Primjene antioksidacijske aktivnosti ovisno o dužini skladištenja meda

Hasija, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:492327

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Martina Hasija

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Zootehnika

PROMJENE ANTIOKSIDACIJSKE AKTIVNOSTI OVISNO O DUŽINI SKLADIŠTENJA MEDA

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Martina Hasija

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Zootehnika

PROMJENE ANTIOKSIDACIJSKE AKTIVNOSTI OVISNO O DUŽINI SKLADIŠTENJA MEDA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, mentor

2. Doc.dr.sc. Mislav Đidara

3. Prof.dr.sc. Marcela Šperanda

Osijek, 2019.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij
Biotehničke znanosti Zootehnika

Završni rad

Martina Hasija

Promjene antioksidacijske aktivnosti ovisno o dužini skladištenja meda

Sažetak: Med[1] je sladak, gust, viskozni, tekući ili kristaliziran proizvod koji medonosne pčele proizvode od nektara cvjetova medonosnih biljaka ili od medne rose. Osnovne vrste meda mogu se podijeliti prema podrijetlu i prema načinu proizvodnje i prezentiranja. Prema podrijetlu med može biti: cvjetni ili nektarni med koji je dobiven od nektara biljaka te na medljikovac ili medun koji se dobiva od izlučevina kukaca ili od sekreta živih dijelova biljaka. Prema načinu proizvodnje i prezentiranja med može biti: med u saću, med sa saćem ili med s dijelovima saća, cijeđeni med, vrcani med, prešani med i filtrirani med. Antioksidansi[2] su tvari koje štite stanice od oksidacijskog djelovanja slobodnih radikala. U medu postoji velika količina sastojaka koji imaju antioksidacijsku aktivnost[3]. Cilj završnog rada jest ispitati antioksidacijsku aktivnost meda pomoću određivanja ukupnih fenola (Folin-Ciocalteu metoda[4]) i antioksidativnog kapaciteta DPPH metodom[5]. U ispitivanju je korišteno 50 uzoraka meda različitih vrsta, podrijetlom iz različitih područja Europe.

Ključne riječi: Med[1], antioksidansi[2], antioksidacijska aktivnost[3], Folin-Ciocalteu metoda[4], DPPH metoda[5]

27 stranica, 5 tablica, 6 slika, 20 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakuteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture,
Zootechnique

BSc Thesis

Martina Hasija

Changes in antioxidant activity depending on length of honey storage

Summary: Honey[1] is sweet, thick, viscous, liqid or crystallized product which honey bees produce from floral nectar of honey plants or honey dew. Honey can be devided by its origin and way of production and presentation, By origin honey can be: flower honey which is produced from nectar or honeydew which is produced from insect's secretions or plant's secretions. By way of production and presentation honey can be: honey in honeycomb, honey with honeycomb or with parts of honeycomb, squeezed honey, filtered honey and strained honey. Antioxidants[2] are substances which protect cells from oxidant activity of free radicals. There is big amount of substances in honey which have antioxidant activity[3]. Aim of this paper is to research antioxidant activity of honey by determination of phenols (Folin-Ciocalteu method[4]) and antioxidant capacity with DDPH method[5]. In research were used 50 samples of different types of honey.

Keywords: honey[1], antioxidant[2], antioxidant activity[3], Folin-Ciocalteu method[4], DDPH method[5]

27 pages, 5 tables, 6 figures, 20 references

BSc Thesis is archived: in Library of Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek

SADRŽAJ

1. UVOD……1
2. POVIJEST I DEFINICIJA MEDA……2
3. VRSTE MEDA……...4
4. FIZIKALNO-KEMIJSKI POKAZATELJI KAKVOĆE MEDA……..…7
   4.1. Fizikalna svojstva meda……..7
   4.2. Kemijski sastav meda……..8
5. ANTIOKSIDANSI U MEDU……..10
6. MATERIJAL I METODE……12
   6.1.Određivanje ukupnih fenola (Folin-Ciocalteu metoda)……..14
      6.1.1. Postupak rada……14
      6.1.2. Izrada baždarne krivulje galne kiseline……..14
   6.2.Određivanje antioksidativnog kapaciteta DPPH metodom……15
      6.2.1. Priprema DPPH reagensa……...15
      6.2.2. Postupak rada……16
   6.3.Rezultati.....…….…...18
7. RASPRAVA……21
8. ZAKLJUČAK……..22
9. POPIS LITERATURE……23

1. UVOD

Med je prirodno sladak proizvod medonosnih pčela (*Apis mellifera*) od nektara medonosnih biljaka, sekreta živih dijelova biljaka ili izlučevina kukaca koji sišu na živim dijelovima biljaka. (*Pravilnik o medu,* 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb) Povijest meda stara je koliko i sam čovjek. (Batinić, 2014: 6) Med se stoljećima smatrao svetom hranom, a koristio se u religiozne svrhe pri štovanju bogova i balzamiranju umrlih te u razne medicinske i kozmetičke svrhe. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) Dvije su osnovne podjele meda prema *Pravilniku o medu* (2015.) Ministarstva poljoprivrede: prema podrijetlu i prema načinu proizvodnje i prezentiranja. Prema podrijetlu med se dijeli na: cvjetni ili nektarni med i na medljikovac ili medun. Prema načinu proizvodnje i prezentiranja med se dijeli na: med u saću, med sa saćem ili med s dijelovima saća, cijeđeni med, vrcani med, prešani med i filtrirani med. (*Pravilnik o medu,* 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb)

Na kakvoću meda utječu fizikalna i kemijska svojstva. Fizikalna svojstva koja utječu na kakvoću meda su: viskoznost, električna provodljivost, kristalizacija, indeks refrakcije, boja, miris, okus i gustoća. Od kemijskog sastava koji utječe na kakvoću meda, najvažniji sastojci su: ugljikohidrati, voda, HMF, proteini i aminokiseline, enzimi, vitamini i mineralne tvari. (http://www.fsa.gov.ba/fsa/images/izdavacka/hr-Smjernice_za_tuma%C4%8Denje_rezultata_ispitivanja_kakvo%C4%87e_meda.pdf)

Med je pun antioksidansa koji štite organizam od štetnih tvari i bolesti. Antioksidansi su tvari koje štite stanice od oksidacijskog djelovanja slobodnih radikala. Nastaju u organizmu kao proizvodi razlaganja kisika u procesu oksidacije hrane u stanicama, to jest stvaranja energije neophodne za život. (https://www.adiva.hr/nutricionizam/dodaci-prehrani-nutricionizam/o-njima-se-govori-na-svakom-koraku-sto-su-zapravo-antioksidansi/)

Cilj završnog rada jest ispitati antioksidacijsku aktivnost meda pomoću određivanja ukupnih fenola (Folin-Ciocalteu metoda) i antioksidativnog kapaciteta DPPH metodom. U ispitivanju je korišteno 50 uzoraka meda različitih vrsta, podrijetlom iz različitih područja Europe.

2. POVIJEST I DEFINICIJA MEDA

Med je sladak, gust, viskozni, tekući ili kristaliziran proizvod koji medonosne pčele proizvode od nektara cvjetova medonosnih biljaka ili od medne rose. Pčele skupljaju med, dodaju mu vlastite specifične tvari i odlažu u stanice saća da sazrije. Prema drugoj definiciji, med je prirodna slatka tvar koju od nektara biljaka ili izlučevina živih dijelova biljaka, odnosno izlučevina kukaca koji sišu sokove na živim dijelovima biljaka, proizvode pčele medarice, na način da iste skupljaju, preinačuju dodajući im vlastite specifične tvari, odlažu, isušuju, pohranjuju i ostavljaju u saće da sazru. (Batinić, 2014: 23) Prema *Pravilniku o medu* (2015.) Ministarstva poljoprivrede, med je prirodno sladak proizvod medonosnih pčela (*Apis mellifera*) od nektara medonosnih biljaka, sekreta živih dijelova biljaka ili izlučevina kukaca koji sišu na živim dijelovima biljaka. Nektare, sekrete i izlučevine pčele skupljaju i dodaju mu vlastite specifične tvari, pohranjuju te izdvajaju vodu i odlažu u stanice saća do sazrijevanja. (*Pravilnik o medu,* 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb) *Hrvatska enciklopedija* Leksikografskog zavoda Miroslav Krleža definira med kao gustu, svijetložutu do tamnosmeđu, slatku tekućinu koju proizvode pčele od nektara i medne rose. Nektar luče nektarne žlijezde u čaški cvijeta, a mednu rosu lisne i štitaste uši koje šišu biljni sok. (http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=39726)

Povijest meda stara je koliko i sam čovjek. Prapovijesni čovjek koristio je med prvenstveno kao hranu, ali i kao vjerski simbol i lijek. (Batinić, 2014: 6) Jedan od najstarijih dokaza proizvodnje meda datira još prije 8000 godina. U špilji, u Valenciji, pronađen je prikaz čovjeka koji traži med u košnicama pčela. (http://www.heathmonthoney.com.au/bees/HoneyHistory.htm)



Slika 1: Crtež na kamenu, Bicom, Španjolska, 8000. g. pr. Kr.
(http://www.heathmonthoney.com.au/bees/HoneyHistory.htm)

Predak današnjeg čovjeka nije uzgajao pčele, nego ih je tražio u šupljinama stijena i drveća. Čovjek je uzimao od pčela med i vosak. U mlađem kamenom dobu, ljudi su obilježavali drveća sa pčelama tako što bi na njih usijecali svoj znak. Kasnije su spoznali da je praktičnije posjeći drvo i ostaviti panj da se pčele roje u njemu. To je bio početak pčelarstva. (Batinić, 2014: 6) Med se stoljećima smatrao svetom hranom zbog slatkih svojstava i zbog svoje rijetkosti. Koristio se u religiozne svrhe pri štovanju bogova i balzamiranju umrlih te u razne medicinske i kozmetičke svrhe. Tijekom prošlosti upotrebljavao ga je bogati sloj društva jer je med bio vrlo skup. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) U starom Egiptu med je bio vrlo važan o čemu svjedoče brojni pisani tragovi i hijeroglifi u hramovima i grobnicama. U medicini su Egipćani med koristili na mnoge načine jer su vjerovali da liječi sve bolesti. Koristili su med kao hranu, kozmetiku, u magijskim i religijskim ceremonijama. Koristili su propolis za mumificiranje. (Batinić, 2014: 7) O tome svjedoče brojna istraživanja arheologa koji su u grobnicama faraona pronašli pčelinje saće. U Starom zavjetu, Izrael se naziva zemljom mlijeka i meda. Med se spominje i u Talmudu i Kuranu. (http://www.heathmonthoney.com.au/bees/HoneyHistory.htm) U antičkom svijetu med se spominjao kao dar s neba, nektar, ambrozija i hrana bogova. (Batinić, 2014: 6) Stari Rimljani koristili su med za liječenje rana nakon bitki. Veliki vojskovođa Hanibal dao je svojoj vojsci med i ocat kada su na slonovima prešli Alpe. (http://www.heathmonthoney.com.au/bees/HoneyHistory.htm) Grci su med koristili i kao hranu i kao lijek za ozdravljenje. Hipokrat, otac moderne medicine, pisao je o ljekovitim svojstvima meda i njegovoj koristi. Rimljani su med koristili kao hranu, u kozmetici i medicini. Vojnici su uzimali med kao antiseptik za liječenje rana tijekom bitke. Prije pronalaska penicilina, med je bio vodeći antibiotik za otvorene rane i ozljede. (https://www.centarzdravlja.hr/hrana-i-zdravlje/zdrava-prehrana/kratka-povijest-meda/) U srednjem vijeku med je bio važna namirnica koja se većinom koristila kao sastojak slatkih jela. U srednjovjekovnom kršćanstvu pčelari dobivaju svoje zaštitnike kao što su sveti Ambrozije i sveti Bernard iz Clairvauxa. (Batinić, 2014: 8) Tijekom desetog stoljeća, engleski kraljevi i kraljice pili su fermentirano vino od meda. (http://www.heathmonthoney.com.au/bees/HoneyHistory.htm) Prije masovne proizvodnje šećera, med je bio jedini zaslađivač široko dostupan ljudima. (https://www.centarzdravlja.hr/hrana-i-zdravlje/zdrava-prehrana/kratka-povijest-meda/)

3. VRSTE MEDA

Prema *Pravilniku o medu* (2015.) Ministarstva poljoprivrede osnovne vrste meda mogu se podijeliti prema podrijetlu i prema načinu proizvodnje i prezentiranja. Prema podrijetlu med se dijeli na: cvjetni ili nektarni med koji je dobiven od nektara biljaka te na medljikovac ili medun koji se dobiva od izlučevina kukaca ili od sekreta živih dijelova biljaka. (*Pravilnik o medu*, 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb) Zbog različitih klimatskih zona, različitosti i bogatstva biljnih vrsta, u Hrvatskoj se proizvode mnoge vrste meda kao što su kestenov, bagremov, kaduljin, lipov, vrijesov, suncokretov, cvjetni i livadni med te crnogorični i bjelogorični medljikovci. (https://www.apprrr.hr/pcelarstvo/). Med nastao od nektara, slatkog soka koji medonosno bilje izlučuje iz žlijezda nektarija, naziva se cvjetni med. Mediljka ili medna rosa je slatki sok kojeg izlučuju različite vrste lisnih uši, a takav med naziva se med medljikovac. Pčele skupljaju slatke sokove i donose ih u košnicu u svom mednom mjehuru u kojem se nektar miješa s tvarima koje pčela luči iz svojih žlijezda. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) Nektarni med može biti sortni ili monoflorni i cvjetni ili poliflorni. Sortni med mora imati određeni udio peludnih zrnaca pojedine biljne vrste u nerastopivom sedimentu za bagremov med 20%, suncokretov med 40%, kaduljin med 15%, vrijesov med 20%, lavandin med 20%, lipin med 25%, med lucerne 30%, med pitomog kestena 85%, ružmarinov med 30% i med od drače 20%. Za ostale biljne vrste, da bi med mogao biti sortni, udio peludnih zrnaca u nerastopivom sedimentu mora iznositi najmanje 45%. Cvjetni med sastoji se od više biljnih vrsta. (Batinić, 2014: 23) Bagremov med jedna je od nacjenjenijih vrsta meda. Izrazito je svijetle boje, ugodnog mirisa i blagog okusa. Pomaže kod nesanice, umiruje nadraženi živčani sustav i otklanja posljedice nagomilanog stresa. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) Kristalizacija bagremovog meda vrlo je spora. Bagremov med dugo ostaje u tekućem stanju. Tijekom kristalizacije postaje bijel, sitan i zrnast te podsjeća na snijeg. Bagrem potječe iz Sjeverne Amerike, a kod nas se šume bagrema prostiru na području panonske regije. Bagrem cvjeta u prvoj polovini svibnja. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/bagrem/) Bagremov med mjesecima ostaje u tekućem stanju i vrlo sporo se kristalizira jer sadrži više fruktoze od glukoze. (https://www.vilin-sapat.com/site/pcelarstvo/15-bagremov-med.html) Kestenov med je taman i prepoznatljivog mirisa te ima izrazito gorak okus. Pomaže kod bolesti probavnih organa zato što potiče rad crijeva, olakšava rad preopterećene jetre i žući, štiti želučanu i crijevnu sluznicu. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) Kestenov med brzo

se kristalizira. Najviše kestena ima na području Lovrana, Petrinje i Hrvatske Kostajnice. Cvate u drugoj polovici lipnja. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/kesten/) Lipov med je bistar i gotovo proziran. Ugodnog je mirisa i blagog okusa. Pomaže kod prehlade, upale dišnih i probavnih organa i nekih bubrežnih oboljenja. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) Lipa se sadi po parkovima i drvoredima. Veće površine lipa su na području Ćićarije. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/lipa/) Kaduljin med je svijetložute do blago zelene boje. Izrazitog je mirisa. Dobiva se od samoniklih grmova kadulje koja cvate od polovine svibnja do polovine lipnja na mediteranskom području. Najpoznatija područja kadulje su Cres, Pag, Kornati, Pelješac. Kadulje ima na gotovo svim otocima i na priobalju. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/kadulja/) Kaduljin med koristi se protiv prehlada jer omogućuje izbacivanje sluzi iz bronhija i dušnika. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) Med od lavande smiruje organizam, ublažava nadutost i pospješuje mokrenje. Također dobro djeluje protiv migrene i vrtoglavice. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) Medljikovac medonosne pčele proizvode od medne rose crnogoričnih i bjelogoričnih biljaka ili iz ekstrata kukaca roda Hemiptera koji sišu žive dijelove biljke. (Batinić, 2014: 23) Medun ili medljikovac proizvode kapari ili uši. Medljikovac koji proizvedu kapari je tamnocrvene boje, a medljikovac ušiju je taman i zelenkast. Za proizvodnju meda najznačajnije su crvenkastosmeđa smrekova uš, velika crna smrekova uš i zelena jelova uš. Sastav soka koje kukci sišu iz drveća je saharoza. Saharoza prolazi kroz kukce i pretvara se u jednostavnije šećere koje pčele kasnije svojim fermentima dodatno obogate. Medljikovac je jedan od najkvalitetnijih medova s puno minerala. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/medun/) Medljikovac je tamne boje, osebujnog mirisa i okusa. Posjeduje bogatstvo mineralnih tvari, posebice željeza, koje podižu razinu hemoglobina u krvi, povećaju snagu srca i izdržljivost krvnih žila. Med od lavande smiruje organizam, ublažava nadutost i pospješuje mokrenje. Također dobro djeluje protiv migrene i vrtoglavice. (http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/) Miješani med je mješavina cvjetnog ili nektarnog meda i medljikovca. (Batinić, 2014: 24)

Prema načinu proizvodnje i prezentiranja med se dijeli na: med u saću, med sa saćem ili med s dijelovima saća, cijeđeni med, vrcani med, prešani med i filtrirani med. Med u saću je med kojeg skladište pčele u stanicama svježe izgrađenog saća bez legla ili u satnim osnovama izgrađenim samo od pčelinjeg voska. Takav med prodaje se u poklopljenom saću ili u sekcijama takvog saća. Cijeđeni med dobiva se ocjeđivanjem otklopljenog saća

bez legla. Vrcani med dobiva se vrcanjem ili centrifugiranjem otklopljenog saća bez legla. Prešani med dobiven je prešanjem saća bez legla, a pritom se koristi umjerena temperatura koja ne smije prijeći 45ºC. Filtrirani med dobiva se na način koji dovodi do značajnog uklanjanja peludi tijekom uklanjanja stranih anorganskih ili organskih tvari. *Pravilnik o medu* definira i pekarski med koji se koristi u industriji kao sastojak hrane koja se potom prerađuje i može imati strani okus ili miris, biti u stanju vrenja ili prevrio ili biti pregrijan. (*Pravilnik o medu,* 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb) Batinić (2014.) med prema načinu proizvodnje i/ili predstavljanja proizvoda dijeli na med u saću, med u komadima saća ili rezano saće, cijeđeni med, vrcani med, kremasti med, topljeni med, filtrirani med i industrijski med. Med u komadima saća ili rezano saće je med koji sadrži jedan ili više komada meda u saću. Kremasti med je vrcani med dobiven ubrzanim procesom kristalizacije. Topljeni med se dobiva postupkom hladnog gnječenja saća koje ne sadrži legla uz ili bez primjene postupka umjerenog zagrijavanja najviše do 45ºC s naknadnim brzim hlađenjem. Industrijski med ili med za preradu je med koji se koristi isključivo u indistrijske svrhe ili kao sastojak hrane koja podliježe daljnoj preradi, a neprikladan je za neposrednu prehranu ljudi jer može imati nesvojstven okus ili miris, može započeti proces fermentacije ili je fermentirao ili je zagrijavan na temperaturu iznad 45ºC. (Batinić, 2014: 24)

4. FIZIKALNO-KEMIJSKI POKAZATELJI KAKVOĆE MEDA

U svom sastavu med sadrži više od 200 različitih tvari, a glavni sastojak su ugljikohidrati koji čine 95-99% suhe tvari. (http://www.fsa.gov.ba/fsa/images/izdavacka/hr-Smjernice_za_tuma%C4%8Denje_rezultata_ispitivanja_kakvo%C4%87e_meda.pdf) Od ugljikohidrata najviše su zastupljeni jednostavni šećeri, odnosno glukoza i fruktoza, zatim saharoza, maltoza i drugi polisaharidi. Od drugih sastojaka, u medu su prisutne bjelančevine, aminokiseline, organske kiseline, pelud, enzimi, mineralne i druge tvari. (*Pravilnik o medu*, 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb)

Fizikalna svojstva koja utječu na kakvoću meda su: viskoznost, električna provodljivost, kristalizacija, indeks refrakcije, boja, miris, okus i gustoća. Od kemijskog sastava koji utječe na kakvoću meda, najvažniji sastojci su: ugljikohidrati, voda, HMF, proteini i aminokiseline, enzimi, vitamini i mineralne tvari. (http://www.fsa.gov.ba/fsa/images/izdavacka/hr-Smjernice_za_tuma%C4%8Denje_rezultata_ispitivanja_kakvo%C4%87e_meda.pdf)

4.1.Fizikalna svojstva meda

Viskoznost označava stupanj likvidnosti odnosno tekućeg stanja. Viskoznost je jedno od temeljnih svojstava meda, a naročito utječe na postupanje s medom tijekom dorade i skladištenja. Na viskoznost meda utječe više faktora, a ponajviše udio vode. Što je veći udio vode, to je manja viskoznost meda. (Batinić, 2014: 35) Prema pravilniku o kakvoći meda i drugih pčelinjih proizvoda, med ne smije sadržavati više od 20% vode. (*Pravilnik o medu*, 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb) Električna provodljivost je svojstvo koje ovisi o količini prisutnih mineralnih soli, organskih kiselina i bjelančevina u medu. Što je veći sadržaj mineralnih tvari u medu, veća je i električna provodljivost meda. (http://www.fsa.gov.ba/fsa/images/izdavacka/hr-Smjernice_za_tuma%C4%8Denje_rezultata_ispitivanja_kakvo%C4%87e_meda.pdf)

Prema pravilniku o kakvoći meda i drugih pčelinjih proizvoda, med ne bi smio sadržavati više od 0,6% mineralnih tvari, osim medljikovca, koji smije sadržavati do 1,2% mineralnih tvari. (*Pravilnik o medu*, 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb) Med je prezasićena otopina glukoze i spontano prelazi u stanje ravnoteže procesom kristalizacije suvišne količine glukoze u otopini. Glukoza gubi vodu i prelazi u kristalni oblik, a voda postaje slobodna tako da se povećava sadržaj vode u nekristaliziranim dijelovima meda. Tada med mijenja boju, odnosno postaje svijetliji, a mijenja se i okus meda. (Batinić, 2014: 35)

Indeks refrakcije određuje udio vode, to jest topljive suhe tvari, u medu. Uređaj za mjerenje indeksa refrakcije naziva se refraktometar. On radi na principu loma svjetlosti kad ona prolazi kroz otopinu. Mjerenje se provodi najčešće pri temperaturi od 20^{o}C. (Batinić, 2014: 35) Boja meda ovisi najviše o prirodnim bojama koje se nalaze u nektaru. Boje meda mogu biti od gotovo prozirne, žučkaste, zlatne pa sve do crvenkaste, smeđe i zagasito tamne boje. Miris meda specifičan je za svaku vrstu meda, a ovisi o sadržaju hlapljivih tvari iz cvjetnog nektara. Okus meda izričito ovisi o njegovom podrijetlu i sastavu. (https://www.puturopolje.hr/pcelinji-proizvodi/med)

4.2. Kemijski sastav meda

Ugljikohidrati odnosno šećeri čine 95-97% od ukupne suhe tvari u medu. U medu većinu šećera čine glukoza i fruktoza. Fruktoza je najzastupljenija sa udjelom od 33,3-40,0%, dok je glukoza zastupljena sa udjelom od 30,3%. Glukoza i fruktoza medu daju slatkoću, energetsku vrijednost te određuju viskoznost, ljepljivost, sklonost kristalizaciji, higroskopnost i mikrobiološku aktivnost. Šećer koji po udjelu slijedi nakon fruktoze i glukoze je disaharid saharoza, kojeg u medu ima između 0,4-10,1%. Od ostalih disaharida u medu su prisutni maltoza, izomaltoza i maltuloza. (Mujić, 2014: 39) Voda je drugi najzastupljeniji sastojak meda poslije ugljikohidrata. Njezin udio kreće se od 15 do 30%. Udio vode u medu utječe na kristalizaciju, viskoznost i specifičnu težinu, a ovisi o klimatskim uvjetima, vrsti pčela, snazi pčelinje zajednice, vlažnosti i temperaturi zraka u košnici, podrijetlu meda te uvjetima pri preradi i čuvanju. Količina vode u medu nije stalna zbog higroskopnosti pa se za vrijeme čuvanja ona stalno mijenja jer ovisi o vlažnosti zraka. Udio vode najvažniji je parametar kakvoće meda jer određuje stabilnost i otpornost na mikrobiološko kvarenje ili fermentaciju tijekom čuvanja, Više vode znači veću vjerojatnost fermentacije. Do fermentacije ne dolazi ako je udio vode ispod 18%. (Batinić, 2014: 30) HMF (hidroksimetilfurfural) ciklički je aldehid koji nastaje dehidracijom fruktoze i glukoze u kiselom mediju. HMF se razlaže na levulinsku i mravlju kiselinu. Brzina reakcije veća je pri povišenoj temperaturi. Porast brzine proporcionalan je porastu temperature. HMF je služio kao indikator promjene meda dodavanjem sirupa od invertnog šećera. Istraživanjem se otkrilo da prirodno zagrijavani med ima više udjela HMF-a. HMF služi kao pokazatelj zagrijavanja i neprikladnog skladištenja meda. Pojava i udio HMF-a ovisi o vrsti meda, njegovoj pH vrijednosti, izloženosti svjetlu, udjelu vlage i kiseline. (Batinić, 2014: 31) Proteini i aminokiseline u medu mogu biti životinjskog (od pčela) i biljnog (iz peludi) podrijetla. Sami proteini u medu mogu biti sadržani u obliku prave

otopine aminokiselina ili u obliku koloida. Koloidi su male lagane čestice proteina koje lebde u medu. Od slobodnih aminokiselina, u medu je najzastupljeniji prolin, koji čini 80-90% udjela svih aminokiselina. On služi kao jedan od indikatora zrelosti i mogućeg patvorenja meda. (Batinić, 2014: 31) Važna karakteristika meda po kojoj se on razlikuje od ostalih zaslađivača je prisutnost enzima u medu. Meda od enzima sadrži invertazu, dijastazu (amilaza), glukoza oksidazu, katalazu, kiselu fosfatazu, peroksidazu, polifenoloksidazu, esterazu, inulazu i proteolitičke enzime. Enzimi su vrlo važni sastojci meda jer se njihova aktivnost smatra pokazateljem kakvoće, stupnja zagrijavanja i trajnosti te čuvanja meda. (Batinić, 2014: 31) Iako med nije značajan izvor vitamina za čovjeka, oni su sadržani u medu. Sadržani su vitamini B skupine te vitamin C. (Mujić, 2014: 43) Mineralne tvari u medu prisutne su u vrlo malim količinama, a najzastupljeniji je kalij. Medovi s tamnijom bojom imaju viši sadržaj mineralnih tvari. Od ostalih mineralnih tvari u medu su prisutni natrij, kalcij, fosfor, sumpor, klor, magnezij, željezo i aluminij. (Mujić, 2014: 42)

5. ANTIOKSIDANSI U MEDU

Antioksidansi su tvari koje štite stanice od oksidacijskog djelovanja slobodnih radikala. Nastaju u organizmu kao proizvodi razlaganja kisika u procesu oksidacije hrane u stanicama, to jest stvaranja energije neophodne za život. (https://www.adiva.hr/nutricionizam/dodaci-prehrani-nutricionizam/o-njima-se-govori-na-svakom-koraku-sto-su-zapravo-antioksidansi/) Antioksidans je svaka kemijska vrsta koja prisutna in vivo u maloj koncentraciji sprječava oštećenje biološkog materijala slobodnim radikalima. Glavno obilježje antioksidansa je sposobnost hvatanja, to jest neutraliziranja slobodnih radikala. Antioksidansi predaju jedan atom vodika slobodnom radikalu, koji se zatim stabilizira i prekida se lančana reakcija slobodnog radikala koji uzima elektrone drugih molekula. Novi radikal antioksidansa stabiliziran je svojom strukturom. (https://radovanpetrovic.com/antioksidacijska-svojstva-meda/) U zdravom organizmu postoji ravnoteža između nastajanja slobodnih radikala i antioksidativne obrane organizma. Narušavanje ravnoteže dovodi do oksidativnog stresa, a stres do poremećaja u metabolizmu stanice, gubitku fizioloških funkcija, različitih bolesti, preranog starenja ili smrti. Slobodni radikali su nusprodukti fizioloških i metaboličkih procesa u stanici. Unose se u organizam iz vanjskih izvora: dima cigarete, zagađenog zraka, djelovanja UV i ionizirajućeg zračenja, primjenom umjetnih gnojiva, insekticida i pesticida. Slobodni radikali uključeni su u razvojne procese brojnih bolesti: astme, tumora, kardiovaskularnih bolesti, katarakta, dijabetesa, bolesti jetre i drugih upalnih procesa. (http://pcelari-bujstine.com/antioksidansi-u-medu/) Antioksidansi usporavaju starenje, snižavaju razinu kolesterola, smanjuju rizik nastanka raka, pomažu suzbijanju razvoja tumora, štite srca i krvne žile te pomažu kod kroničnih plućnih bolesti. Najvažniji antioksidansi su vitamin C, vitamin E, betakaroten, selen, likopen, lutein, cink, koenzim Q. (https://www.adiva.hr/nutricionizam/dodaci-prehrani-nutricionizam/o-njima-se-govori-na-svakom-koraku-sto-su-zapravo-antioksidansi/) U medu postoji velika količina sastojaka koji imaju antioksidacijsku aktivnost. Ti sastojci mogu biti enzimski (katalaza i glukoza-oksidaza) i neenzimski (flavonoidi, fenolne kiseline, askorbinska kiselina, karotenoidi, vitamini C i E, produkti Maillardovih reakcija). (http://pcelari-bujstine.com/antioksidansi-u-medu/) Flavanoidi su fitokemikalije koje se nalaze u biljakama i može ih se pronaći u voću, povrću, cvijeću, čaju, vinu, propolisu i medu. (Batinić, 2014: 34) Flavonoidi određuju boju meda, aromu i okus te korisno utječu na zdravlje jer sadržavaju protuupalna, antibakterijska, antialergijska, antiishemijska i antitumorska svojstva. Najvažniji flavonoidi

u medu su pinocembrin, krizin, pinobaksin i galagin. (http://pcelari-bujstine.com/antioksidansi-u-medu/) Fenolni spojevi definiraju antioksidacijska svojstva meda. Fenolni spojevi u medu su flavonoidi i fenolne kiseline. Upravo zbog tih spojeva med je izvrstan i prirodan izvor antiokidansa. Najpoznatiji antioksidansi u medu su: flavonoidi (krizin, pinocembrin, pinobanksin, kvercetin, kempferol, luteolin, galangin, apigenin, hesperitin, miricetin), fenolne kiseline (kava kiselina, kumarinska, ferulinska, elaginska, klorogenska, galna), askorbinska kiselina, enzimi, (glukoza-oksidaze, katalaze i peroksidaze), karotenoidi, produkti Maillardovih reakcija. Količina i tip antioksidansa ovise o botaničkom i geografskom podrijetlu meda, a proizvodnja, rukovanje i skladištenje nemaju toliki utjecaj. Različite vrste meda imaju različit profil flavonoida i fenolnih kiselina, ovisno o biljci koja je glavni izvor nektara. Antioksidacijska aktivnost u korelaciji je sa sadržajem ukupnih fenola i bojom meda. Tamniji med sadrži više ukupnih fenola pa ima i veću antioksidacijsku aktivnost. (https://radovanpetrovic.com/antioksidacijska-svojstva-meda/) Antioksidativna svojstva meda potvrđuju i brojna istraživanja. Jedno od takvih istraživanja provedeno je na oštećenim jetrima i bubrezima štakora (El-haskoury i dr., 2018.). Istraživao se utjecaj fenola i flavanoida u medu na bolesne štakore. Štakorima se ubrizgavao CCl_4 da bi se uvidjela razina antioksidativnih svojstava u medu. Istraživanja su pokazala da med ima visoka antioksidativna svojstva te da štiti od CCl_4 tako što održava aktivnost antioksidativnog zaštitnog sustava u bubrezima i jetri. (El-haskoury i dr., 2018: 1) Med je snizio razinu enzima u jetri i razinu glukoze u krvi kod štakora tretiranih CCl_4. Med je obnovio kapacitet antioksidansa u bubrezima i smanjio oksidativni stres. (El-haskoury i dr., 2018: 1)

6. MATERIJAL I METODE

Cilj završnog rada jest ispitati antioksidacijsku aktivnost meda pomoću određivanja ukupnih fenola (Folin-Ciocalteu metoda) i antioksidativnog kapaciteta DPPH metodom. U ispitivanju je korišteno 50 uzoraka meda različitih vrsta, podrijetlom iz različitih područja Europe.

Tablica 1: uzorci meda korišteni u ispitivanju

BROJ UZORKA	VRSTA MEDA	PROIZVOĐAČ
1.	Kesten	Čebelarstvo – Pislak
2.	Bagrem	Robert Đerđ
3.	Suncokret	Robert Đerđ
4.	Bagrem	Danijel Majić
5.	Cvjetni	Milan Crevar
6.	Cvjetni	Anđelko Kokorić
7.	Lipa	OPG Fehervari
8.	Amorfa	OPG Dubravka Giu
9.	Bagrem	Josip Bazina
10.	Med od facelije	Pčelarski obrt Jakupec
11.	Bagrem	Pčelarski obrt Jakupec
12.	Bagrem	Ratko Mirkajlović
13.	Cvjetni	Ratko Mirkajlović
14.	Bagrem	Milan Maligec
15.	Cvjetni	Danijel Lisjak
16.	Bagrem	OPG Franić Davorka
17.	Kesten	OPG Franić Davorka
18.	Kesten	Dario Detković
19.	Bagrem	Mirko Šapina
20.	Lipa	Mirko Šapina
21.	Suncokret	Mirko Šapina
22.	Suncokret	Borka Zagorac
23.	Bagrem	Borka Zagorac
24.	Suncokret	Kovač Aleksandra
25.	Cvjetni	Marija Ivošen

26.	Uljana repica	Roland Rajić
27.	Suncokret	Roland Rajić
28.	Livadski med	Zoran Vazdar
29.	Šumski med	Silvijo Bertone
30.	Kadulja	Silvijo Bertone
31.	Bagrem	Robert Tomičič
32.	Cvjetni	Marina Tomičić
33.	Bagrem	Milan Štimac
34.	Cvjetni	Milan Štimac
35.	Kadulja	Niko Vezilić-Novaković
36.	Kesten	OPG Čolić Krešimir
37.	Medljika med	OPG Čolić Krešimir
38.	Lipa	OPG Čolić Krešimir
39.	Livadski	OPG Čolić Krešimir
40.	Bagrem	OPG Čolić Krešimir
41.	Med od smilja	OPG Rončević
42.	Kadulja	Ivana Rončević
43.	Kesten	Damir Piljić
44.	Medljika med	Damir Piljić
45.	Bagrem	Damir Piljić
46.	livadski	OPG Massimo Zugan
47.	Kadulja	Ivica Fajdetić
48.	Kadulja-kupina-drača	Slavko Anđelić
49.	Livadski	Ivan Kolić
50.	Kesten	Ivica Kompes

6.1. Određivanje ukupnih fenola (Folin-Ciocalteu metoda)

6.1.1. Postupak rada

U laboratorijsku čašu odvaže se 15 g meda, a zatim se taj med otopi s malo destilirane vode. Kada se med otopi, otopina se prenese u odmjernu tikvicu od 50 ml i dopuni se destiliranom vodom do oznake na tikvici. Sadržaj odmjerne tikvice dobro se promućka kako bi se tekućine izmiješale, a zatim se sadržaj vraća u laboratorijsku čašu. Sljedeći korak je priprema 4 epruvete za svaki uzorak meda. Epruvete se označavaju oznakama 1, 2, 3 i S. U epruvete 1, 2 i 3 automatskom pipetom dodaje se 0.1 ml otopine meda. U epruvetu S dodaje se 0.1 ml analog šećera. Epruveta S služi kao slijepa proba. Zatim se u svaku epruvetu dodaje 1 ml 10% Folin-Ciocealtu reagensa. Sadržaj tih epruveta dobro se promućka na vorteksu. Nakon 5 minuta, u sve epruvete dodaje se 1 ml 7,5% Na_2Co_3 i ponovno se promješa na vorteksu. Nakon tog postupka, epruvete se stavljaju na tamno mjestu i ostavljaju 30 minuta. Nakon 30 minuta, spektrometrom se očitava apsorbanca pri 750 nm.



Slika 2: Epruvete sa reagensima nakon 30 minuta stajanja na tamnom mjestu

Izvor: Hasija M. (2019.)

6.1.2. Izrada baždarne krivulje galne kiseline

Za izradu baždarne krivulje galne kiseline potrebno je napraviti ukupno 10 razrijeđenja galne kiseline. Razrijeđenja se rade prema priloženoj tablici (Tablica 2). U svaku epruvetu se automatskom pipetom doda 1 ml Folin-Chiocalteu reagensa te se promiješa na vorteksu. Nakon miješanja doda se 1 ml Na_2Co_3 (7,5%) te se sadržaj ponovno promiješa na vortkesu.

Nakon toga se epruvete ostave na tamnom mjestu 30 minuta te se očita apsorbancija na spektrofotometru pri valnoj duljini od 750 nm.



Slika 3: Spektofotometar

Izvor: Hasija M. (2019.)

Tablica 2: Priprava različite koncentracije galne kiseline

KONC. GALNE KISELINE	DESTILIRANA H_20	PROBA 1	PROBA 2	PROSJEK
0, 04	100 + 900	0, 121	0, 120	0, 1205
0, 08	200 + 800	0, 318	0, 323	0, 3205
0, 12	300 + 700	0, 566	0, 568	0, 567
0, 16	400 + 600	0,775	0, 773	0, 774
0, 20	500 + 500	0, 982	0, 981	0, 9815
0, 24	600 + 400	1, 193	1, 199	1, 196
0, 28	700 + 300	1, 590	1, 598	1, 594
0, 32	800 + 200	1, 803	1, 809	1, 806
0, 36	900 + 100	1, 883	1, 881	1, 882
0, 40	1000 + 0	1, 999	1, 997	1, 998

6.2. Određivanje antioksidativnog kapaciteta DPPH metodom

6.2.1. Priprema DPPH reagensa

U laboratorijskom dozatoru otopi se 4 mg 2,2-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) u 100 ml etanola, pri čemu se dobije 130 mM otopina DPPH.



Slika 4: DPPH reagens

Izvor: Hasija M. (2019.)

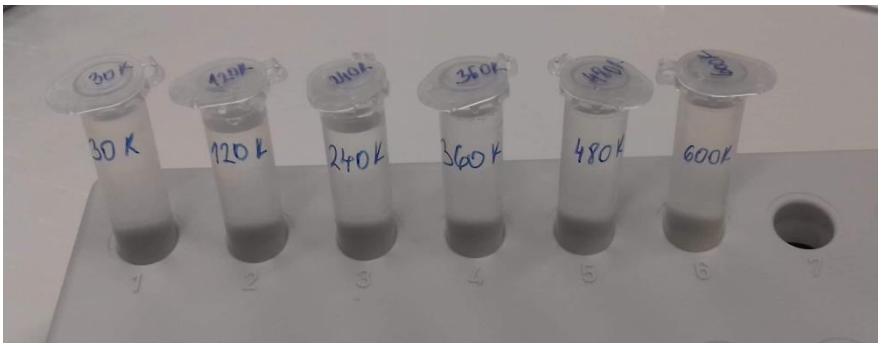
6.2.2. Postupak rada

U laboratorijsku čašu odvaže se 15 g meda, a zatim se taj med otopi s malo destilirane vode. Kada se med otopi, otopina se prenese u odmjernu tikvicu od 25 ml i nadopuni se destiliranom vodom do oznake na tikvici. Sadržaj odmjerne tikvice dobro se promućka kako bi se tekućine izmiješale, a zatim se sadržaj vraća u laboratorijsku čašu. Ovu otopinu potrebno je razrijediti u eppendorf tubama označenim prema različitim razrijeđenjima. U šest eppendorf tuba odpipetiraju se različiti omjeri destilirane vode i otopine meda (Tablica 3).

Tablica 3: Razrijeđenja u eppendorf tubama

OZNAKA	OTOPINA MEDA µl	SMJESA ŠEĆERA µl	DESTILIRANA VODA µl
30 mg/mL	100	100	1900
120 mg/mL	400	400	1600
240 mg/mL	800	800	1200
360 mg/mL	1200	1200	800
480 mg/mL	1600	1600	400
600 mg/mL	2000	2000	0

Potrebno je pripremiti još 6 eppenfdorf tuba u kojima se pipetiraju različiti omjeri destilirane vode i smjese šećera (Tablica 3). Ta otopina će kasnije služiti kao kontrola.



Slika 5: Eppendorf tube sa različitim razrijeđenjima destilirane vode i smjese šećera

Izvor: Hasija M. (2019.)

Nakon priređenih razrijeđenja u eppendorf tubama, potrebno je prirediti 30 epruveta na stalku za epruvete. U prvih šest epruveta označenih kao slijepa proba (S) odpipetira se 0,1 ml (za bagrem 0, 3 ml) otopine meda različitih razrijeđenja pripremljenih u eppendorf tubama u zasebne epruvete, 1 ml acetatnog pufera i 1, 9 ml etanola. U drugih šest epruveta označenih kao proba 1 (P1) odpipetira se 0,1 ml (za bagrem 0, 3 ml) otopine meda različitih razrijeđenja iz eppendorf tuba, 1 ml acetatnog pufera te 1, 9 ml 130 mM otopine DPPH uz pomoć dozatora. Ovakav potupak za probu 1 se ponavlja i za trećih šest epruveta označenih kao proba 2 (P2) te za predzadnjih šest epruveta označenih kao proba 3 (P3). Za zadnjih šest epruveta potrebne su eppendorf tube u kojima su odpipetirane različite koncentracije destilirane vode i smjese šećera. U epruvete označene kao kontrola (K) odpipetira se 0,1 ml otopine iz eppendrof tuba, 1 ml acetatnog pufera i 1, 9 ml DPPH. Sve epruvete se dobro promješaju na vorteksu i nakon toga epruvete stavljamo na tamno mjesto u trajanju od 90 minuta. Nakon 90 minuta, na spektofotometru očitavamo apsorbancu pri 517 nm.



Slika 6: Epruvete sa reagensima nakon 90 minuta stajanja na tamnom mjestu

Izvor: Hasija M. (2019.)

6.3. Rezultati

U Tablici 4. prikazani su rezultati ukupnih polifenola u mg/kg meda i IC_{50} u mg/ml

Tablica 4: Prikaz rezultata ukupnih fenola i IC_{50} u mg/ml

BROJ UZORKA	VRSTA MEDA	UKUPNI FENOLI mg/kg meda	IC_{50} mg/mL uzorka
1.	Kesten	302	14,36
2.	Bagrem	243,33	44,09
3.	Suncokret	623,33	13
4.	Bagrem	180	103,31
5.	Cvjetni	830	67,4
6.	Cvjetni	780	8,19
7.	Lipa	450	18,03
8.	Amorfa	550	10,41
9.	Bagrem	246,67	56,86
10.	Med od facelije	320	30,64
11.	Bagrem	173,33	89,86
12.	Bagrem	206,67	83,53
13.	Cvjetni	523,33	15,84
14.	Bagrem	233,33	57,38
15.	Cvjetni	420	17,41
16.	Bagrem	313,33	50,02
17.	Kesten	813,33	9
18.	Kesten	723,33	9,86
19.	Bagrem	206,67	75,11
20.	Lipa	400	22,16
21.	Suncokret	426,67	16,56
22.	Suncokret	630	9,35
23.	Bagrem	250	46,12
24.	Suncokret	470	52,24

25.	Cvjetni	683,33	12,55
26.	Uljana repica	253,33	46,06
27.	Suncokret	313,33	31,49
28.	Livadski med	1153,33	2,3
29.	Šumski med	963,33	5,33
30.	Kadulja	380	18,71
31.	Bagrem	243,33	58,11
32.	Cvjetni	543,33	14,68
33.	Bagrem	263,33	48,33
34.	Cvjetni	410	18,1
35.	Kadulja	776,67	8,8
36.	Kesten	936,67	7,84
37.	Medljika med	906,67	7,32
38.	Lipa	506,67	13,45
39.	Livadski	813,33	8,45
40.	Bagrem	233,33	48,16
41.	Med od smilja	473,33	23,35
42.	Kadulja	496,67	12,76
43.	Kesten	493,33	12,6
44.	Medljika med	706,67	9,35
45.	Bagrem	203,33	64,04
46.	livadski	296,67	20,21
47.	Kadulja	386,67	17,87
48.	Kadulja-kupina-drača	996,67	5,04
49.	Livadski	613,33	9,97
50.	Kesten	830	6,55

U Tablici 5. prikazane su srednje vrijednosti za polifenole i IC_{50} po vrstama medova.

Tablica 5. Vrste medova, broj uzoraka, srednje vrijednosti za polifenole i IC_{50},kao minimalne i maksimalne vijednosti polifenola

Vrste meda	**Broj uzoraka**	**Ukupni polifenoli mg/kg ẋ ± SD**	**IC_{50} mg/ml ẋ ± SD**	MAX polifenoli	MIN polifenoli
Ukupno	50	503,8394±212,907	29,043±21,19904	1153,33	103,31
Bagrem	13	230,5115±28,0858	63,45538±15,16509	103,31	44,09
Cvjetni	6	598,57±12,96449	22,02429±12,96449	830	410
Kadulja	4	510,0025±133,333	14,535±3,755	776,67	380
Kesten	6	683,11±190,2967	10,035±2,296667	936,67	302
Livadski	4	719,165±264,165	10,2325±4,98875	1153,33	296,67
Suncokret	5	537,5±107,1992	24,528±13,8696	630	107,20

7. RASPRAVA

Zadatak rada bio je analizirati 50 uzorka različitih vrsta meda sa različitih geografskih položaja kako bi se utvrdila ukupna koncentracija polifenola i antioksidativni kapacitet sa DPPH metodom. Iz rezultata prikazanih u Tablici 5. može se uočiti da su uzorci meda kestena i livadski imali najveći sadržaj polifenola i kretao se od livadskog 719,165±264,165, kestena 683,11±190,2967 a najmanji sadržaj u uzorku bagrema i kretao se od 230,5115±28,0858 mg/kg meda. Prema literaturnim podacima primijećena su odstupanja u rezultatima primjerice prema Lachman i sur. (2010.) udio ukupnih fenola nalazio se u rasponu 94,3 – 119,2 mg galne kiseline/kg meda, kao i prema rezultatima Bobis i sur. (2011.) gdje je udio iznosio 896,4±34,8 mg galne kiseline/kg meda. Međutim, rezultati ne mogu biti mjerodavno uspoređeni s obzirom na to da se u navedenim istraživanjima koristila nešto drugačija metodologija.

Antioksidativni kapacitet je određen DPPH metodom. Iz Tablice 5. može se uočiti da su rezultati dobiveni DPPH metodom izraženi kao IC_{50} (mg/ml) tj. kao koncentracija meda (mg/ml) potrebna za 50% smanjenje početne vrijednosti DPPH. To znači da je antioksidativni kapacitet viši što je niža vrijednost IC_{50} analiziranog uzorka. Dobiveni rezultati kretali su se u intervalu 2,3 – 103,31mg/ml.

8. ZAKLJUČAK

Proizvodnja medova raznih vrsta ovisi o karakteristici biljnih vrsta i proizvodi se gotovo u cijelom svijetu. Pčele doprinose biljnoj raznolikosti. Rezultati sadržaja polifenola određivanih Folin-Ciocalteu metodom i antioksidativnog kapaciteta metodom DPPH sa drugim autorima ne mogu se uspoređivati zbog toga što se dijelom metode razlikuju. Rezultati dobiveni analizom ukazuju da najveći antioksidativni kapacitet imaju livadski pa kestenovi i kaduljini medovi.

Iako se med ne može smatrati značajnim izvorom antioksidansa u našoj prehrani, bilo bi ga dobro uključiti u prehranu. Osim izvora ugljikohidrata i ostalih organskih supstanci (minerala), med može značajno pomoći zdravlju organizma.

9. POPIS LITERATURE

Batinić, 2014. *Priručnik o medu*. Agronomski i prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Mostaru. Mostar.

Bobis O, Marghitas L, Dezmirean D, Chirila F, Moritz R(2011) Preliminary Studies Regarding Antioxidant and Antimicrobial Capacity for Different Types of Romanian Honeys. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies 68(1-2):91-97.

El-haskoury i dr., 2018. *Antioxidant Activity and Protecitve Effect of Carob Honey in CCl_4-induced Kindey and Liver Injury*. Archives od Medical Research.

Mujić i dr., 2014. *Prerada meda i drugih pčelinjih proizvoda.* Veleučilište u Rijeci. Rijeka.

Pravilnik o medu. 2015. Ministarstvo poljoprivrede. Zagreb.

Lachman J, Hejtmankova A, Sykora J, Karban J, Orsak M, Rygerova (2010) Contents of Major Phenolic and Flavonoid Antioxidants in Selected Czech Honey. Czech Journal of Foos Sciences 28:412-426.

https://radovanpetrovic.com/antioksidacijska-svojstva-meda/

https://www.apprrr.hr/pcelarstvo/

http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/

http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/bagrem/

http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/kesten/

http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/lipa/

http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/kadulja/

http://pcelari-bujstine.com/pcelinji-proizvodi/med/medun/

http://pcelari-bujstine.com/antioksidansi-u-medu/

https://www.vilin-sapat.com/site/pcelarstvo/15-bagremov-med.html

http://www.heathmonthoney.com.au/bees/HoneyHistory.htm

http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=39726

https://www.centarzdravlja.hr/hrana-i-zdravlje/zdrava-prehrana/kratka-povijest-meda/

http://www.fsa.gov.ba/fsa/images/izdavacka/hrSmjernice_za_tuma%C4%8Denje_rezultata_ispitivanja_kakvo%C4%87e_meda.pdf

POPIS TABLICA

Tablica 1: uzorci meda korišteni u ispitivanju

Tablica 2: Priprava različite koncentracije galne kiseline

Tablica 3: Razrijeđenja u eppendorf tubama

Tablica 4: Dobiveni rezultati ukupnih fenola i antioksidativne aktivnosti

Tablica 5. Vrste medova, broj uzoraka, srednje vrijednosti za polifenole i IC_{50},kao minimalne i maksimalne vijednosti polifenola

POPIS SLIKA

Slika 1: Crtež na kamenu, Bicom, Španjolska, 8000. g. pr. Kr.

Slika 2: Eprivete sa reagensima nakon 30 minuta stajanja na tamnom mjestu

Slika 3: spektofotometar

Slika 4: DPPH reagens

Slika 5: Eppendorf tube sa različitim razrijeđenjima destilirane vode i smjese šećera

Slika 6: Epruvete sa reagensima nakon 90 minuta stajanja na tamnom mjestu