebnost skupnih kislin je bila 24,02 meq/kg, laktonov 0,69 meq/kg, prostih kislin 23,34 meq/kg, diastazno število je bilo 17,63. Povprečna specifična električna prevodnost je bila 1,20 mS/cm, vrednost pH pa 4,97. Vsi parametri analiziranih vzorcev hojevega medu so ustrezali Pravilniku o medu (2004), razen enega vzorca (65), ki je presegel dovoljeno količino saharoze v medu. Hojev med se statistično značilno razlikuje od lipovega medu v povprečni vsebnosti vode, vrednosti pH in diastaznem številu.

Rezultati analiz vzorcev smrekovega medu letnika 2004 so nam dali naslednje podatke: povprečna vsebnost vode je bila 15,46 g/100 g, saharoze 4,75 g/100 g, skupnih kislin 32,43 meq/kg, laktonov 0,47 meq/kg in prostih kislin 31,17 meq/kg. Povprečna vrednost diastaznega števila je bila 14,73, povprečna specifična električna prevodnost 1,40 mS/cm, pH vrednost pa 4,79.

Po opravljenih analizah na vzorcih smrekovega medu letnika 2005 smo ugotovili, da je bila povprečna vsebnost vode 16,13 g/100 g, saharoze 4,06 g/100 g, skupnih kislin 34,08 meq/kg, laktonov 0,49 meq/kg, prostih kislin 33,60 meq/kg. Povprečna specifična električna prevodnost je bila 1,20 mS/cm, vrednost pH 4,63 in diastazno število 19,28.

Ugotovili smo, da so vsi vzorci smrekovega medu, obeh letnikov, glede analiziranih parametrov ustrezali Pravilniku o medu (2004). Le po vsebnosti saharoze so določeni vzorci odstopali od dovoljene količine, 5 %. Vzorec 420 pa ni dosegel predpisanega diastaznega števila. Smrekov med ne glede na letnik se statistično značilno razlikuje od lipovega medu v vsebnosti laktonov.

Povprečna vsebnost vode v gozdnem medu letnika 2004 je bila 15,18 g/100 g, saharoze 4,00 g/100 g. Povprečna vsebnost skupnih kislin 30,04 meq/kg, laktonov 0,83 meq/kg in prostih kislin 29,21 meq/kg. Povprečna specifična električna prevodnost je v povprečju dosegla 1,30 mS/cm, pH je znašal 4,81, povprečna vrednost diastaznega števila pa 17,20.

Po opravljenih analizah na vzorcih gozdnega medu letnika 2005 smo dobili podatke o povprečni vsebnosti vode, ki je bila 15,15 g/100 g. Povprečna vsebnost saharoze je bila 3,94 g/100 g, skupnih kislin 28,80 meq/kg, laktonov 0,23 meq/kg in prostih kislin 28,57 meq/kg. Povprečna specifična električna prevodnost je bila 1,10 mS/cm, vrednost pH 4,71 ter diastazno število 16,11.

Vsi analizirani parametri gozdnega medu so ustrezali Pravilniku o medu (2004), razen vzorec (922), ki ni dosegel predpisane vrednosti χ , ki znaša za gozdni med najmanj 0,8 mS/cm. Ugotovili smo tudi, da je nekaj vzorcev vsebovalo povečano količino saharoze (940, 773, 761, 528, 197), pri čemer se pojavlja sum na potvorjenosti medu s sladkorjem. Vzorec medu (935) pa ni dosegel predpisane vrednosti diastaznega števila.

Pri statistični analizi smo ugotovili, da se gozdni med statistično značilno razlikuje od lipovega medu v vrednosti pH in vsebnosti vode.

Ugotovili smo tudi, da obstaja zveza med χ medu in vrednostjo pH ne glede na letnik in sorto. Srednje visok koeficient korelacije ($R=0,529$) kaže, da sta spremenljivki srednje močno povezani. Obstaja pa tudi zveza med vsebnostjo prostih in skupnih kislin. Visok koeficient korelacije ($R=0,995$) nam pove, da sta obe spremenljivki zelo močno povezani, saj z naraščanjem prostih kislin narašča tudi vsebnost skupnih kislin.

Vzorci smo tudi senzorično ocenili in sestavili senzorične opise lastnosti štirih slovenskih medov.

Lipov med je bil rumene barve, z zelo slabo izraženo intenzivnostjo. Vonj je spominjal na lipovo cvetje pri nekaterih vzorcih pa je bilo mogoče zaznati vonj po zdravilih oz. čistilih. Aroma je bila značilna za lipov med (po mentolu, lipovem čaju).

Pri analiziranih vzorcih hojevega medu smo opazili rjavo-rdečkasto do rjavo-sivo barvo z zelenim odtenkom, katera je bila zelo intenzivna in je tudi značilna za hojev med. Vonj je spominjal na vonj po smoli, v nekaterih vzorcih pa je bilo mogoče zaznati vonj po mleku v prahu. Aroma je bila srednje do močno intenzivna značilna za hojev med, saj je bilo mogoče zaznati aromo po smoli, karamelu, mleku v prahu.

Senzorični opis lastnosti smo podali tudi za smrekov med letnika 2005, in ugotovili, da so bili analizirani vzorci rdečkasto-rjave barve, sijoči. Vonj je bil zelo nežen, spominjal je na vonj po smoli, nekateri vzorci pa so imeli neznačilen vonj za smrekov med (vonj po postanem, plesni). Aroma je bila značilna za smrekov med (sirup proti kašlju, smola) pri nekaterih vzorcih pa je bila zelo neznačilna, saj je bilo mogoče zaznati aromo po kavi, živalih, kar vsekakor ni značilno za smrekov med.

Gozdni med letnika 2005 smo ovrednotili z naslednjimi senzoričnimi opisi; barva je bila temno rjava z rdečim, pri nekaterih vzorcih pa tudi z zelenkastim odtenkom, zelo intenzivna. Pri vonju je bilo mogoče zaznati vonj po smoli, mleku v prahu, mlečnih bonbonih. Zaznati je bilo tudi mogoče rahel priokus po kislem. Aroma je bila intenzivna in zelo različna od vzorca do vzorca, saj je bilo mogoče zaznati aromo po smoli, zeliščih.

7 VIRI

- Adamič Š. 1989. Temelji biostatistike. 2. izd. Ljubljana, Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani, Inštitut za biomedicinsko informatiko: 27-29
- 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
- Aparna A. R., Rajalakshmi D. 1999. Honey-its characteristics, sensory aspects, and applications. Food Reviews International, 15, 4: 455-471
- Belitz H. D., Grosch W. 1999. Food chemistry. 2nd ed. Berlin, Springer: 821-828
- Bogdanov S., Ruoff K., Persano Oddo L. 2004. Phsyco-chemical methods for the characterization of unifloral honeys: a review. Apidologie, 35: S4-S17
- Božnar A., Senegačnik J. 1998. Med. V: Od čebele do medu. Poklukar J. (ur.). Ljubljana, Kmečki glas: 376-413
- Božnar M. 1999. Spoznavanje medu. V: Pridelava in kontrola medu v okviru kolektivne blagovne znamke za slovenski med. Golob T. (ur.). Ljubljana, Čebelarstva zveza Slovenije in Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 45-48
- Božnar M. 2002. Zaklad iz čebeljega panja. Ljubljana, Kmečki glas: 5-17
- Brand-Miller J. 2005. Sucrose: nutrition role, absorption and metabolism. V: Encyclopedia of human nutrition. Vol.4. 2nd ed. Caballero B., Allen L., Prentice A. (eds.). Amsterdam, Elsevier, Academic Press: 204-207
- Cavia M.M., Fernandez-Muino M.A., Alonso-Torre S.R., Huidobro J.F., Sancho M.T. 2007. Evolution of acidity of honeys from continental climates: Influence of induced granulation. Food Chemistry, 100, 4: 1728-1733
- Determination of diastase activity after Schade. 2002. V: Harmonised methods of the International Honey Commission. Bogdanov S. (ed.). Bern, International Honey Commission: 34-37
- Doberšek Urbanc S., Turk R. 1979. Statistična tehnika z osnovami planiranja in vrednotenja eksperimentov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 188 str.

- Doner L. W. 2003. Honey. V: Encyclopedia of food sciences and nutrition. Vol. 5. 2nd ed. Caballero B., Trugo L. C., Finglas P. M. (eds.). Amsterdam, Elsevier Science Ltd., Academic Press: 3125-3130
- Golob T. 1999. Osnove refraktometrije in elektrolitske prevodnosti. V: Pridelava in kontrola medu v okviru kolektivne blagovne znamke za slovenski med. Golob T. (ur.). Ljubljana, Čebelarstva zveza Slovenije in Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 49-60
- Golob T., Plestenjak A. 1999. Quality of Slovene honey. Food Technology and Biotechnology, 37, 3: 195-201
- Golob T., Bertonec J., Škrabanja V. 2002. Sensory characteristics of Slovenian honey. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani: Kmetijstvo, 79, 2: 381-389
- Huidobro J. F., Santana F. J., Sanchez M. P., Sancho M. T., Muniategui S., Simal-Lozano J. 1995. Diastase, invertase and β -glucosidase activities in fresh honey from north-west Spain. Journal of Apicultural Research, 34, 1: 39-40
- Kasemberger P. 2006. Vsebnost sladkorjev ter prostih in skupnih kislin v različnih vrstah slovenskega medu. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 12-15, 39
- Košmelj B. 1987. Statistika. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 102-103
- Košmelj K. 2001. Uporabna statistika. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 56, 150
- Meglič M. 2004. Čebelji pridelki, pridobivanje in trženje. 1. izdaja. Brdo pri Lukovici, Čebelarstva zveza Slovenije: 15-17, 30-31
- Novak J. 2006. Karakterizacija akacijevega, cvetličnega in kostanjevega medu. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 12-14, 18-20, 39
- Persano Oddo L., Piazza M. G., Pulcini P. 1999. Invertase activity in honey. Apidologie, 30: 57-58
- Persano Oddo L., Piro R. 2004. Main European unifloral honeys. Apidologie, 35: 38-81
- Piazza M. G., Accorti M., Persano Oddo L. 1991. Electrical conductivity, ash, colour and specific rotatory power in Italian unifloral honey. Apicoltura, 7: 51-63
- Piazza M. G., Persano Oddo L. 2004. Bibliographical review of the main European unifloral honeys. Apidologie, 35: 106-107

- 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, Čebelarstva zveza Slovenije in Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 16-17
- Plestenjak A., Golob T. 2000. Analiza kakovosti živil. 2.izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 80-86
- Popek S. 2002. A procedure to identify a honey type. Food Chemistry, 79: 401-406
- Pravilnik o medu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 31: 3611-3614
- Pravilnik o spremembi Pravilnika o medu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 89: 10890-10890
- Pravilnik o senzoričnem ocenjevanju medu. 2007. Brdo pri Lukovici, Čebelarstva zveza Slovenije.
<http://www.czs.si/> (maj 2008): 2 str.
- Sancho MT., Muniategui S., Sanchez MP., Huidobro JF., Simal J. 1991. Relationships between electrical conductivity and total ash sulphated ash contents in Basque honeys. Apidologie, 22: 487
- Schade M. T., Marsh G. L., Eckert J. E. 1958. Diastaze activity and hydroxymethylfurfural in honey and their usefulness in detecting adulteration. Journal of Food Research, 23: 446-463
- Vit P., Pulcini P. 1996. Diastaze and invertase activities in Meliponini and Trigonini honeys from Venezuela. Journal of Apicultural Research, 35, 2: 57-58
- White J. W. Jr. 1977. Specific determination of sucrose in honey. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 60, 3: 669-672
- Žolnir I. 2002. Vsebnost sladkorjev, prostih in skupnih kislin v medu. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 62 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Tereziji Golob za njeno strokovno pomoč in vzpodbudo, ki sem jo bila deležna pri nastajanju diplomske naloge.

Zahvala velja tudi recenzentu doc. dr. Rajku Vidrihu za strokoven pregled diplomske naloge.

Za vodstvo med praktičnim delom se iskreno zahvaljujem delovni mentorici Urški Doberšek in Jasni Bertoncelej, za številne koristne nasvete pri pisanju pa Mojci Jamnik.

Hvala knjižničarkama, ga. Ivici Hočevar in ga. Barbari Slemenik za pomoč pri zbiranju in urejanju literature.

Hvala sošolkam, za pomoč pri študiju, razumevanje in prijateljstvo.

PRILOGE

Priloga A1. Vsebnost vode, saharoze, skupnih kislin, laktonov, prostih kislin, vrednost specifične električne prevodnosti, pH in diastaznega števila v lipovem medu letnika 2004. Vsi parametri so izračunano povprečje dveh paralelnih meritev.

Lipov med (2004)								
Št. vzorca	Voda (g/100 g)	Saharaza (g/100 g)	PK (meq/kg)	LA (meq/kg)	SK (meq/kg)	χ (mS/cm)	pH	DN
14	16,30	2,12	14,10	1,40	15,50	0,721	4,69	10,10
49	17,75	1,75	11,85	0,00	11,85	0,993	4,98	14,30
73	16,80	2,46	12,68	1,75	14,43	0,766	4,74	11,95
236	15,85	1,37	30,28	1,08	31,35	0,784	4,24	13,55
239	16,35	1,29	34,00	2,25	36,25	0,721	4,14	14,75
247	15,30	1,83	21,35	1,58	22,93	0,822	4,60	16,30
261	17,48	1,00	16,03	1,10	17,13	0,734	4,58	12,00
307	17,55	0,09	15,93	1,50	17,43	0,786	4,60	13,30
320	17,25	0,23	9,53	1,00	10,53	0,705	4,98	12,80
391	17,50	1,37	8,95	0,25	9,20	0,637	4,95	9,55
668	16,65	1,23	11,65	0,85	12,50	0,688	4,76	13,30
10	15,50	0,26	13,48	2,50	15,98	0,548	4,57	12,85
3	16,05	1,12	12,90	0,05	12,95	0,776	4,76	14,10
194	16,75	1,14	15,08	0,00	15,08	0,751	4,62	14,35
224	18,90	1,20	15,95	0,45	16,40	0,855	4,52	13,25
250	15,30	1,17	40,58	1,20	41,78	0,765	4,14	21,65
301	20,00	1,40	19,90	1,25	21,15	0,876	4,51	22,35
312	15,60	1,55	13,83	0,30	14,13	0,775	4,71	14,35
389	15,95	0,72	19,28	2,75	22,03	0,673	4,45	21,10
481	17,00	1,12	31,95	1,23	33,18	0,721	4,11	15,10

Priloga A2. Vsebnost vode, saharoze, skupnih kislin, laktonov, prostih kislin, vrednost specifične električne prevodnosti, pH in diastaznega števila v hojevem medu letnika 2004. Vsi parametri so izračunano povprečje dveh paralelnih meritev.

Hojev med (2004)								
Št. vzorca	Voda (g/100 g)	Saharoza (g/100 g)	PK (meq/kg)	LA (meq/kg)	SK (meq/kg)	χ (mS/cm)	pH	DN
615	14,45	3,61	27,48	0,20	27,68	1,333	4,83	16,55
695	15,00	3,81	27,23	2,13	29,35	1,427	4,94	19,75
18	15,25	3,44	23,08	0,00	23,08	1,113	4,87	16,90
282	14,40	4,49	22,50	0,00	22,50	1,290	5,02	18,40
484	14,85	3,21	21,75	1,08	22,83	0,963	4,82	13,95
622	15,00	2,72	26,83	0,95	27,78	0,894	4,73	24,35
623	14,90	2,78	21,98	3,10	25,08	0,905	4,75	23,65
650	15,60	3,46	20,28	0,00	20,28	1,341	5,08	18,05
51	16,65	2,35	24,65	1,63	26,28	1,039	4,73	22,05
353	16,30	4,21	17,13	1,28	18,40	1,250	5,28	15,70
495	14,75	4,89	20,95	0,55	21,50	1,336	5,07	15,50
92	15,65	4,84	18,38	0,33	18,71	1,408	5,31	15,90
497	16,10	4,41	16,35	0,00	16,35	1,365	5,41	11,25
667	15,25	3,75	24,68	0,08	24,75	1,474	5,13	19,15
607	13,83	4,24	20,33	0,63	20,96	1,387	5,20	15,40
8	16,10	2,58	28,70	0,63	29,33	1,004	4,51	20,90
15	16,65	3,69	24,53	0,13	24,65	1,219	4,91	15,75
65	14,90	6,30	23,05	1,00	24,05	1,187	5,02	16,00
311	18,35	4,18	26,60	0,33	26,93	1,120	4,79	16,50
611	16,50	4,06	28,93	0,23	29,15	1,340	4,83	15,40
619	15,50	4,78	24,63	0,25	24,88	1,436	5,12	19,05

Priloga A3. Vsebnost vode, saharoze, skupnih kislin, laktonov, prostih kislin, vrednost specifične električne prevodnosti, pH in diastaznega števila v smrekovem in gozdnem medu letnika 2004. Vsi parametri so izračunano povprečje dveh paralelnih meritev.

Smrekov med (2004)								
Št. vzorca	Voda (g/100 g)	Saharoza (g/100 g)	PK (meq/kg)	LA (meq/kg)	SK (meq/kg)	χ (mS/cm)	pH	DN
117	15,25	3,21	33,45	0,38	33,83	1,517	4,80	21,20
420	15,80	7,33	39,33	0,05	39,38	1,594	4,67	7,65
422	17,10	4,32	30,13	1,18	31,30	1,632	4,98	13,55
425	14,60	4,61	32,53	0,00	32,53	1,385	4,76	12,65
496	15,15	5,30	23,90	0,50	24,40	1,390	5,15	10,20
541	16,45	7,01	32,18	0,00	32,18	1,334	4,67	11,10
118	14,80	3,32	24,33	0,90	25,23	1,454	5,07	16,75
150	15,50	3,12	38,18	1,23	39,40	1,068	4,52	18,30
152	15,35	4,89	27,75	0,00	37,75	1,155	4,43	16,35
527	15,80	4,75	33,10	1,18	34,28	1,269	4,72	21,45
534	14,90	5,38	35,95	0,03	35,98	1,323	4,69	14,45
273	14,80	3,81	23,20	0,18	23,38	1,236	5,05	13,05
Gozdni med (2004)								
53	14,20	4,41	33,50	1,63	35,13	1,321	4,67	29,95
109	15,70	3,55	30,50	0,45	30,95	1,359	4,78	18,55
114	15,75	1,80	28,55	0,75	29,30	1,261	4,76	28,65
136	15,25	2,89	23,48	0,00	23,48	1,283	4,99	14,40
219	15,85	3,03	22,83	0,00	22,83	1,083	4,84	21,20
284	15,25	3,78	24,60	0,00	24,60	1,167	4,82	15,75
482	14,90	4,04	14,68	0,98	15,65	1,140	5,22	14,30
504	17,00	4,21	33,38	1,45	34,83	1,371	4,78	11,20
528	15,50	5,61	37,73	0,28	38,00	1,302	4,63	20,80
533	15,10	4,38	38,70	1,05	39,75	1,369	4,65	17,60
606	15,38	4,64	28,60	1,05	29,65	1,469	4,94	13,25
197	14,15	6,30	31,15	1,38	32,53	1,312	4,79	10,25
614	14,35	3,89	27,60	0,90	28,50	1,328	4,90	13,35
519	14,10	3,46	33,68	1,63	35,30	1,103	4,54	11,60

Priloga A4. Vsebnost vode, saharoze, skupnih kislin, laktonov, prostih kislin, vrednost specifične električne prevodnosti, pH in diastaznega števila v smrekovem in gozdnem medu letnika 2005. Vsi parametri so izračunano povprečje dveh paralelnih meritev.

Smrekov med (2005)								
Št. vzorca	Voda (g/100 g)	Saharoza (g/100 g)	PK (meq/kg)	LA (meq/kg)	SK (meq/kg)	χ (mS/cm)	pH	DN
987	15,25	4,09	30,45	1,28	31,73	1,034	4,59	18,85
337	15,20	3,55	34,43	0,18	34,60	0,946	4,48	20,95
189	16,65	2,23	28,58	0,00	28,58	1,135	4,68	24,15
898	16,10	3,29	34,28	0,00	34,28	0,978	4,38	17,35
804	18,45	2,23	22,33	0,00	22,33	1,233	4,99	21,75
770	14,35	6,33	41,18	0,73	41,90	1,145	4,50	15,65
758	16,90	5,24	35,80	0,28	36,08	1,100	4,53	13,35
762	15,30	5,35	45,10	0,23	45,33	1,125	4,33	20,80
725	16,40	4,29	34,00	2,25	36,25	1,283	4,65	23,30
723	15,40	5,10	37,58	0,20	37,78	1,532	4,86	14,25
722	17,40	2,98	25,83	0,20	26,03	1,381	4,94	21,65
Gozdni med (2005)								
336	13,60	3,43	34,88	0,00	34,88	0,977	4,44	16,10
191	16,00	1,06	24,45	0,00	24,45	1,022	4,62	21,25
190	13,50	3,18	22,43	0,00	22,43	1,200	4,92	16,70
192	15,25	2,58	20,55	0,00	20,55	1,084	4,83	17,25
922	14,60	3,15	24,98	0,00	24,98	0,755	4,46	14,05
940	15,50	6,61	26,00	0,00	26,00	1,039	4,80	13,35
894	16,35	1,72	33,35	0,40	33,75	1,527	4,79	20,20
930	14,90	4,89	24,98	0,00	24,98	0,833	4,51	18,00
773	16,10	7,39	38,48	0,40	38,88	1,322	4,63	14,40
761	15,00	7,36	36,20	0,20	36,40	1,362	4,71	10,00
720	14,80	2,55	23,30	0,90	24,20	1,215	4,92	17,70
941	15,20	4,15	30,33	0,70	31,03	1,057	4,65	18,15
935	14,80	3,69	17,10	0,00	17,10	1,065	4,95	5,70
895	16,50	3,86	28,48	0,00	28,48	1,482	5,10	17,25
766	15,20	3,46	43,08	0,78	43,85	1,090	4,39	21,60

Priloga B1. Povprečne ocene posamičnih parametrov senzoričnega ocenjevanja medu za smrekov in gozdni med letnika 2005.

Št. vzorca	Videz			Vonj (1-5 točk)	Okus (1-5 točk)	Aroma	
	Čistost (1-3 točk)	Barva (1-4 točk)	Bistrost (1-3 točk)			Sortna značilnost (1-5 točk)	Obstojnost (1-4 točk)
Smrekov med (2005)							
987	3,00	3,00	2,00	4,00	4,00	4,67	3,33
337	3,00	3,00	2,00	4,00	3,83	4,17	3,17
189	3,00	4,00	3,00	3,83	3,67	4,67	3,17
804	3,00	3,00	2,67	3,67	3,83	4,67	3,17
770	3,00	4,00	2,33	3,67	3,67	4,33	3,17
758	3,00	4,00	3,00	4,00	3,50	4,67	3,00
762	3,00	4,00	2,83	4,00	4,33	4,67	3,33
723	3,00	4,00	3,00	4,83	5,00	6,00	3,83
722	3,00	4,00	3,00	4,33	4,17	5,00	3,83
Gozdni med (2005)							
336	1,83	4,00	3,00	4,17	4,17	4,83	3,33
191	2,33	4,00	3,00	4,17	4,33	5,33	3,33
190	3,00	4,00	3,00	4,00	4,67	5,33	3,67
192	3,00	3,17	2,83	4,00	4,00	4,33	3,17
922	3,00	4,00	3,00	4,17	5,00	5,33	3,17
940	3,00	4,00	2,83	4,17	4,17	4,83	3,67
894	3,00	4,00	3,00	4,17	4,00	4,67	3,17
930	2,67	4,00	3,00	4,33	5,00	5,17	4,00
773	3,00	4,00	3,00	4,83	5,00	6,00	3,83
761	2,00	4,00	3,00	4,17	4,83	5,83	3,67
720	2,67	4,00	3,00	4,67	4,33	5,17	3,67
941	2,33	4,00	3,00	4,00	4,17	4,83	3,33
935	3,00	4,00	3,00	3,67	3,67	4,33	3,00
895	3,00	4,00	3,00	3,83	4,17	5,00	3,00
766	3,00	4,00	3,00	4,17	4,17	5,00	3,33

Priloga B2. Povprečna senzorična ocena za lipov, hojev, smrekov in gozdni med letnika 2004.

Št. vzorca	Senzorična ocena (7-30 točk)
lipov med (2004)	
49	20,0
247	21,5
239	23,5
10	24,0
236	24,0
14	25,0
261	26,5
307	26,5
320	26,5
73	28,5
391	29,0
668	30,0
hojev med (2004)	
622	22,0
623	23,0
650	23,5
484	24,0
51	25,0
495	25,0
667	25,5
607	26,0
695	26,5
18	26,5
282	27,5
497	27,5
615	28,0
353	29,0
92	30,0

Št. vzorca	Senzorična ocena (7-30 točk)
smrekov med (2004)	
541	21,0
425	22,5
117	23,0
534	24,5
152	25,0
420	25,0
150	26,0
527	26,5
496	27,5
118	28,0
422	28,5
gozdni med (2004)	
114	23,0
284	23,0
482	23,0
528	23,0
533	24,0
109	26,0
614	26,0
197	27,0
136	27,0
519	28,0
53	28,0
219	28,0
504	28,0
606	29,0

Priloga B3. Povprečna senzorična ocena za smrekov in gozdni med letnika 2005.

Št. vzorca	Senzorična ocena (7-30 točk)
smrekov med (2005)	
337	23,0
987	24,0
770	25,0
804	25,0
189	25,5
758	25,5
762	25,5
722	27,0
723	30,0
gozdni med (2005)	
192	24,0
935	24,0
336	24,5
941	25,0
894	25,5
191	25,5
940	26,0
895	26,0
766	26,0
190	27,0
720	27,5
922	27,5
930	28,0
761	28,0
773	30,0