

# Primjena testova sklonosti u senzorskoj procjeni meda

---

**Bakir, Lara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:972189>

*Rights / Prava:* [Attribution-NoDerivatives 4.0 International](#)/[Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-28**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, prosinac 2020.

Lara Bakir

1298/USH

**PRIMJENA TESTOVA  
SKLONOSTI U SENZORSKOJ  
PROCJENI MEDA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji, na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom dr. sc. Ksenije Marković, red. prof. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## **ZAHVALA**

*Na prvom se mjestu želim zahvaliti svojoj mentorici prof.dr.sc. Kseniji Marković bez koje izrada ovog rada ne bi bila moguća te koja mi je svojom strpljivošću i dostupnošću olakšala svaki korak prema završetku studiranja. Također, zahvaljujem prof.dr.sc. Vahčić te ing. Renati Petrović koje su mi uvelike pomogle pri provođenju eksperimentalnog dijela rada.*

*Od sveg srca želim zahvaliti svojoj obitelji koja mi je bila podrška kroz sve godine školovanja te mi pružala snagu, ali i rame za plakanje kada je to bilo potrebno. Veliko hvala mome dečku na pomoći, toleranciji, savjetima i motivaciji.*

*Prijateljima želim zahvaliti što su samnom prolazili kroz najgore i najbolje trenutke te smo zajedno stvorili uspomene koje su učinile studiranje baš onakvim kakvo ono treba biti – nezaboravno!*

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda  
Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

### PRIMJENA TESTOVA SKLONOSTI U SENZORSKOJ PROCJENI MEDA

*Lara Bakir, 1298/USH*

**Sažetak:** Cilj ovog istraživanja bio je testovima sklonosti (testom prihvaćanja uz primjenu 9-bodovne hedonističke skale te testom preferencije) procijeniti sklonost potrošača (N = 70) prema uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača te uzorcima meda nabavljenim u trgovačkim lancima, također senzorski analizirati uzorke meda procjenom od strane senzorskih analitičara (N = 5) te usporediti dobivene rezultate za različite vrste meda (medljikovac, bagrem, lipa, cvjetni i kadulja). Rezultati procjene sklonosti potrošača (N = 70), dobiveni pomoću dvaju testova sklonosti, pokazuju kako su med kadulje iz trgovačkog lanca (K-T) i med medljikovac iz trgovačkog lanca (M-T), koji su postigli najviše stupnjeve sviđanja, ujedno i više preferirani od strane potrošača u odnosu na iste vrste uzoraka nabavljene direktno od proizvođača. Također, cvjetni med nabavljen iz trgovačkih lanaca (C-T) više je preferiran od strane potrošača u odnosu na cvjetni med nabavljen direktno od proizvođača (C-P), a koji je od strane potrošača postigao najniže stupnjeve sviđanja. Senzorski analitičari u slučaju uzoraka meda nabavljenih u trgovačkim lancima ističu samo med bagrema (B-T), te za razliku od potrošača najviše ocjene za većinu senzorskih svojstava dodjeljuju uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača i to u slučaju meda medljikovca (M-P) i meda lipe (L-P).

**Ključne riječi:** med, test preferencije, test prihvaćanja, testovi sklonosti, senzorska analiza

**Rad sadrži:** 47 stranica, 21 sliku, 3 tablice, 52 literaturna navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** prof.dr.sc. Ksenija Marković

**Pomoć pri izradi:** ing. Renata Petrović

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. Prof.dr.sc. Draženka Komes
2. Prof.dr.sc. Ksenija Marković
3. Prof.dr.sc. Nada Vahčić
4. Prof.dr.sc. Ines Panjkota Krbavčić (zamjena)

**Datum obrane:** 17. prosinac 2020.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
Department of Food Quality Control  
Laboratory for Food Quality Control

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Food Technology

### AFFECTIVE TESTING IN SENSORY EVALUATION OF HONEY

*Lara Bakir, 1298/USH*

**Abstract:** The aim of this study was to assess the preference of consumers ( $N = 70$ ) for honey samples collected directly from producers and honey samples collected in retail chains by affective tests (acceptance test using 9-point hedonistic scale and preference test), as well as sensory analysis of honey samples by expert sensory evaluators ( $N = 5$ ) and compare the results obtained for different types of honey (honeydew, acacia, linden, flower and sage). The results of the consumer preference assessment ( $N = 70$ ), obtained using two preference tests, show that sage honey from the retail chain (KT) and honeydew honey from the retail chain (MT), which achieved the highest levels of likes, are also more preferred by consumers in relation to the same types of samples collected directly from the manufacturer. Also, flower honey collected from retail chains (C-T) is more preferred by consumers over flower honey collected directly from producers (C-P), which has achieved the lowest levels of likes by consumers. In the case of honey samples collected in retail chains, sensory experts point out only acacia honey (B-T), and unlike consumers, the highest marks for most sensory properties are given to honey samples collected directly from producers in the case of honeydew honey (M-P) and linden honey (L-P).

**Keywords:** acceptance test, affective tests, honey, preference test, sensory analysis

**Thesis contains:** 47 pages, 21 figures, 3 tables, 52 references

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) version is deposited in:** Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** PhD. Ksenija Marković, Full professor

**Technical support and assistance:** Eng. Renata Petrović

**Reviewers:**

1. PhD. Draženka Komes, Full professor
2. PhD. Ksenija Marković, Full professor
3. PhD. Nada Vahčić, Full professor
4. PhD. Ines Panjkota Krbavčić, Full professor (substitute)

**Thesis defended:** December 17, 2020.

## Sadržaj:

1. UVOD .....	1
2. TEORIJSKI DIO .....	2
2.1. MED .....	2
2.1.1. Proizvodnja meda .....	2
2.1.2. Prerada meda .....	3
2.1.3. Nutritivna svojstva meda.....	3
2.2. PARAMETRI KVALITETE MEDA.....	4
2.2.1. Kemijska svojstva .....	4
2.2.1.1. Količina šećera .....	5
2.2.1.2. Količina vode .....	5
2.2.1.3. Količina tvari netopljivih u vodi .....	5
2.2.1.4. Električna vodljivost .....	5
2.2.1.5. Slobodne kiseline .....	5
2.2.1.6. Aktivnost dijastaze i količina hidroksimetilfurfurala.....	6
2.2.2. Fizikalna svojstva .....	6
2.2.2.1. Kristalizacija.....	6
2.2.2.2. Viskoznost, higroskopnost i površinska napetost .....	6
2.2.2.3. Optička aktivnost.....	7
2.2.2.4. Boja .....	7
2.3. UTJECAJ MEDA NA ZDRAVLJE.....	8
2.4. AUTENTIČNOST I PATVORENJE MEDA .....	10
2.5. SENZORSKE ANALIZE U PROCJENI MEDA .....	10
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	14
3.1. MATERIJALI .....	14
3.2. METODE RADA.....	15
3.2.1. Priprema uzoraka meda.....	15
3.2.2. Senzorska procjena uzoraka meda .....	15
3.2.3. Obrada podataka.....	19
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	20
4.1. PROCJENA SKLONOSTI POTROŠAČA PREMA UZORCIMA MEDA.....	20
4.1.1. Procjena sklonosti potrošača prema uzorcima meda testom prihvatanja .....	20
4.1.2. Procjena sklonosti potrošača prema uzorcima meda testom preferencije.....	28
4.2. SENZORSKA ANALIZA UZORAKA MEDA PROCIJENJENA OD STRANE SENZORSKIH ANALITIČARA.....	32
5. ZAKLJUČCI .....	40
6. LITERATURA.....	42



# 1. UVOD

Pčelarstvo i pčelinji proizvodi poznati su još od davnih vremena, gotovo otkada postoji ljudski rod. Aktivnostima u pčelarstvu bavili su se Egipćani, a potom i Stari Grci i Rimljani. Kroz sve svete knjige u povijesti religija pčele i med su zauzimale posebno mjesto. Tako se spominju u Starom i Novom Zavjetu, Kur'anu, ali i u Vedama i drugim religijskim knjigama. Med je kroz dugo razdoblje ljudima služio kao jedini dostupan zaslađivač sve dok u 19. stoljeću nije započela industrijska proizvodnja šećera. Zbog svojih svojstava i nutritivnog sastava, med se koristi i u ljekovite svrhe te u mnogim kulturama predstavlja simbol bogatstva i plodnosti. Danas na tržištu postoje različite vrste meda, komercijalne te one proizvedene od strane malih proizvođača odnosno obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Kako bi se procijenila kvaliteta i autentičnost meda provode se različite fizikalno-kemijske i instrumentalne analize, a jedan od neizostavnih alata predstavlja i senzorska procjena koja osim određivanja parametara kvalitete omogućuje i uvid u preferencije potrošača.

Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti sklonost potrošača prema uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača te uzorcima meda nabavljenim u trgovačkim lancima, također senzorski analizirati uzorke meda procjenom od strane senzorskih analitičara te usporediti dobivene rezultate za različite vrste meda (medljikovac, bagrem, lipa, cvjetni i kadulja).

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. MED

Med je sladak, gust i viskozan proizvod specifičnog okusa i mirisa što ga medonosne pčele proizvode iz nektara ili drugih slatkih biljnih sokova te im dodaju vlastite specifične tvari, zatim ga odlažu u saće da sazrije (Milić, 2020). Med je jedna od najkompleksnijih smjesa ugljikohidrata nastala prirodnim procesima te se koristi kao hrana, ali i u ljekovite svrhe. Njegov sastav ovisi o bilju koje pčele posjećuju, klimatskim karakteristikama područja s kojeg med potječe, okolišnim karakteristikama te načinu proizvodnje (Bogdanov i sur., 2013). Prema podrijetlu se dijeli na cvjetni ili nektarni med koji se proizvodi iz nektara i medun ili medljikovac koji se dobiva od sekreta živih dijelova biljaka. Također razlikujemo uniflorni i poliflorni med (Pravilnik, 2015).

#### 2.1.1. Proizvodnja meda

Pčele proizvode med kako bi osigurale dovoljne količine hrane tijekom zimskog perioda kada biljke ne proizvode nektar i pelud. Osim što se koristi za hranjenje legla (ličinki), med je neophodan pčelama koje troše velike količine energije pri skupljanju nektara i peludi (pčele skupljačice) i pčelama kućanicama tijekom održavanja optimalne temperature u zajednici. Također, med je važan za proizvodnju voska pomoću kojeg pčele grade saće (Anonymous 1, 2013).

Kada pčela sleti na medonosnu biljku ili njen cvijet, pomoću jezika usisava nektar i zatim ga deponira u medni mjehur. Količina nektara koju pčela odnese u košnicu jednaka je polovini njezine težine – 50 mg. Pčela mora sletiti na biljku oko 5000 puta kako bi sakupila količinu nektara za jednu žličicu meda. Za vrijeme povratka u košnicu, pčela konzumira malu količinu nektara zbog potrošene energije prilikom leta, a ostala količina se u mednom mjehuru miješa s enzimom invertazom koja u postupku hidrolize razlaže saharozu na monosaharide glukozu i fruktozu. Nakon što pčela sabiračica nektar donese u košnicu, preuzima ga pčela kućanica i ona ga dalje probavlja tj. razgrađuje – kap nektara stavlja na rilo i zatim ga žvače (dvadesetak minuta) i izlaže zraku. Tijekom tog procesa smanjuje se količina vode u nektaru i zatim pčela tu kap odlaže u stanicu saća. Proces se nastavlja dok se stanica ne napuni do kraja, a daljnja aktivnost je vezana za smanjivanje količine vode u nektaru. Pčele to rade tako da mahanjem krila potiču kruženje zraka oko saća te dolazi do smanjenja količine vlage ispod 20%. Smanjivanjem vlage u nektaru onemogućuje se fermentacija meda. Fermentacijom ili vrenjem

dolazi do razgradnje jednostavnih šećera pri čemu nastaje ugljikov dioksid i alkohol. Alkohol se dalje uz pomoć bakterija razgrađuje na vodu i octenu kiselinu što uzrokuje kvarenje meda (Anonymous 1, 2013).

Na kraju obrade nektara i punjenja saća, pčele ih začepu tankim slojem voska (Anonymous 1, 2013).

### 2.1.2. Prerada meda

Prerada meda započinje prikupljanjem pčelinjih košnica koje su napravljene unutar drvenih okvira. Netom prije, pčelar upuhuje dim u košnicu kako bi pčelama nagovijestio svoj dolazak, zatim vadi košnice, protrese ih i ukoliko se med izljeva, vraća okvire nazad u kutije (Anonymous 2, 2006).

Ako su saće zatvorene voskom te ima dovoljno popunjenih (2/3), pčelar vadi okvir te koristeći posebne alate struže voštane poklopce (Anonymous 2, 2006).

Nakon toga, okviri se stavljaju u ekstraktor – bubanj koji koristi centrifugalnu silu kako bi med iscurio iz saće. Kako se ekstraktor vrti, med kaplje na dno i istječe kroz otvor u kantu na kojoj se nalaze sita koja odvajaju zaostale komade voska. Na kraju se ulijeva u bačve (Anonymous 2, 2006).

Završni korak čini zagrijavanje meda na temperaturu od 48,9 °C kako bi se otopili kristali te se na toj temperaturi drži 24 sata. Nakon toga slijedi brzo zagrijavanje na 73,8 °C, filtriranje i brzo hlađenje na 48,9 °C. Ovaj korak se odvija vrlo brzo, u otprilike 10-ak sekundi. Med može biti i nefiltriran te je kao takav tamnije boje. Obađeni med na kraju se ulijeva u staklenke (Anonymous 2, 2006).

### 2.1.3. Nutritivna svojstva meda

Glavni sastojak meda su ugljikohidrati (oko 90%) pri čemu su monosaharidi (glukoza i fruktoza) najvažniji te je moguće da imaju značajnu ulogu u utjecaju meda na zdravlje (Manyi-Loh i sur., 2011). Osim monosaharida, prisutne su i manje količine disaharida (galaktoza, saharoza), trisaharida (maltotrioza, panoza) i oligosaharida (Sato i Miyata, 2000). Unosom oko 20 g meda dnevno pokriva se oko 3% dnevnih potreba za energijom (Bogdanov i sur., 2013).

Osim toga, med sadrži proteine, aminokiseline, mineralne tvari i organske kiseline (Betts, 2008). Proteini čine svega 0,5% sveukupnog sastava, a predstavljaju ih enzimi i slobodne aminokiseline (Bogdanov i sur., 2013). Tri najznačajnija enzima su: diastaza (amilaza) koja

razgrađuje škrob ili glikogen na manje jedinice, zatim invertaza (sukraza, saharaza) koja razgrađuje saharozu na fruktozu i glukožu te enzim glukoza oksidaza koja iz glukoze proizvodi hidrogen peroksid i glukonsku kiselinu (glavna organska kiselina u medu) (Bogdanov i sur., 2013). Upravo su organske kiseline zaslužne za kiselost meda odnosno pH između 3,2 i 4,5 (Mato i sur., 2003). Što se tiče slobodnih aminokiselina, iako u najvećem udjelu prolin, med sadrži svih 9 esencijalnih i sve neesencijalne osim asparagina i glutamina (French, 2005).

Koncentracija vitamina i mineralnih tvari je također vrlo niska, a od prisutnih vitamina, najzastupljeniji je vitamin C, a mineralne tvari uključuju fosfor, natrij, kalcij, magnezij i klor (Vorlova i Pridal, 2002).

Istraživanja su pokazala da med također sadrži oko 600 različitih hlapljivih spojeva koji utječu na njegovu aromu. Osim toga, u medu se nalaze nutritivno važni bioaktivni sastojci - polifenoli. Njihova raznolikost i koncentracija ovise o botaničkom podrijetlu meda te klimatskim i geografskim uvjetima stoga njihov sadržaj može varirati od 56 do 500 mgkg<sup>-1</sup> (Al- Mamary i sur., 2002). Najzastupljeniji su flavonoidi (kvercetin, luteolin, apigenin, galangin), fenolne kiseline i derivati fenolnih kiselina (Tomas – Barberan i sur., 2001).

## 2.2. PARAMETRI KVALITETE MEDA

Kada se med stavlja na tržište ili se upotrebljava u bilo kojem proizvodu namijenjenom za konzumaciju, on mora ispunjavati određene zakonski propisane kriterije. Dakle, med namijenjen konzumaciji u sebi ne smije sadržavati prehrambene aditive niti bilo kakve druge dodatke (Pravilnik o medu, 2015). Osim toga, ne smije imati stran okus i miris, biti u stanju vrenja, imati umjetno izmijenjenu kiselost ili biti zagrijavan tako da prirodni enzimi budu uništeni ili inaktivirani. Također, med mora biti bez organskih i anorganskih tvari stranih njegovom sastavu te se niti pelud niti drugi sastavni dio karakterističan za med ne smije uklanjati (Pravilnik o medu, 2015).

### 2.2.1. Kemijska svojstva

Kemijska svojstva meda vrlo su važan indikator njegove kvalitete i podrijetla. Ona ovise o bilju odnosno cvijeću kojeg su koristile pčele, okolišnim uvjetima, ali i procesima prerade i pčelarskoj praksi (Bogdanov i sur., 2013). Najvažniji kriteriji u odnosu na koje određujemo

kvalitetu jesu: količina šećera, količina vode, količina tvari netopljivih u vodi, električna vodljivost, slobodne kiseline, aktivnost diastaze i količina hidroksimetilfurfurala (Pravilnik, 2015).

#### *2.2.1.1. Količina šećera*

Med sadrži 34% glukoze, 40,5% fruktoze i 1,9% saharoze (Janevski, 2007). Kod cvjetnog meda većinu ukupnih šećera čine glukoza i fruktoza, dok medljikovac sadrži veće količine oligosaharida poput maltotrioze i rafinoze (Sohaimy i sur., 2015).

#### *2.2.1.2. Količina vode*

Voda je drugi najvažniji sastojak meda te njen sadržaj varira od 15 do 23%. Ona utječe na neke fizikalne karakteristike meda kao što su viskoznost i kristalizacija, no određuje se ponajviše zbog utjecaja na stabilnost i mikrobiološku ispravnost tijekom skladištenja (Vahčić i Matković, 2009).

#### *2.2.1.3. Količina tvari netopljivih u vodi*

Određivanje količine tvari netopljivih u vodi važan je parametar u određivanju kvalitete meda. Na taj način se zapravo mjeri količina zaostalih nečistoća (Sohaimy i sur., 2015).

#### *2.2.1.4. Električna vodljivost*

Električna vodljivost je sposobnost tvari da provode električnu struju. Kod meda je ona vrlo niska te ovisi o njegovom sadržaju mineralnih tvari, organskih kiselina i proteina (Bogdanov i sur., 2004). Električna vodljivost je izvrstan parametar za određivanje botaničkog podrijetla meda te se koristi umjesto određivanja udjela pepela. Postoji velika količina podataka o električnoj vodljivosti brojnih uzoraka meda stoga je prema tim rezultatima zaključeno da cvjetni med i njegove mješavine moraju imati električnu vodljivost manju od  $0,8 \text{ mScm}^{-1}$ , a medljikovac veću od  $0,8 \text{ mScm}^{-1}$  (Sohaimy i sur., 2015).

#### *2.2.1.5. Slobodne kiseline*

Slobodne kiseline utječu na kiselost meda te je određivanje njihove koncentracije vrlo važno. Ovaj parametar kvalitete nam pokazuje je li u medu došlo do procesa fermentacije koji je znak aktivnosti mikroorganizama te je zbog toga nepoželjan (Subramanian i sur., 2007).

#### *2.2.1.6. Aktivnost dijastaze i količina hidroksimetilfurfurala*

Aktivnost enzima dijastaze smatra se faktorom kvalitete jer se mijenja pod utjecajem skladištenja i temperature pa nam daje informaciju o svježini meda ili o mogućem slučaju pregrijavanja (Sohaimy i sur., 2015).

Hidroksimetilfurfural je spoj koji nastaje razgradnjom jednostavnih šećera (npr. fruktoza) te se stvara spontano i vrlo sporo tijekom skladištenja meda, a puno brže tijekom zagrijavanja. Svjež med gotovo niti ne sadrži hidroksimetilfurfural stoga je njegova povećana koncentracija indikator neadekvatnih uvjeta skladištenja ili pregrijavanja meda (Vahčić i Matković, 2009).

#### *2.2.2. Fizikalna svojstva*

Kemijske karakteristike meda utječu i na njegova fizikalna svojstva (Ball, 2007).

Fizikalna svojstva meda su: kristalizacija, viskoznost, higroskopsnost, električna vodljivost, površinska napetost, boja i optička aktivnost (Ball, 2007).

##### *2.2.2.1. Kristalizacija*

Za med možemo reći da je prezasićena otopina glukoze i zbog toga spontano prelazi u stanje ravnoteže tako što glukoza gubi vodu i kristalizira. Taj proces uzrokuje povećanje količine slobodne vode u nekristaliziranom dijelu meda te on postaje skloniji fermentaciji. Za razliku od glukoze, fruktoza teže kristalizira te ostaje u tekućem dijelu i stvara tanak sloj oko kristala. Rezultat je polu-kristaliziran med (Batinić i Palinić, 2014).

Iako je kristalizacija sasvim prirodna pojava te ne umanjuje vrijednost meda, potrošači zaobilaze kupovinu ovakvog meda. Pčelari zbog toga pribjegavaju metodi dekrizacije odnosno zagrijavaju med na maksimalno 34 °C (Batinić i Palinić, 2014).

##### *2.2.2.2. Viskoznost, higroskopsnost i površinska napetost*

Svježe ekstrahiran med vrlo je viskozna tekućina čija viskoznost uvelike ovisi o sadržaju vode (Ajibola, 2015). U doticaju sa zrakom, med apsorbira vodu odnosno pokazuje svojstvo higroskopsnosti. Taj proces je izraženiji ako je zrak u skladištu vlažan (oko 60% vlage) te može dovesti do nakupljanja vode na površini meda i tako pogodovati fermentaciji (Ajibola, 2015).

Površinska napetost meda uzrokovana je koloidnim česticama u medu. Ovisi o njegovom podrijetlu te zajedno s visokom viskoznošću uzrokuje pjenušasti izgled meda (Ajibola, 2015).

### *2.2.2.3. Optička aktivnost*

Vodena otopina meda je optički aktivna odnosno ima sposobnost zakretati ravninu polarizirane svjetlosti. Optička aktivnost je proporcionalna koncentraciji određenih ugljikohidrata, naime fruktoza zakreće ravninu svjetlosti prema lijevo – ima negativnu optičku aktivnost, dok glukoza, svi disaharidi, trisaharidi i oligosaharidi zakreću ravninu prema desno (Vahčić i Matković, 2009). Nektarni med ima veći udio fruktoze, a medljikovac rotira svjetlost prema desno zbog većeg udjela oligosaharida (Šarić i sur., 2008).

### *2.2.2.4. Boja*

Boja je fizikalno svojstvo koje je lako vidljivo potrošačima. Ona varira od bistre i bezbojne, žute, jantarne pa sve do crne boje te ovisi o podrijetlu, starosti i uvjetima skladištenja (zagrijavanjem med postaje tamniji) (Ajibola, 2015). Bistročća meda ovisi o količini suspendiranih čestica, odnosno peludi (Ajibola, 2015).

### 2.3. UTJECAJ MEDA NA ZDRAVLJE

Med je jedinstven proizvod prirode te se zahvaljujući svom sastavu već stoljećima smatra prirodnim lijekom za liječenje širokog spektra bolesti. Tradicionalno, med se koristi kod očnih bolesti, bronhijalne astme, infekcije grla, tuberkuloze, umora, vrtoglavice, hepatitisa, ekcema (Bogdanov i sur., 2013). Istraživanja su pokazala da sastojci meda djeluju antioksidativno, antimikrobno, protuupalno, antiproliferativno, antikancerogeno te antimetastatički. Upravo zbog tih saznanja, med se preporučuje kao terapija kod mnogih stanja (Samarghandian i sur., 2017).

Med je najstarije sredstvo za zacjeljivanje rana koje je poznato čovječanstvu (Snowdon i Cliver, 1996). Istraživanja su pokazala da med aktivira imunološki odgovor na infekciju tako što inducira leukocyte da oslobađaju citokine pri čemu započinje kaskada obnavljanja tkiva (Yaghoobi i sur., 2013). Također aktivira ostala svojstva imunološkog odgovora – proliferaciju B- i T- limfocita i aktivnost fagocita. Zbog tih svojstava mnoge studije sugeriraju uporabu meda u liječenju akutnih rana te kod blagih površinskih opekлина (Simon i sur., 2009).

Pojedina istraživanja ukazuju na blagotvorne učinke meda u liječenju dijabetesa (Yapucu Güneş i Eşer, 2007). U jednom od kliničkih ispitivanja utjecaja meda na dijabetes, kod pacijenata oboljelih od tipa 1 koji su konzumirali med uočena je značajno niža razina glukoze u krvi u odnosu na one koji su konzumirali saharozu i glukozu. Oboljeli od dijabetesa tipa 2 imali su slične vrijednosti kao kod konzumacije glukoze i saharoze (Erejuwa, 2014). S obzirom da med pokazuje pozitivan utjecaj kod pacijenata s hiperlipidemijom i povišenom razinom homocisteina, učinak na osobe oboljele od dijabetesa nije sveden samo na razinu glukoze u krvi već i na sprječavanje ostalih komplikacija uzrokovanih dijabetesom (Yapucu Güneş i Eşer, 2007).

Istraživanja pokazuju da med može imati antikancerogeno djelovanje ometanjem nekih staničnih signalnih puteva tako što sprječava proliferaciju stanica, inducira apoptozu, modificira napredovanje staničnog ciklusa te uzrokuje depolarizaciju mitohondrijske membrane kod nekoliko vrsta karcinoma – melanoma, raka vrata maternice, raka endometrija, raka jetre, debelog crijeva, prostate, mokraćnog mjehura, pluća, kostiju i usne šupljine (Samarghandian i sur., 2017). Potrebno je više studija kako bi se poboljšalo razumijevanje učinka meda na karcinom (Samarghandian i sur., 2017).



Antioksidansi prisutni u medu mogu biti povezani sa smanjenim rizikom od srčanožilnih zatajenja. Flavonoidi pozitivno djeluju poboljšavanjem koronarne vazodilatacije, smanjuju sposobnost zgrušavanja trombocita u krvi te inhibiraju oksidaciju lipoproteina niske gustoće (Khalil i Sulaiman, 2010).

Med zbog svojeg polifenolnog sastava ima pozitivan utjecaj na mozak. Suprotstavlja se oksidativnom stresu, neuroinflamatorima u hipokampusu, sprječava poremećaje pamćenja te djeluje antianksiolitički i antidepresivno (Schmitt – Schilling i sur., 2005).

## 2.4. AUTENTIČNOST I PATVORENJE MEDA

Zbog posebnosti njegovih svojstava, med je vrlo vrijedan proizvod te je zbog toga podložan patvorenju. Potrebno je posebnu pažnju posvetiti od koga i gdje kupujemo ovu namirnicu (Hrga i sur., 2014).

Pod patvorenjem namirnica podrazumijeva se svako namjerno mijenjanje svojstava i sastava dodavanjem tvari koje nisu njezini prirodni sastojci, zbog čega namirnica izgleda vrjednije nego što jest, ali je njezina prehrambena vrijednost smanjena, neprikladna ili čak opasna za zdravlje. Za patvorenje meda danas se koriste različita sredstva, ali najčešće se spominju invertni šećer, škrobni sirupi, saharoza i melasa zbog sličnosti nekim svojstvima te lakoj dostupnosti (Hrga i sur., 2014).

Proizvođači prehrambenih proizvoda u nadmetanju za što boljim plasmanom na tržištu pokušavaju profilirati autohtone proizvode čije karakteristike i sastav proizlaze iz načina proizvodnje i podneblja iz kojeg dolaze. Takvu izvrsnost proizvoda definira naravno i cijena (Hrga i sur., 2014).

Unatoč razvoju različitih analitičkih metoda sastav meda do danas nije u potpunosti razjašnjen jer je svaki med jedinstven proizvod. U procesu nastanka meda, osim kvalitete pasmine pčela i čovjeka koji će u konačnici proizvod pripremiti za tržište, prirodne značajke (floristički sastav i klimatska obilježja) određenog područja su od izrazito velike važnosti. Upravo Hrvatska, zbog svoje klimazonalne i biocenološke različitosti ima jedinstveno bogatstvo i veliki potencijal za proizvodnju meda koji se rijetko gdje susreće u Europi. Botaničko se označavanje u punoj mjeri koristi na europskom tržištu, pa se uniflorni med svrstava u vrjedniju kategoriju i time ujedno postiže višu tržišnu vrijednost, a njegova autentičnost najčešće se dokazuje peludnim analizama (Hrga i sur., 2014).

## 2.5. SENZORSKE ANALIZE U PROCJENI MEDA

Senzorske analize označavaju ocjenjivanje odnosno ispitivanje svojstava proizvoda koja se mogu opaziti osjetilima (njuh, sluh, okus, vid, dodir). One su izvrstan alat za određivanje senzorskog profila različitih proizvoda te nam daju informaciju o njihovoj kvaliteti (Piana i sur., 2004).

Ljudska percepcija hrane i prehrambenih proizvoda rezultat je kompleksnih procesa koje je nemoguće ili vrlo teško predvidjeti instrumentalnim mjerenjima. Samo ljudska osjetila mogu

pružiti najbolje modele procjene doživljaja i percepcije od strane potrošača (Meillgard i sur., 2006).

Kroz povijest je proizvodnja kvalitetne hrane odnosno donošenje odluka o promjenama proizvodnog procesa ovisila o senzorskoj oštini pojedinačnih eksperata. Oni se danas zamjenjuju panelom ljudi koji sudjeluju u pojedinim testovima unutar istraživanja (Meillgard i sur., 2006).

Senzorski analitičari (panel) prilikom senzorske analize prate protokol testiranja kako bi se minimizirale varijable koje mogu potencijalno uzrokovati odstupanja rezultata. Dobivaju upute vezane uz rukovanje uzorcima, uporabu obrazaca za procjenu, te sam način testiranja (Meilgaard i sur., 2007).

Prostor u kojem se provodi testiranje također mora biti kontroliran kako ne bi izazivao nelagodu ili odvlačio pažnju panelista. Većina objekata za senzorsku procjenu uključuje pripremni prostor, prostor s odjeljcima i prostor za diskusiju. Pripremni prostor se razlikuje ovisno o proizvodima koji se najčešće senzorski procjenjuju te ovisno o tome sadrži npr. hladnjak, pećnicu, zamrzivač... (Marković i sur., 2017). Površine moraju biti od materijala koji se lako čisti i održava, također je važna i dostupnost vode. Prostor s individualnom odjeljcima najčešće je središte senzorskog laboratorija te mora biti udoban, čist, tih i odgovarajućeg osvjetljenja i klimatizacije. Broj odjeljaka je najčešće neparan (3-25), a idealna veličina je 1x1 m. Prostor za diskusiju izgleda poput sobe za sastanke – namještaj i oprema moraju biti jednostavni i neutralnih boja (Marković i sur., 2017).

S obzirom na vrijeme testiranja, preporuka je ispitivanje provoditi ujutro od 9 do 11 sati (Stone i Sidel, 2004; Lawless i Heymann, 2010). Procjena visoko aromatiziranih ili alkoholnih proizvoda u ranim jutarnjim satima nije preporučljiva kao ni testiranje neposredno nakon obroka ili kave (Meilgaard i sur., 2007). Tijekom testiranja, vrlo je važno da su postupci serviranja i tehnike pripreme uzoraka standardizirani (Stone i Sidel, 2004; Lawless i Heymann, 2010).

U senzorskoj analizi korištene testove dijelimo na: testove razlika, testove sklonosti i opisne testove (Marković i sur., 2017).

Testovi razlika često se koriste u senzorskim analizama te se baziraju na razlici između proizvoda. Najpoznatiji su test upoređenja u paru, duo-trio test i triangl test. Svima je

zajedničko da odgovaraju na pitanje – doživljavaju li se uzorci kao različiti? (Stone i Sidel, 2004).

Testovi sklonosti prikupljaju mišljenja potrošača, a koriste se u svrhu optimizacije proizvoda, poboljšanja okusa, teksture i drugih karakteristika koje se mogu osjetiti prilikom razvoja novih proizvoda i ispitivanja tržišta. Kod testova sklonosti razlikujemo kvantitativne i kvalitativne testove. Kvalitativni testovi se koriste u procjeni potrošačke inicijalne reakcije na proizvod ili njegov prototip, a kvantitativni se koriste za prikupljanje pojedinačnih odgovora velike grupe potrošača (50-400) na pitanja preferencije, dopadanja te senzorskih obilježja (Marković i sur., 2017).

Tipovi kvantitativnih testova sklonosti s obzirom na zadatak (izbor ili svrstavanje) su: testovi preferencije i testovi prihvaćanja (Marković i sur., 2017).

Testovi preferencije koriste se u situacijama kada se jedan proizvod direktno suprotstavlja drugome kao poboljšani ili kao konkurencija (preferencija u paru, nizanje preferencije, višestruka preferencija u paru) (Marković i sur., 2017).

Testovi prihvaćanja koriste se kada je potrebno odrediti koliko se potrošaču sviđa proizvod. Razne hedonističke ljestvice (skale) najbolje izražavaju stupnjeve od nesviđanja do sviđanja (Marković i sur., 2017). Jedna od najkorištenijih skala je 9-bodovna hedonistička skala koja sadrži neutralan centar te četiri pozitivne i četiri negativne kategorije sa svake strane. Može biti vertikalna i horizontalna (Liam, 2011). David Peryam i suradnici, 50-ih godina prošlog stoljeća razvili su skalu na Institutu za hranu Oružanih snaga SAD-a kako bi osmislili plan obroka za vojnike (Peryam i Girardot, 1952).

Opisni testovi, odnosno deskriptivna analiza, predstavlja najsofisticiraniju senzorsku analizu. Uključuje detekciju i opis svih kvalitativnih i kvantitativnih gledišta proizvoda te se koristi za razvoj novih proizvoda i kontrolu kvalitete (Marković i sur., 2017).

Elementi deskriptivne analize su kvalitativni (vanjski izgled, aroma, okus, tekstura...) i kvantitativni (mjere intenzitet karakteristika pomoću raznih ljestvica). Najčešće korištene metode su metoda profila okusa, metoda profila teksture, kvantitativna deskriptivna analiza, vrijeme-intenzitet opisna analiza, profil slobodnog izbora, *Spectrum* metoda te modificirana kratka verzija *Spectrum* metode (Marković i sur., 2017).

U današnje vrijeme, u senzorsku procjenu uključuju se i različiti instrumentalni sustavi kao što su na primjer elektronski jezik i elektronski nos. Elektronski jezik je instrumentalni sustav koji predstavlja tehniku analize okusa različitih tekućih uzoraka. Kod elektronskog jezika okus se analizira pomoću elektrokemijskih senzora, a veliki broj dobivenih podataka analizira se statističkim metodama (Anonymous 3, 2020). Osim okusne analize, istraživanja su pokazala da se ovaj uređaj može koristiti kod klasifikacije meda (Dias i sur., 2008).

Senzorska analiza je na uzorcima meda prvi puta provedena 1979. godine u Francuskoj od strane Gonnetovog tima (Piana i sur., 2004). Senzorska procjena omogućuje nam razlikovanje botaničkog podrijetla meda te identificiranje i kvantificiranje određenih nedostataka (fermentacija, nečistoće, neugodni mirisi i arome). Također igra važnu ulogu u ispitivanju sklonosti odnosno averzije potrošača (Piana i sur., 2004). Neke od karakteristika koje mogu biti procijenjene senzorskim analizama, također se mogu odrediti laboratorijskim analizama (npr. fermentacija se može identificirati ispitivanjem produkata fermentacije ili određivanjem prisutnosti kvasaca), ali za ostale karakteristike trenutno ne postoje alternativne analitičke metode. Konkretno, osjetilna evaluacija je važna za provjeru autentičnosti uniflornih vrsta meda, budući da može otkriti prisutnost botaničkih komponenata koje drugi analitički sustavi ne mogu detektirati (Piana i sur., 2004).

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. MATERIJALI

U svrhu istraživanja, nabavljeni su uzorci različitih vrsta meda (medljikovac, bagrem, lipa, cvjetni, kadulja) direktno od proizvođača (M-P, B-P, L-P, C-P, K-P) i u trgovačkim lancima (M-T, B-T, L-T, C-T, K-T) (Tablica 1).

**Tablica 1.** Popis uzoraka korištenih za istraživanje

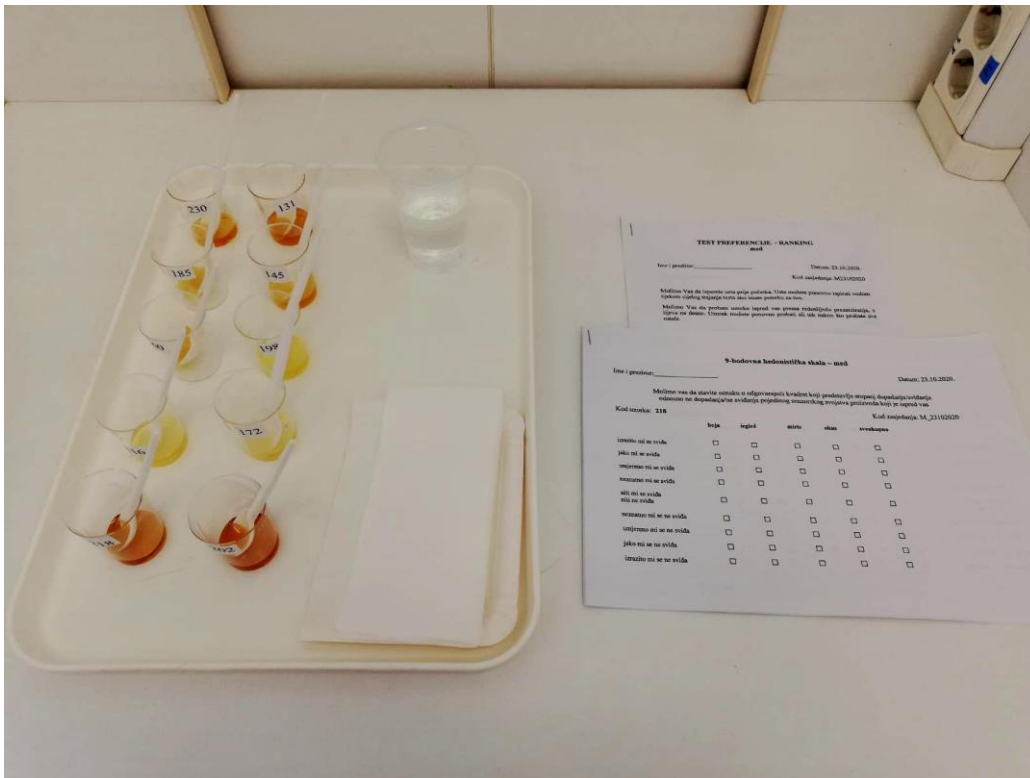
Uzorci meda nabavljeni direktno od proizvođača			Uzorci meda nabavljeni u trgovačkim lancima		
Vrsta meda	Šifra uzorka za senzorsku procjenu	Oznaka uzorka	Vrsta meda	Šifra uzorka za senzorsku procjenu	Oznaka uzorka
Medljikovac	218	M-P	Medljikovac	202	M-T
Bagrem	172	B-P	Bagrem	116	B-T
Lipa	198	L-P	Lipa	160	L-T
Cvjetni	185	C-P	Cvjetni	145	C-T
Kadulja	230	K-P	Kadulja	131	K-T

Senzorska procjena uzoraka meda provedena je od strane 70 potrošača (studentska populacija, 19-26 godina, 57 ženskih i 13 muških) te također 5 senzorskih analitičara.

## 3.2. METODE RADA

### 3.2.1. Priprema uzoraka meda

Uzorci meda nabavljeni su u staklenkama od 450 grama te označeni troznamenkastim kodovima (Tablica 1). Čajnom žličicom je manja količina svakog uzorka prebačena u prozirne plastične čašice koje su također bile označene pripadajućim troznamenkastim kodovima (Slika 1).



**Slika 1.** Uzorci meda pripremljeni za senzorsku procjenu (vlastita fotografija)

### 3.2.2. Senzorska procjena uzoraka meda

Senzorska procjena uzoraka meda provedena je u prostoru za senzorske analize Zavoda za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (Slika 2).



**Slika 2.** Prostor za senzorsku procjenu (vlastita fotografija)

Sklonost potrošača prema uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača te uzorcima meda nabavljeni u trgovačkim lancima, procijenjena je od strane potrošača ( $N = 70$ ) testovima sklonosti koji su uključivali test prihvatanja uz primjenu hedonističke ljestvice (skale) te test preferencije.

9-bodovna hedonistička skala odnosno ljestvica uključivala je 9 stupnjeva sviđanja (bodovi) – od „izrazito mi se ne sviđa“ (1) do „izrazito mi se sviđa“ (9). Procijenjena su sljedeća senzorska svojstva uzoraka meda: boja, izgled, miris, okus i sveukupni dojam (Meillgard i sur., 2006).

Testom preferencije procijenjeni su uzorci meda u paru (med prikupljen direktno od proizvođača i med prikupljen u trgovačkim lancima). Uzorci su od strane potrošača ( $N = 70$ ) poredani/rankirani od onoga kojeg više preferiraju do manje poželjnog koristeći sljedeće brojeve: 1 = prvi po preferenciji, 2 = drugi po preferenciji (ISO 5495, 2005).

Uzorci meda senzorski su analizirani također i od strane senzorskih analitičara ( $N = 5$ ) prema ocjenjivačkom listiću za senzorsku procjenu meda koji je uključivao ocjene od 1 do 5 za senzorska svojstva čistoće, bistrine i boje, te ocjene od 0 do 5 za senzorska svojstva mirisa i okusa (Tablica 2).



**Tablica 2.** Ocjenjivački listić za senzorsku procjenu meda koji nisu skloni brzom kristalizaciji (HPS, 2010)

PARAMETAR	MOGUĆE OCJENE	OPIS	OCJENA
Čistoća	5	Bez vidljivih onečišćenja	
	4	Neznatna onečišćenja	
	3	Malo onečišćenja	
	2	Jasna onečišćenja	
	1	Dosta onečišćenja	
Bistrina	5	Potpuno bistar bez sitnih mjehurića zraka	
	4	Blago zamućen, prisutnost pjene na površini	
	3	Opalescentan, vide se počeci kristalizacije	
	2	Jako puno kristala, pjenušava površina	
	1	Potpuno kristaliziran	
Miris	5	Ugodan, izražen, karakterističan za vrstu	
	4	Ugodan, karakterističan za vrstu, slabije izražen	
	3	Osrednji, nedovoljno izražen, još uvijek karakt. za vrstu	
	2	Preslab, prihvatljiv i nedovoljno izražen za vrstu	
	1	Neugodan, prisutnost mirisa i druge vrste	
	0	Stran, netipičan, fermentacija, neprihvatljiv	
Okus	5	Ugodan, jasno izražen, tipičan za vrstu, izrazito postojan	
	4	Ugodan, izražen, tipičan za vrstu, postojan	
	3	Osrednji, slabije izražen, tipičan za vrstu, slabije postojan	
	2	Prihvatljiv, nedovoljno izražen za vrstu, gotovo nepostojan	
	1	Neugodan, prisutnost okusa i druge vrste	
	0	Stran, netipičan za med, fermentacija, neprihvatljiv	
Boja	5	Svojtvena vrsti	
	4	Blago svjetlija ili tamnija obzirom na vrstu	
	3	Nešto svjetlija ili tamnija obzirom na vrstu	
	2	Dosta odstupa od vrste	
	1	Neprijmjerena vrsti	

Tablica 3. Ocjenjivački listić za senzorsku procjenu multiflornog meda (HPS, 2010)

PARAMETAR	MOGUĆE OCJENE	OPIS	OCJENA
Čistoća	5	Bez vidljivih onečišćenja	
	4	Neznatna onečišćenja	
	3	Malo onečišćenja	
	2	Jasna onečišćenja	
	1	Dosta onečišćenja	
Bistrina	5	Potpuno bistar bez sitnih mjehurića zraka	
	4	Blago zamućen, prisutnost pjene na površini	
	3	Opalescentan, vide se počeci kristalizacije	
	2	Jako puno kristala, pjenušava površina	
	1	Potpuno kristaliziran	
Miris	5	Ugodan, izražen, karakterističan za vrstu	
	4	Ugodan, karakterističan za vrstu, slabije izražen	
	3	Osrednji, nedovoljno izražen, još uvijek karakt. za vrstu	
	2	Preslab, prihvatljiv i nedovoljno izražen za vrstu	
	1	Neugodan, prisutnost mirisa i druge vrste	
	0	Stran, netipičan, fermentacija, neprihvatljiv	
Okus	5	Ugodan, jasno izražen, tipičan za vrstu, izrazito postojan	
	4	Ugodan, izražen, tipičan za vrstu, postojan	
	3	Osrednji, slabije izražen, tipičan za vrstu, slabije postojan	
	2	Prihvatljiv, nedovoljno izražen za vrstu, gotovo nepostojan	
	1	Neugodan, prisutnost okusa i druge vrste	
	0	Stran, netipičan za med, fermentacija, neprihvatljiv	

### 3.2.3. Obrada podataka

Dobiveni rezultati analizirani su pomoću Microsoft Excel 2016 programa. Za prikaz rezultata korištene su metode deskriptivne statistike (prosjek, standardna devijacija).

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Tijekom ovog istraživanja procijenjeni su uzorci različitih vrsta meda (medljikovac, bagrem, lipa, cvjetni i kadulja), nabavljeni direktno od proizvođača (M-P, B-P, L-P, C-P, K-P) te nabavljeni u trgovačkim lancima (M-T, B-T, L-T, C-T, K-T).

Sklonost potrošača (N = 70) prema uzorcima meda procijenjena je testom prihvaćanja uz primjenu 9-bodovne hedonističke ljestvice (skale) te testom preferencije u paru. Rezultati procjene sklonosti potrošača prema uzorcima meda testom prihvaćanja uz primjenu 9-bodovne hedonističke skale prikazani su na Slikama od 3 do 9, a rezultati procjene sklonosti potrošača prema uzorcima meda testom preferencije na Slikama od 10 do 14.

Uzorci meda senzorski su analizirani također i od strane senzorskih analitičara (N = 5), a rezultati senzorske procjene prikazani su na Slikama od 15 do 21.

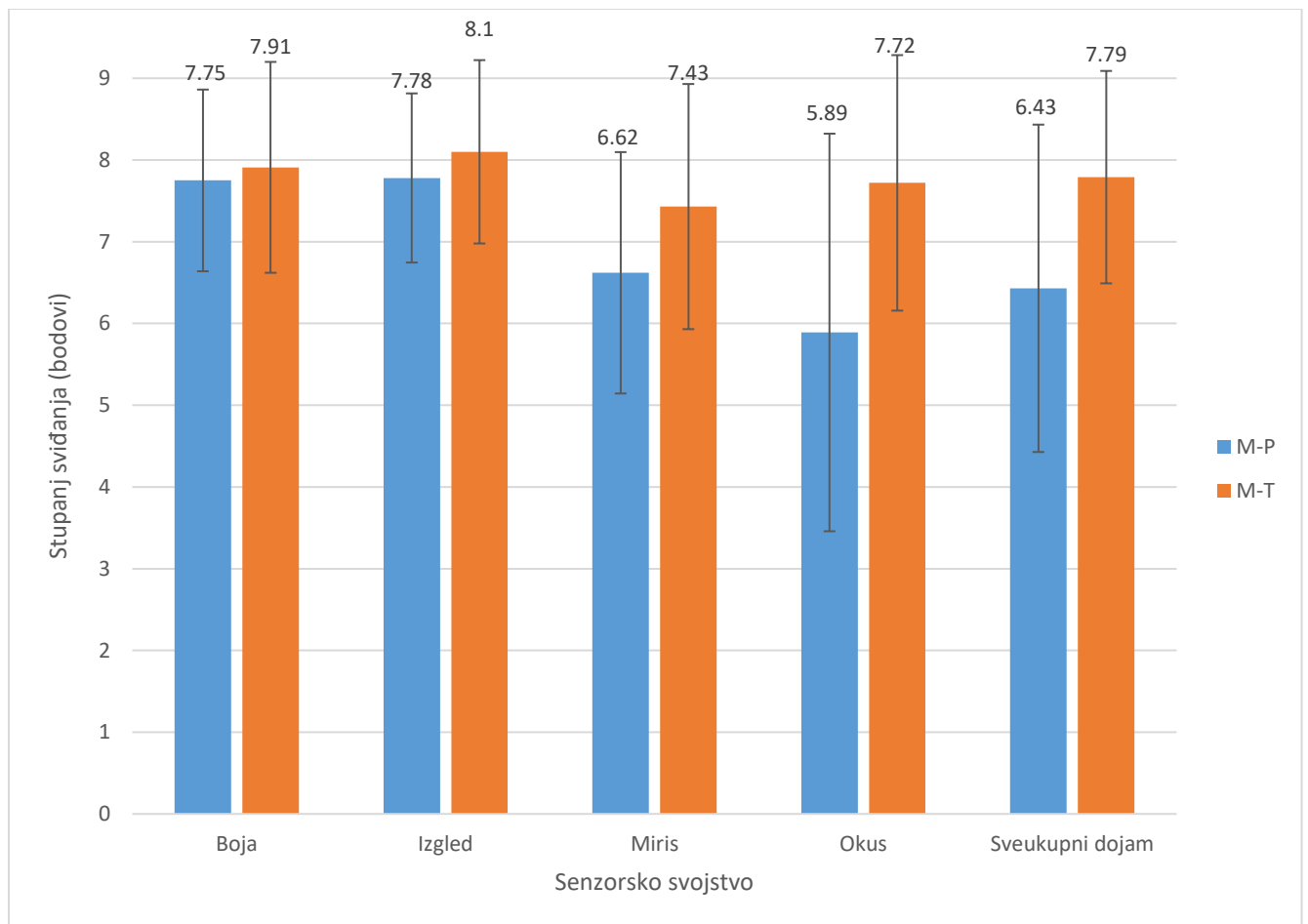
### 4.1. PROCJENA SKLONOSTI POTROŠAČA PREMA UZORCIMA MEDA

Sklonost potrošača prema uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača te uzorcima meda nabavljenim u trgovačkim lancima, procijenjena je testovima sklonosti koji su uključivali test prihvaćanja uz primjenu 9-bodovne hedonističke ljestvice (skale) te test preferencije u paru.

#### 4.1.1. Procjena sklonosti potrošača prema uzorcima meda testom prihvaćanja

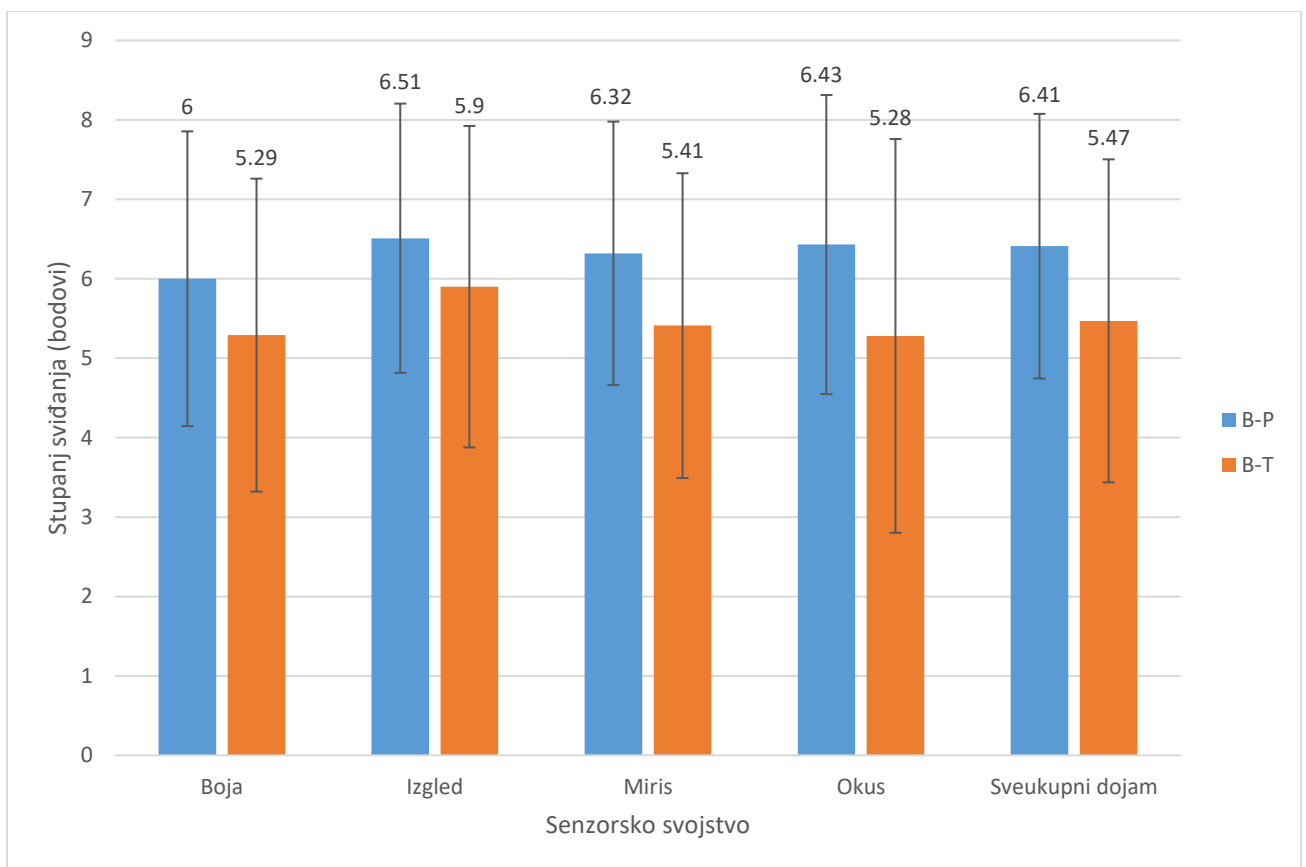
Mnogi znanstvenici ističu sistematičnost i jednostavnost korištenja 9-bodovne hedonističke skale (Lawless i Malone, 1986), no postoje i nedostaci vezani uz ograničenja s obzirom da se sastoji samo od 9 stupnjeva zbog čega ispitanici nemaju dovoljno opširnu slobodu izražavanja. S druge strane problem predstavlja sklonost ispitanika da izbjegavaju ekstreme, odnosno stupnjeve 1 (izrazito mi se ne sviđa) i 9 (izrazito mi se sviđa) (O'Mahony, 1982). Bez obzira na eventualne nedostatke, hedonistička skala se desetljećima koristi u istraživanjima sklonosti potrošača prema različitim prehrambenim proizvodima, pa tako i za ocjenjivanje meda. Kaakeh i Gadelhak (2005) koristili su ovu metodu za senzorsku procjenu 20 uzoraka meda kako bi otkrili preferiraju li potrošači med iz svoje regije ili uvozni (Kaakeh i Gadelhak, 2005). Slično istraživanje provedeno je i 2017. godine u kojem je 9-bodovna hedonistička skala upotrijebljena za procjenu preferencija potrošača u Sloveniji pri konzumiranju sira, šunke i meda (Skubic i sur., 2017).

Rezultati procjene sklonosti potrošača (N = 70) prema uzorcima meda medljikovca nabavljenog direktno od proizvođača (M-P) te uzorcima meda medljikovca nabavljenog u trgovačkim lancima (M-T) dobiveni tijekom ovog istraživanja testom prihvaćanja uz primjenu 9-bodovne hedonističke skale u procjeni senzorskih svojstava boje, izgleda, mirisa, okusa te sveukupnog dojma, pokazuju da je uzorak M-T dobio veći prosječni broj bodova za svojstvo boje (7,91), izgleda (8,1), mirisa (7,43), okusa (7,72) te sveukupnog dojma (7,79). Uzorak M-P je za svojstvo boje dobio prosječni broj bodova 7,75, za izgled 7,78, miris 6,62, okus 5,89 te za sveukupni dojam 6,43 boda (Slika 3).



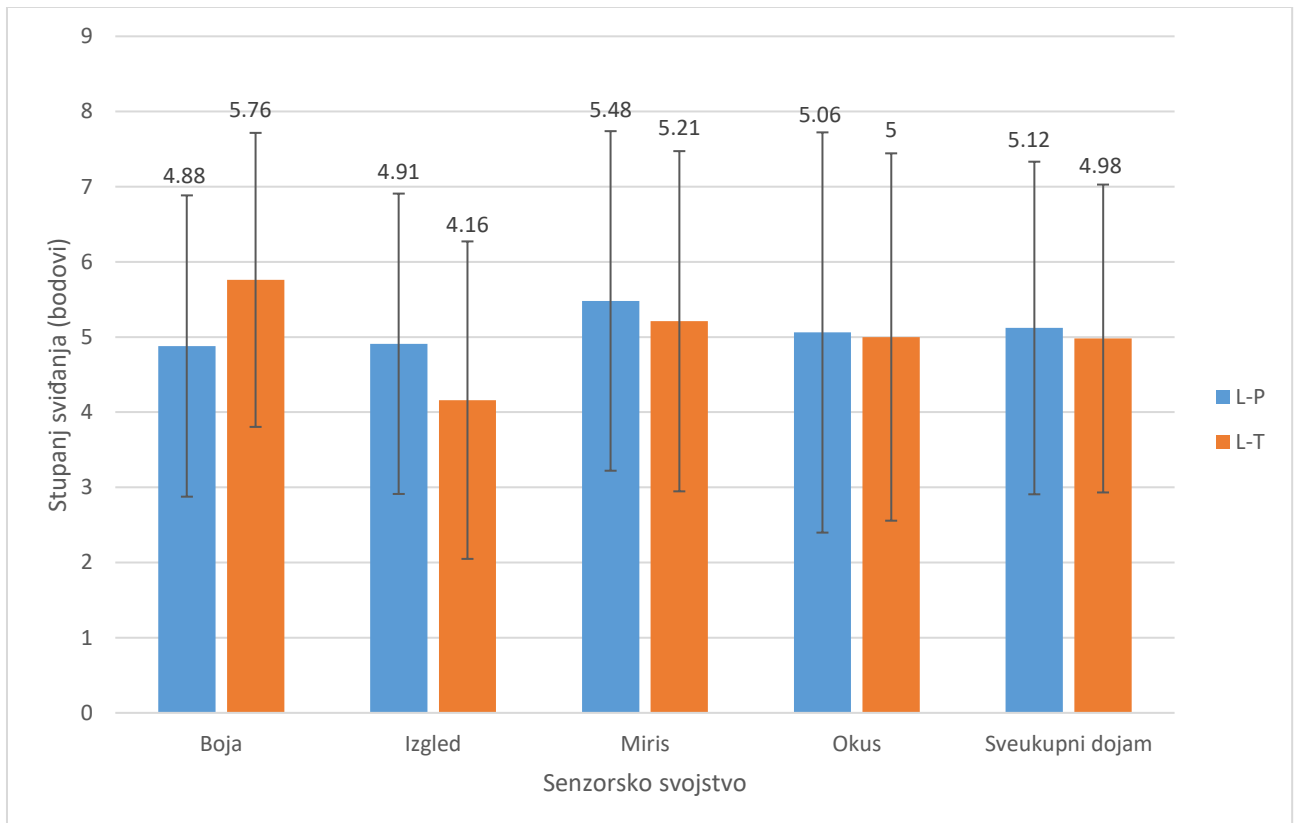
**Slika 3.** Prosječne vrijednosti stupnja sviđanja (bodovi) uzoraka medljikovca nabavljenog direktno od proizvođača (M-P) i uzoraka medljikovca nabavljenog u trgovačkim lancima (M-T) od strane potrošača (N = 70)

Uzorci meda bagrema nabavljeni direktno od proizvođača (B-P) te uzorci meda bagrema nabavljeni u trgovačkim lancima (B-T) također su procijenjeni od strane potrošača (N = 70), a rezultati procjene potrošačke sklonosti uz primjenu 9-bodovne hedonističke skale prikazani su na Slici 4. Uzorak B-P dobio je veći prosječni broj bodova za svojstvo boje (6,00), izgleda (6,51), mirisa (6,82), okusa (6,43) te sveukupnog dojma (6,41), nego uzorak B-T koji je za svojstvo boje dobio prosječni broj bodova 5,29, za izgled 5,9, za miris 5,41, za svojstvo okusa 5,28 i za sveukupni dojam 5,47 bodova (Slika 4).



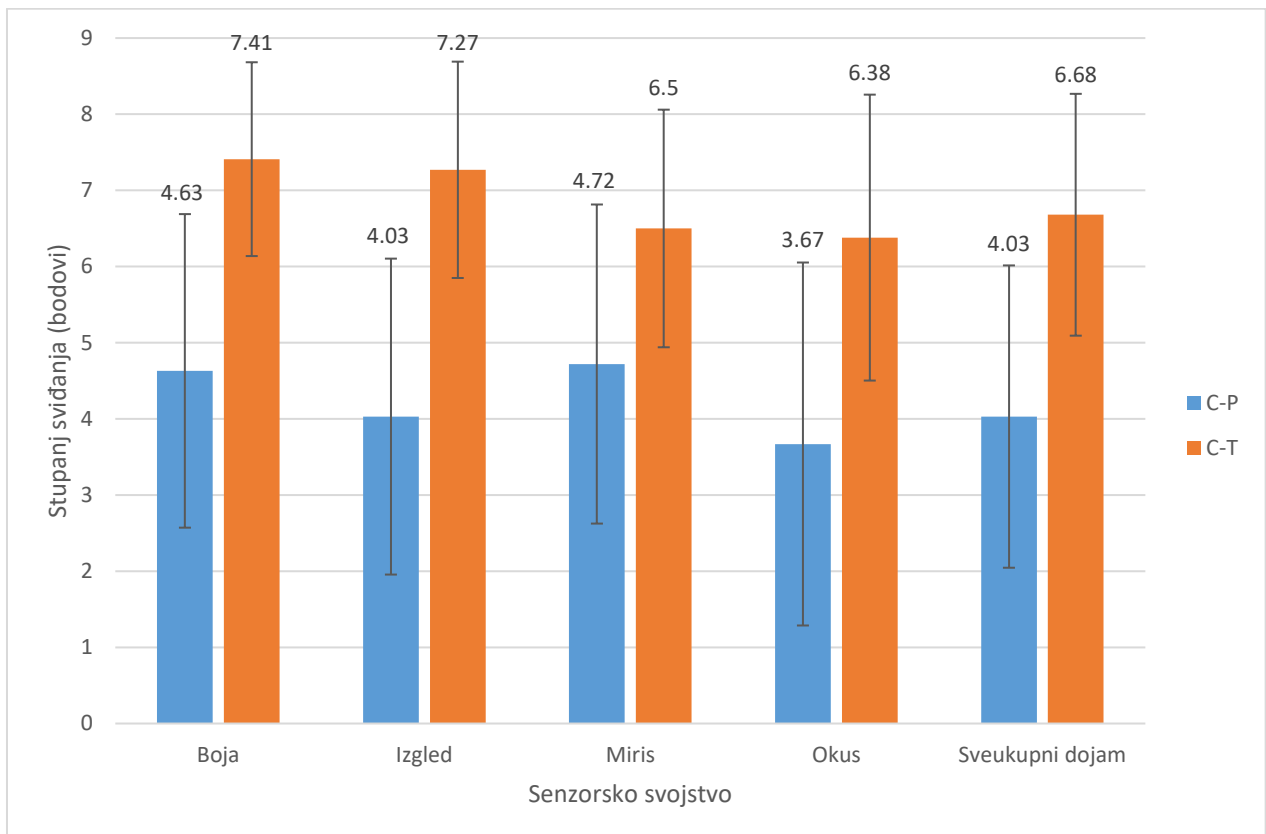
**Slika 4.** Prosječne vrijednosti stupnja sviđanja (bodovi) uzoraka meda bagrema nabavljenog direktno od proizvođača (B-P) i uzoraka meda bagrema nabavljenog u trgovačkim lancima (B-T) od strane potrošača (N = 70)

Rezultati ocjenjivanja uzoraka meda lipe nabavljenog direktno od proizvođača (L-P) i meda lipe nabavljenog u trgovačkim lancima (L-T) pokazuju da se ispitanicima više svidjela boja uzorka L-T koji je dobio prosječan broj bodova 5,76 dok je uzorak L-P za boju dobio 4,88 bodova. Uzorak L-P je dobio veći broj bodova za preostale senzorske značajke: izgled (4,91), miris (5,48), okus (5,06) te sveukupni dojam (5,12) (Slika 5).



**Slika 5.** Prosječne vrijednosti stupnja sviđanja (bodovi) uzoraka meda lipe nabavljenog direktno od proizvođača (L-P) i uzoraka meda lipe nabavljenog u trgovačkim lancima (L-T) od strane potrošača (N = 70)

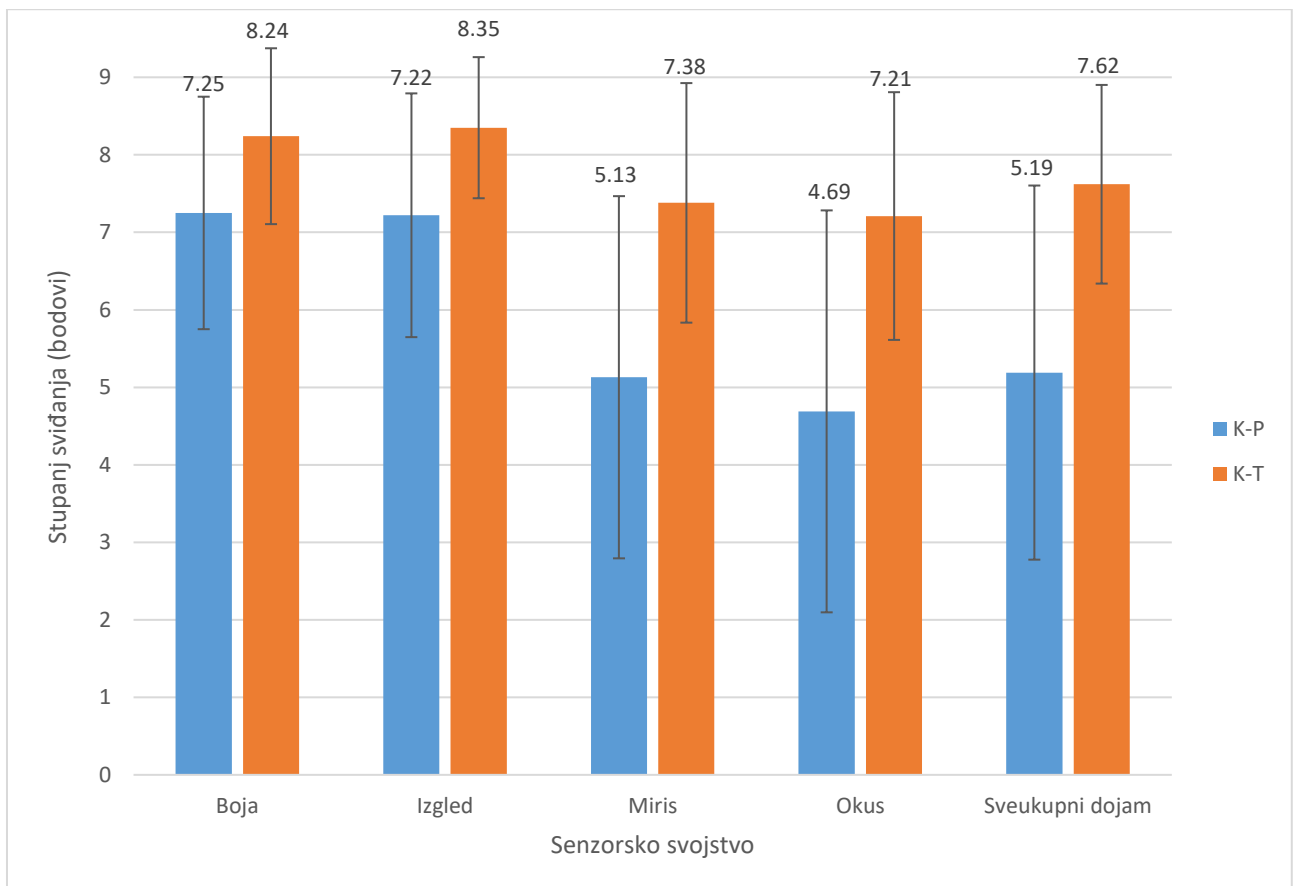
Rezultati senzorske procjene od strane potrošača (N = 70) uzoraka cvjetnog meda nabavljenog direktno od proizvođača (C-P) i uzoraka cvjetnog meda nabavljenog u trgovačkim lancima (C-T) pokazuju da je uzorak C-T dobio veći prosječni broj bodova za sve senzorske značajke: boja (7, 41), izgled (7,27) miris (6,50), okus (6,38) i sveukupni dojam (6,68). Uzorak C-T je za svojstvo boje dobio 4,63 boda, za izgled 4,03, za svojstvo mirisa 4,72, za okus 3,67 te za sveukupni dojam 4,03 boda (Slika 6).



**Slika 6.** Prosječne vrijednosti stupnja sviđanja (bodovi) uzoraka cvjetnog meda nabavljenog direktno od proizvođača (C-P) i uzoraka cvjetnog meda nabavljenog u trgovačkim lancima (C-T) od strane potrošača (N = 70)

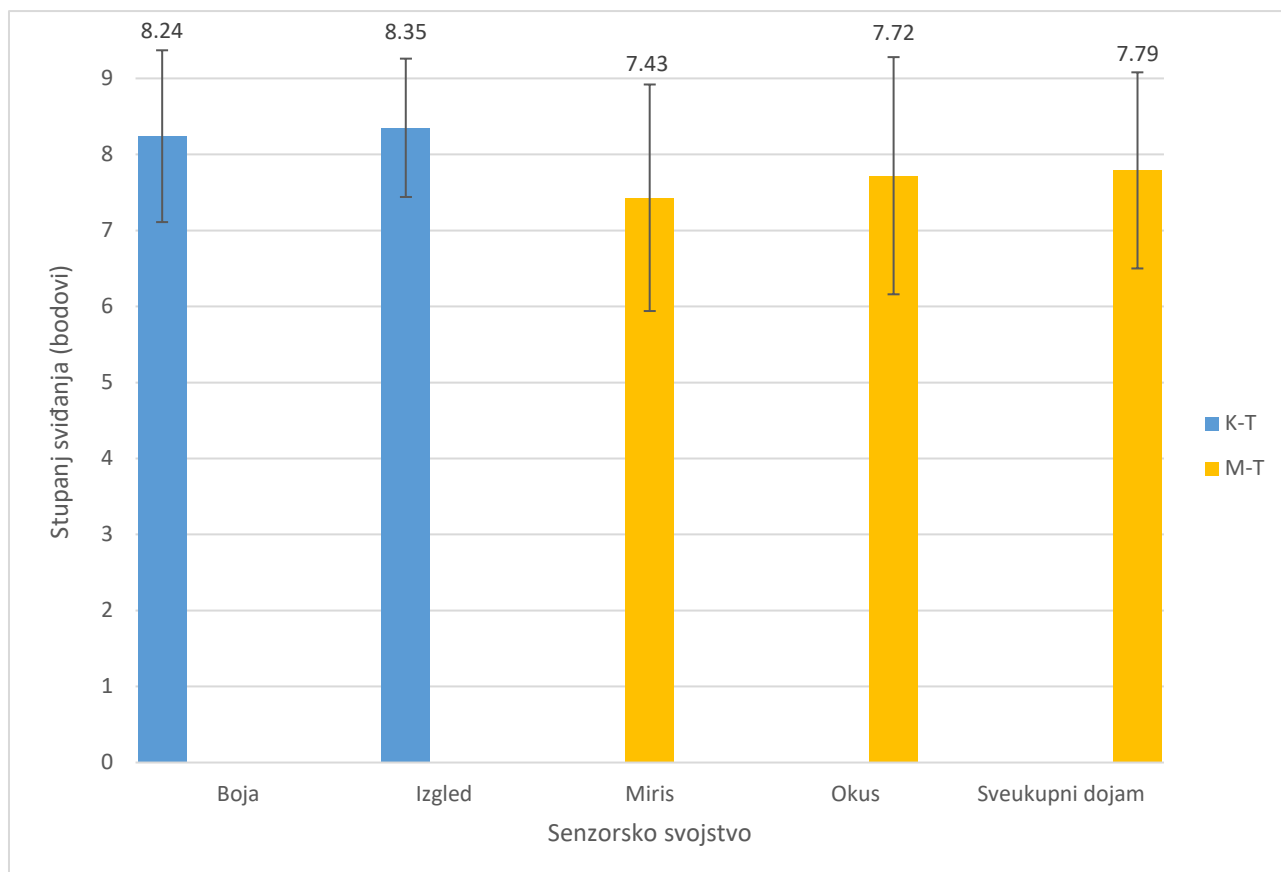


Rezultati procjene potrošačke sklonosti uz primjenu 9-bodovne hedonističke skale, prikazani na Slici 7., odnose se na uzorke meda kadulje nabavljene direktno od proizvođača (K-P) te uzorke meda kadulje nabavljene u trgovačkim lancima (K-T), a procijenjene od strane potrošača (N = 70). Usporedbom prosječne vrijednosti stupnja sviđanja (bodovi) uzoraka K-P i K-T vidljivo je da je uzorak K-T dobio veći broj bodova za sva procijenjena senzorska svojstva: boju (8,24), izgled (8,35), miris (7,38), okus (7,21) te sveukupni dojam (7,62). Uzorak K-P za svojstvo boje dobio je prosječan broj bodova 7,25, za izgled 7,22, miris 5,13, okus 4,69 te za sveukupni dojam 5,19 bodova (Slika 7).



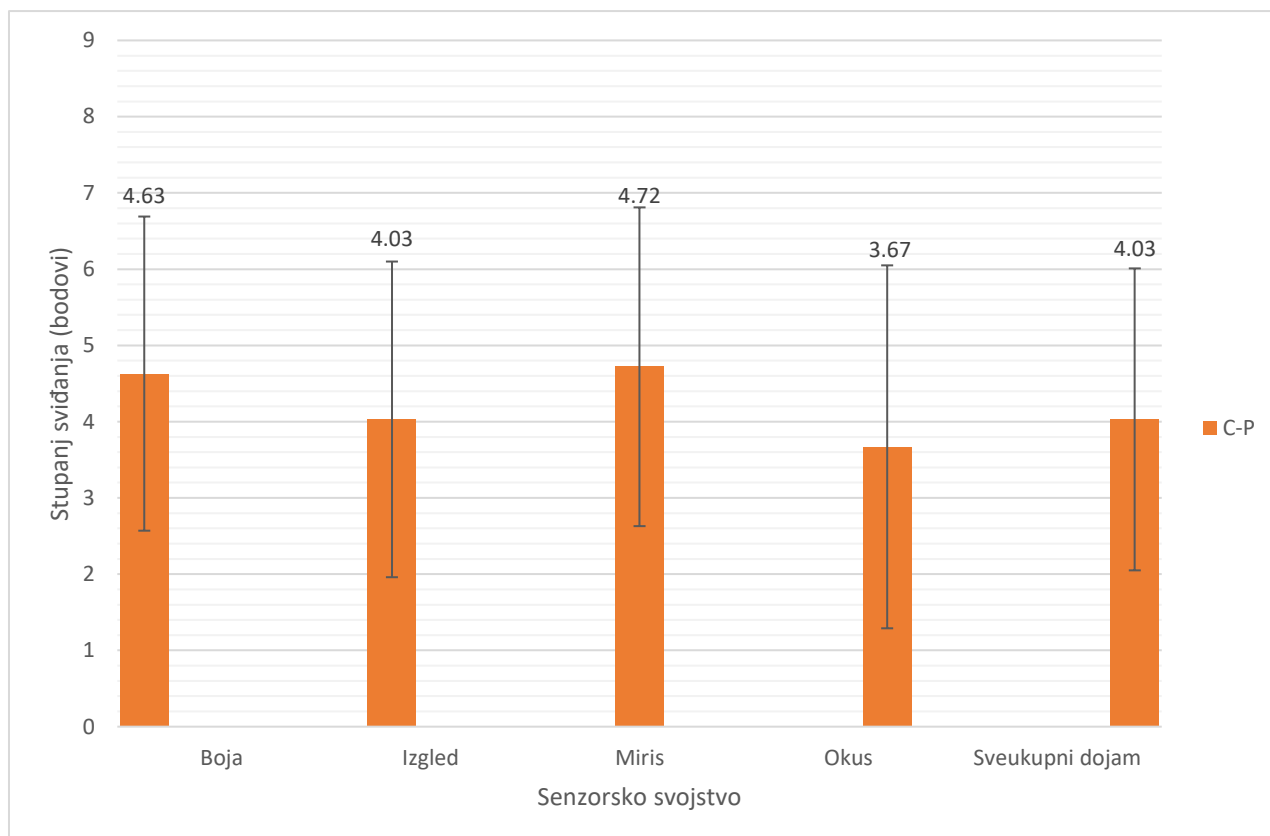
**Slika 7.** Prosječne vrijednosti stupnja sviđanja (bodovi) uzoraka meda kadulje nabavljenog direktno od proizvođača (K-P) i uzoraka meda kadulje nabavljenog u trgovačkim lancima (K-T) od strane potrošača (N = 70)

Prikaz najbolje ocjenjenih uzoraka za pojedine senzorske karakteristike i sveukupni dojam pokazuje da je uzorak K-T dobio najviše prosječne bodove za boju (8,24) i izgled (8,35), a uzorak M-T u kategorijama mirisa (7,43), okusa (7,72) i sveukupnog dojma (7,79) (Slika 8).



**Slika 8.** Prosječne vrijednosti najviših postignutih stupnjeva sviđanja (bodovi) uzoraka meda (M-P, B-P, L-P, C-P, K-P; M-T, B-T, L-T, C-T, K-T) od strane potrošača (N=70)

Usporedbom rezultata svih deset uzoraka, najmanji prosječni broj bodova za sve senzorske karakteristike: boja (4,63), izgled (4,03), miris (4,72), okus (3,67) te za sveukupni dojam (4,03) dobio je uzorak C-P (Slika 9).



**Slika 9.** Prosječne vrijednosti najnižih postignutih stupnjeva sviđanja (bodovi) uzoraka meda (M-P, B-P, L-P, C-P, K-P; M-T, B-T, L-T, C-T, K-T) od strane potrošača (N=70)

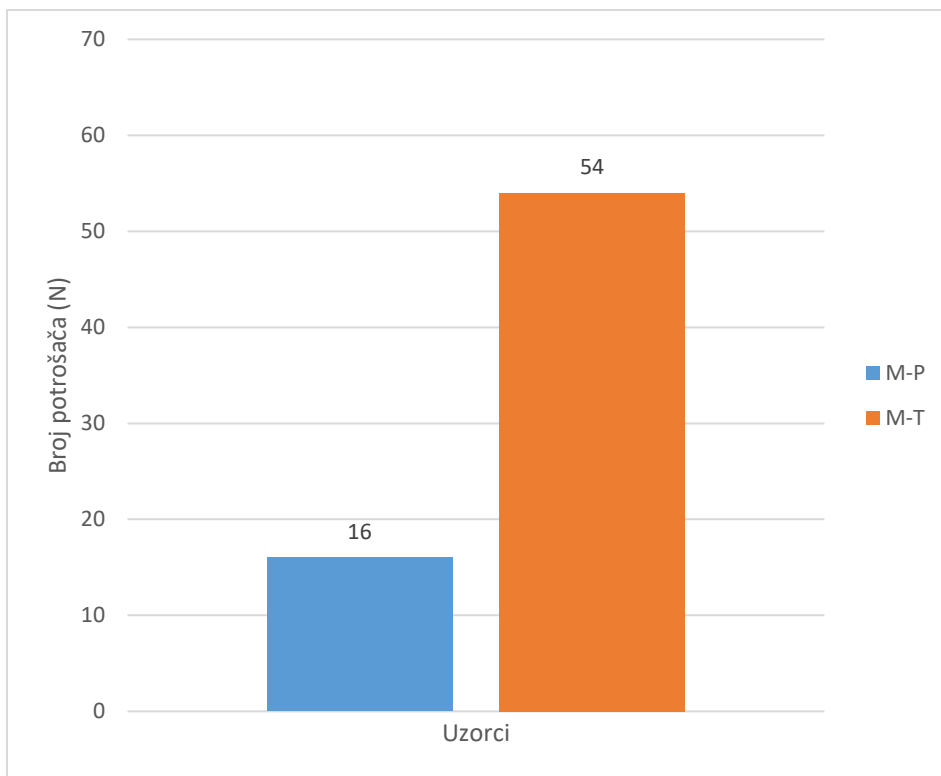
Sličnom tematikom bavilo se istraživanje objavljeno 2017. godine pod nazivom „Empirijsko ispitivanje preferencije potrošača za med u Republici Hrvatskoj“ (Bršćić i sur., 2017). Rezultati tog rada pokazuju da pri odabiru meda, potrošačima najveću ulogu igraju intrinzični faktori kao što su okus, miris, izgled, konzistencija, slatkoća i vrsta meda, a najvažniji od svih navedenih faktora jesu okus i miris.

Osim toga, u ovom istraživanju su zaključili da potrošači najviše preferiraju med svjetlije boje i blagog okusa, a najradije odabiru bagremov med u usporedbi s cvjetnim i medljikovcem (Bršić i sur., 2017). Isti zaključak dobiven je i u slovačkom istraživanju provedenom anketiranjem skupine od 200 studenata (Šedik i sur., 2018) kao i u Poljskom istraživanju na uzorku od 517 ispitanika koji također najviše preferiraju bagrem (Kopala i sur., 2019).

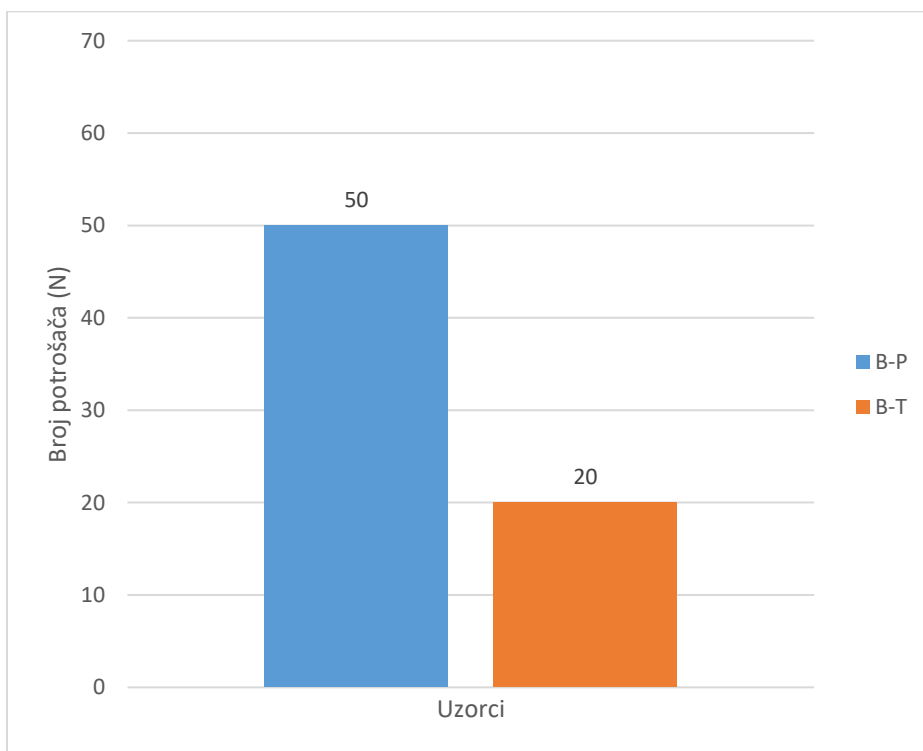
#### 4.1.2. Procjena sklonosti potrošača prema uzorcima meda testom preferencije

Tijekom ovog istraživanja, sklonost potrošača prema uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača te uzorcima meda nabavljenim u trgovačkim lancima je osim testom prihvaćanja uz primjenu hedonističke ljestvice (skale), procijenjena i testom preferencije. Rezultati testa preferencije pokazuju da 54 potrošača (od ukupno 70) više preferira medljikovac iz trgovačkog lanca (M-T) u odnosu na uzorak nabavljen direktno od proizvođača (M-P) (Slika 10), također 60 potrošača preferira uzorke cvjetnog meda i kadulje nabavljene u trgovačkim lancima (C-T, odnosno K-T) u usporedbi s uzorcima cvjetnog meda i kadulje nabavljenim direktno od proizvođača (C-P, odnosno K-P) (Slika 13 i Slika 14).

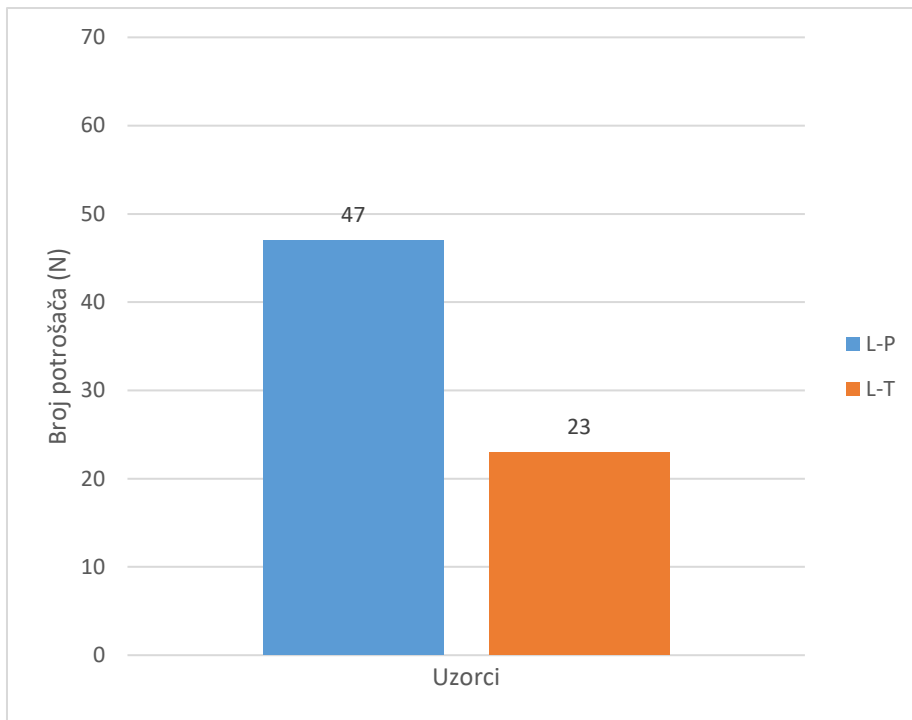
Rezultati procjene uzoraka meda bagrema primjenom testa preferencije od strane potrošača (N = 70), pokazuju kako većina potrošača (50) preferira uzorak meda bagrema nabavljen direktno od proizvođača (B-P) (Slika 11). Također, manje potrošača (23) se odlučuje za med lipe iz trgovačkog lanca (L-T) u usporedbi s medom lipe nabavljenim direktno od proizvođača (L-P) (Slika 12).



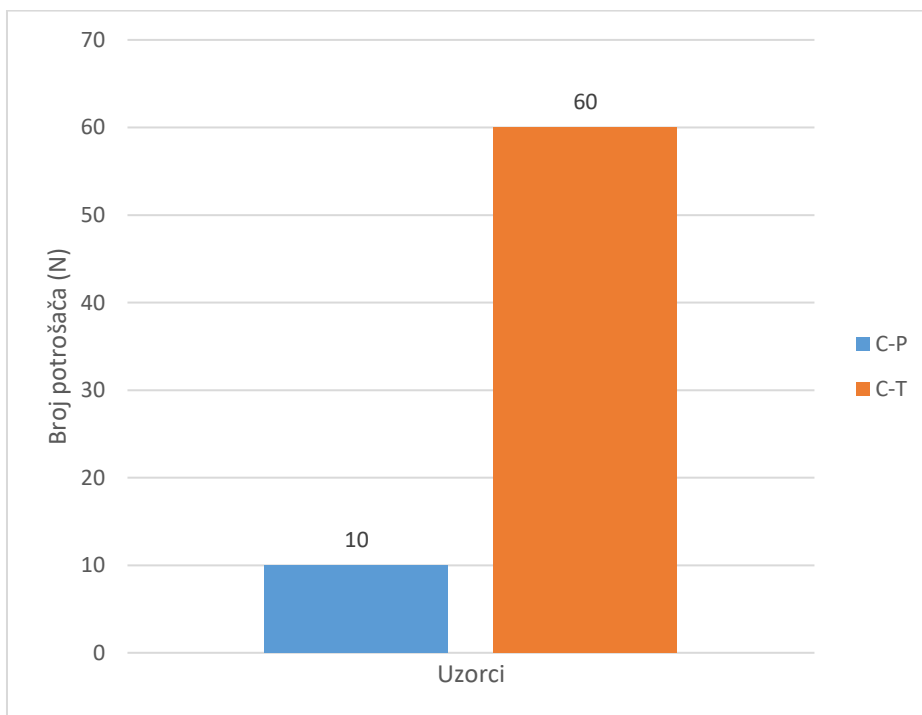
**Slika 10.** Potrošačka preferencija medljikovca s obzirom na mjesto nabave (M-P; nabavljen direktno od proizvođača, M-T; nabavljen u trgovačkim lancima)



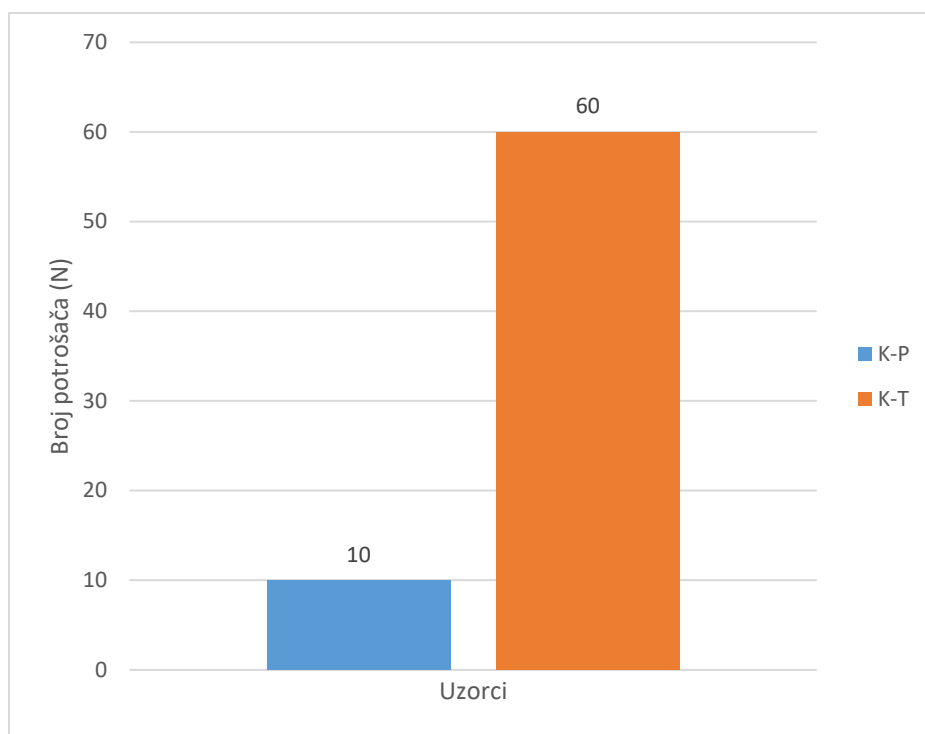
**Slika 11.** Potrošačka preferencija meda bagrema s obzirom na mjesto nabave (B-P; nabavljen direktno od proizvođača, B-T; nabavljen u trgovačkim lancima)



**Slika 12.** Potrošačka preferencija meda lipe s obzirom na mjesto nabave (L-P; nabavljen direktno od proizvođača, L-T; nabavljen u trgovačkim lancima)



**Slika 13.** Potrošačka preferencija cvjetnog meda s obzirom na mjesto nabave (C-P; nabavljen direktno od proizvođača, C-T; nabavljen u trgovačkim lancima)



**Slika 14.** Potrošačka preferencija meda kadulje s obzirom na mjesto nabave (K-P; nabavljen direktno od proizvođača, K-T; nabavljen u trgovačkim lancima)

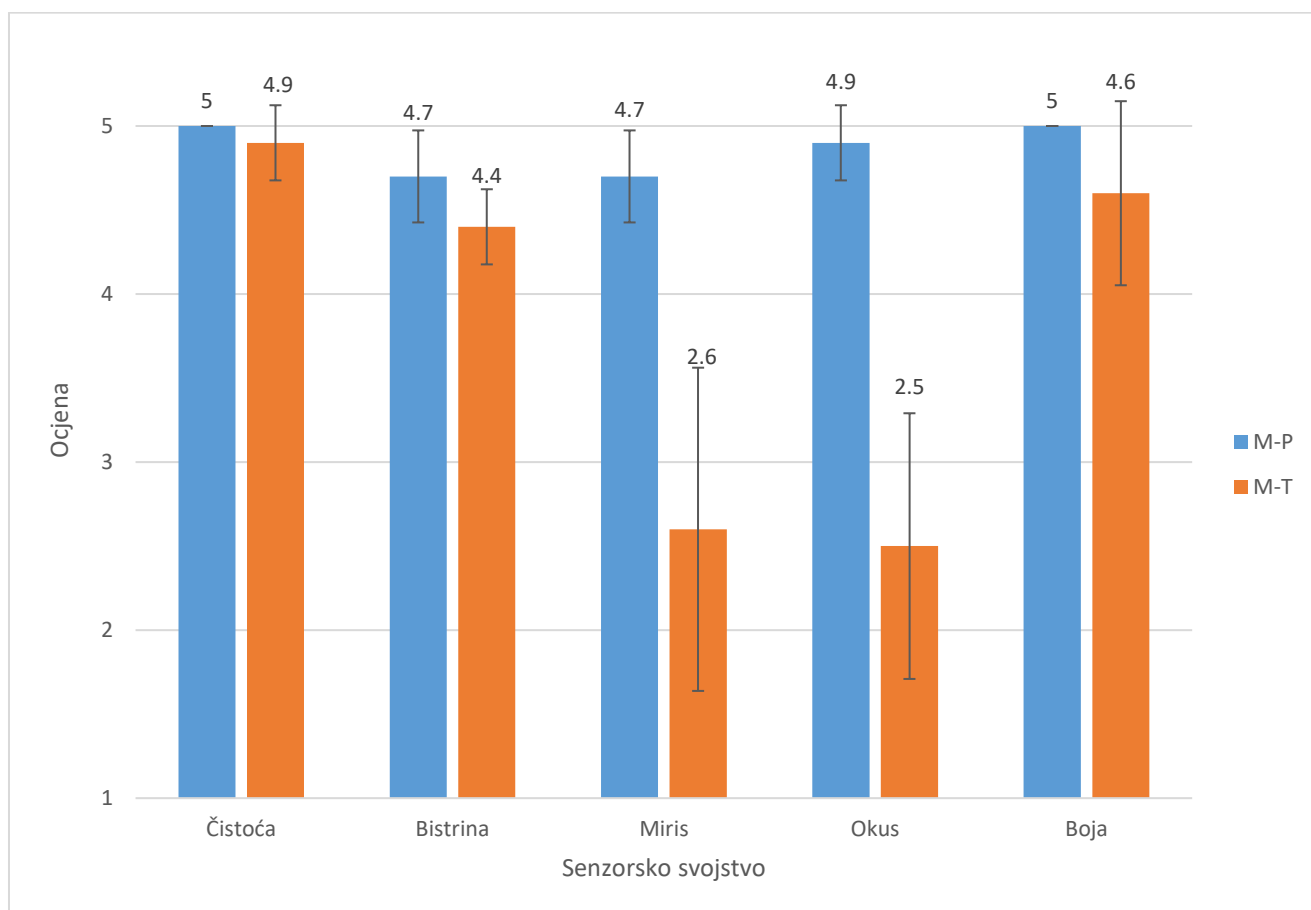
Nisu pronađeni dosadašnji znanstveni radovi koji su se bavili usporednim senzorskim analizama komercijalnog meda i meda koji je direktno od proizvođača, no postoje internetski članci i znanstvena istraživanja na temu usporedbe komercijalnog meda koji je pasteriziran i sirovog, nepasteriziranog meda koji je najčešće dostupan kod malih proizvođača (Mijat, 2014). Ispitivanjem fizikalno-kemijskih razlika utvrđeno je da sirovi med sadrži veće koncentracije riboflavina i tiamina (Sunarić i sur., 2020) te ima jače antibakterijsko, antioksidativno i antikancerogeno djelovanje (Aumeeruddy i sur., 2019). Također, istraživanja pokazuju da potrošači radije kupuju med direktno od proizvođača te ga smatraju kvalitetnijim u odnosu na med iz trgovačkih lanaca (Oravec i sur., 2020).

#### 4.2. SENZORSKA ANALIZA UZORAKA MEDA PROCIJENJENA OD STRANE SENZORSKIH ANALITIČARA

Uzorci medljikovca, meda bagrema, lipe, cvjetnog meda te meda kadulje nabavljeni direktno od proizvođača (M-P, B-P, L-P, C-P, K-P) te nabavljeni u trgovačkim lancima (M-T, B-T, L-T, C-T, K-T) također su senzorski analizirani od strane senzorskih analitičara (N = 5). Procijenjena su senzorska svojstva čistoće, bistrine i boje ocjenama od 1 do 5, te senzorska svojstva mirisa i okusa ocjenama od 0 do 5 (opis pojedinih ocjena za svako senzorsko svojstvo naveden je u Tablici 2 i Tablici 3).

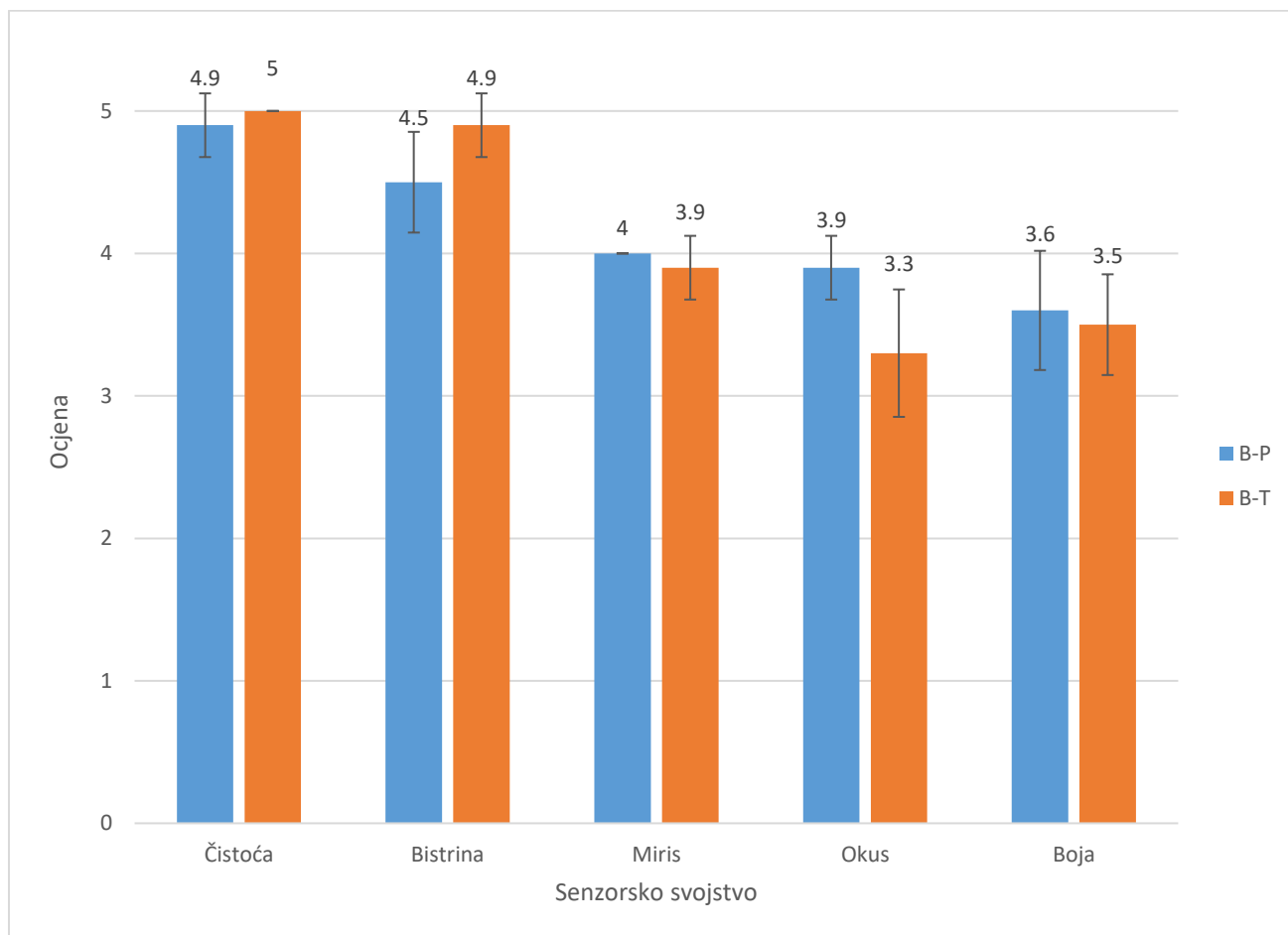


Rezultati senzorske analize od strane peteročlanog panela senzorskih analitičara pokazuju da je uzorak medljikovca nabavljen direktno od proizvođača (M-P) dobio višu prosječnu ocjenu od uzorka medljikovca nabavljenog u trgovačkim lancima (M-T) prema svim ocijenjenim svojstvima: čistoća (5), bistrina (4,7), miris (4,7), okus (4,9) te boja (5). Uzorci medljikovca nabavljeni u trgovačkim lancima (M-T) postigli su sljedeće prosječne ocjene: čistoća (4,9), bistrina (4,4), miris (2,6), okus (2,5) i boja (4,6) (Slika 15).



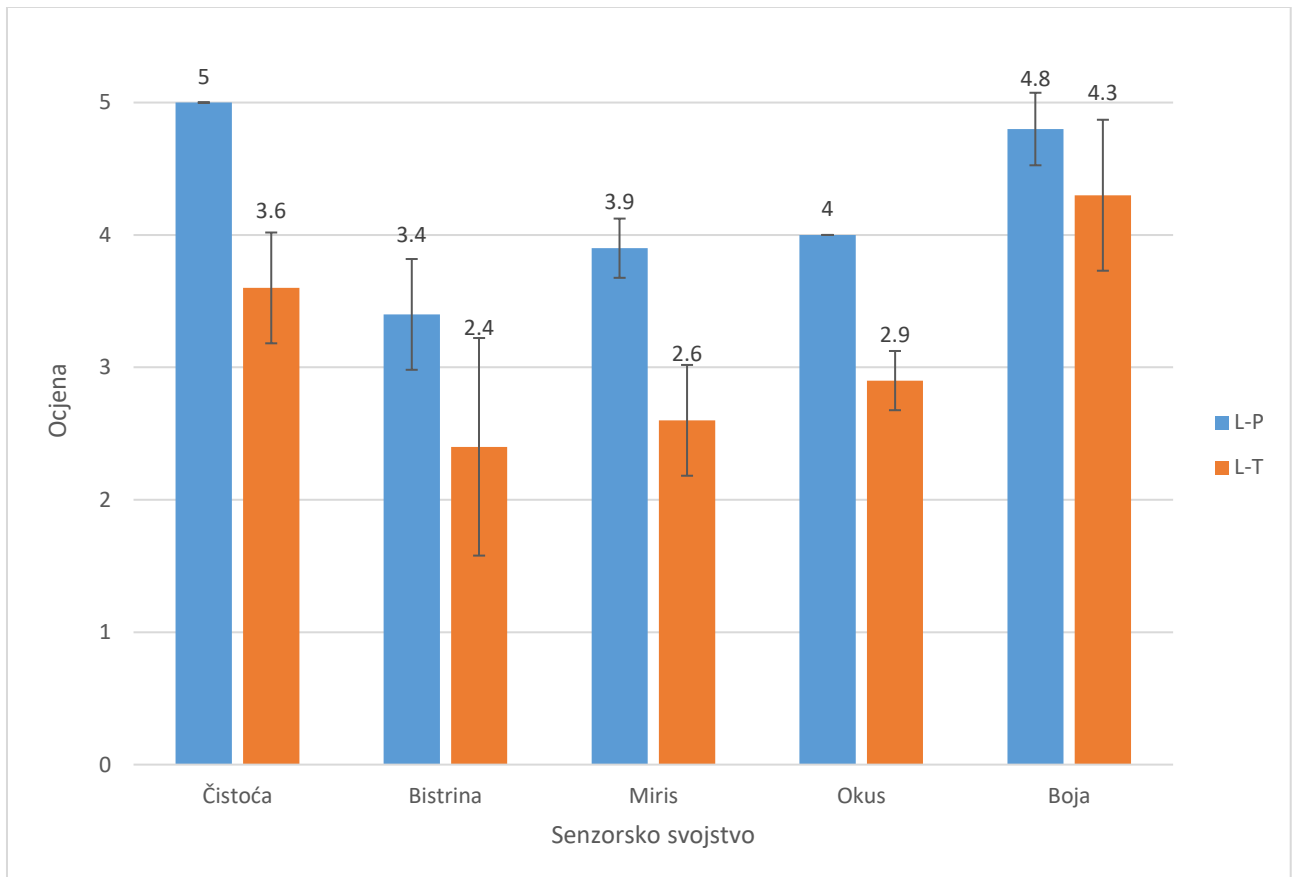
**Slika 15.** Prosječne ocjene uzoraka medljikovca nabavljenog direktno od proizvođača (M-P) i uzoraka medljikovca nabavljenog u trgovačkim lancima (M-T), od strane senzorskih analitičara (N = 5)

Senzorska analiza uzoraka meda bagrema nabavljenog direktno od proizvođača i uzoraka meda bagrema nabavljenog u trgovačkim lancima (B-P i B-T) pokazuje da je uzorak B-T postigao višu prosječnu ocjenu za svojstvo čistoće (5) i bistrine (4,9), nego uzorak B-P koji je za svojstvo čistoće postigao prosječnu ocjenu 4,9, a za bistrinu 4,5. Uzorak B-P je dobio višu prosječnu ocjenu za svojstvo mirisa (4), okusa (3,9) i boju (3,6) dok je uzorak B-T za svojstvo mirisa dobio prosječnu ocjenu 3,9, za okus 3,3 te za boju 3,5 (Slika 16).



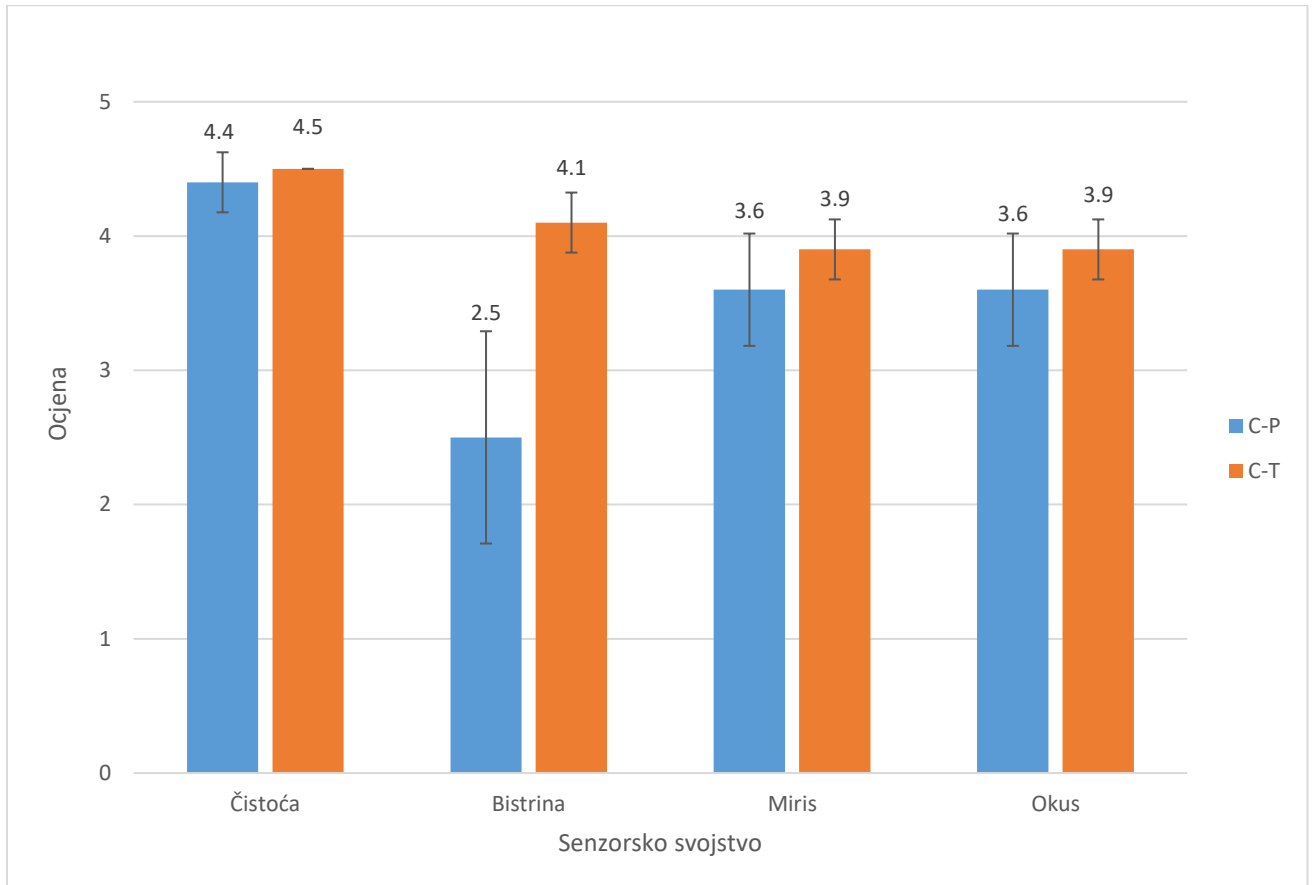
**Slika 16.** Prosječne ocjene uzoraka meda bagrema nabavljenog direktno od proizvođača (B-P) i uzoraka meda bagrema nabavljenog u trgovačkim lancima (B-T), od strane senzorskih analitičara (N = 5)

Prosječne ocjene uzoraka meda lipe nabavljene direktno od proizvođača (L-P) više su od prosječnih ocjena uzoraka meda lipe nabavljene u trgovačkim lancima (L-T) po svim ocjenjivanim svojstvima: čistoća (5), bistrina (3,4), miris (3,9), okus (4), boja (4,8). Uzorak meda lipe nabavljen u trgovačkim lancima (L-T) je za iste značajke dobio sljedeće prosječne ocjene: čistoća (3,6), bistrina (2,4), miris (2,6), okus (2,9), boja (4,3) (Slika 17).



**Slika 17.** Prosječne ocjene uzoraka meda lipe nabavljene direktno od proizvođača (L-P) i uzoraka meda lipe nabavljene u trgovačkim lancima (L-T), od strane senzorskih analitičara (N = 5)

Uzorci cvjetnog meda nabavljenog u trgovačkim lancima (C-T) postigli su višu prosječnu ocjenu prema svim senzorskim značajkama – čistoća (4,5), bistrina (4,1), miris (3,9), okus (3,9), u odnosu na uzorke cvjetnog meda nabavljenog direktno od proizvođača (C-P) koji je za ista svojstva postigao sljedeće ocjene: čistoća (4,4), bistrina (2,5), miris (3,6), okus (3,6) (Slika 18).

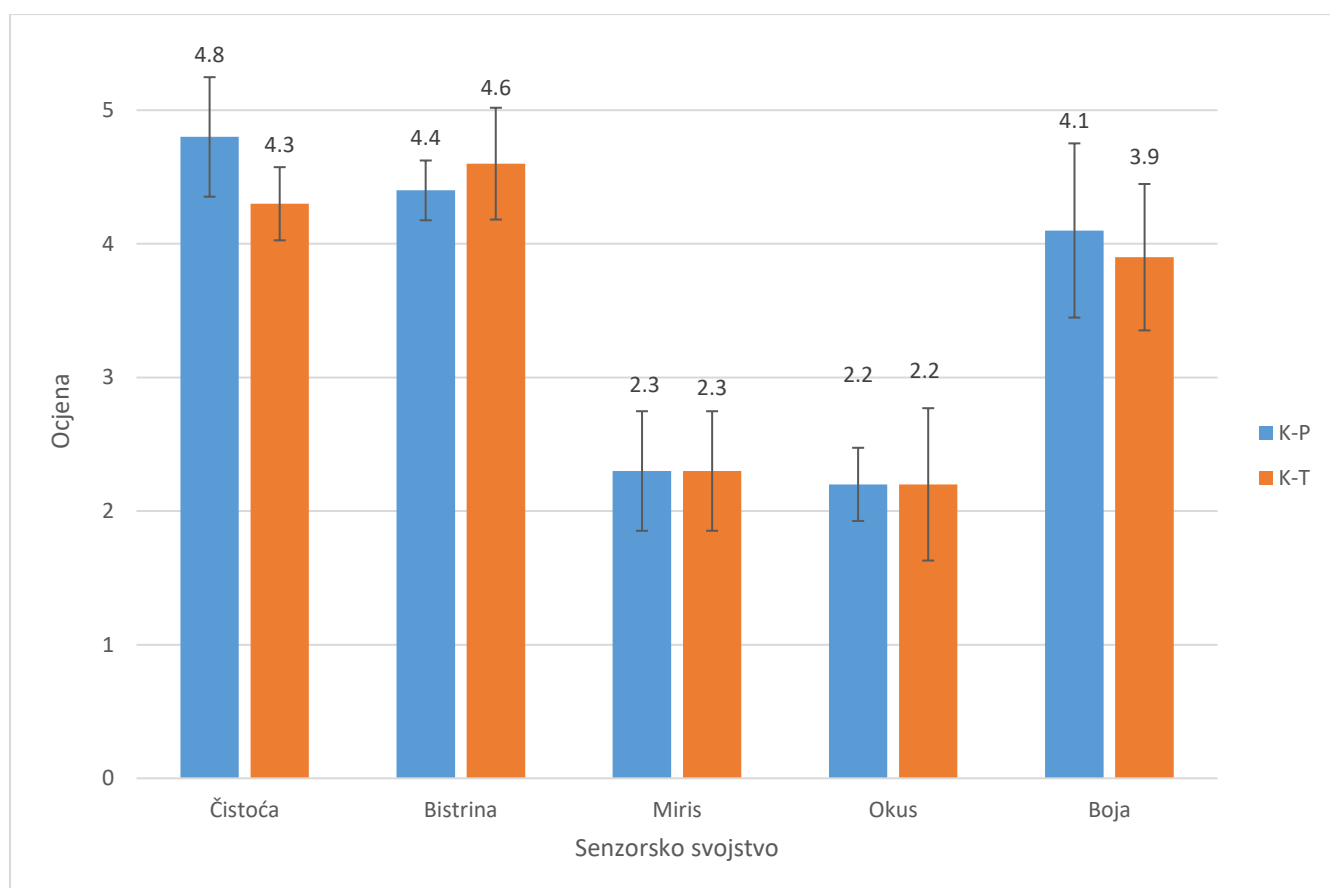


**Slika 18.** Prosječne ocjene uzoraka cvjetnog meda nabavljenog direktno od proizvođača (C-P) i uzoraka cvjetnog meda nabavljenog u trgovačkim lancima (C-T), od strane senzorskih analitičara (N = 5)

Uzorci meda kadulje nabavljeni direktno od proizvođača (K-P) postigli su višu prosječnu ocjenu za svojstva čistoće (4,8) i boje (4,1) u odnosu na uzorke meda kadulje nabavljene u trgovačkim lancima (K-T) koji su za čistoću postigli prosječnu ocjenu 4,3 te za boju 3,9.

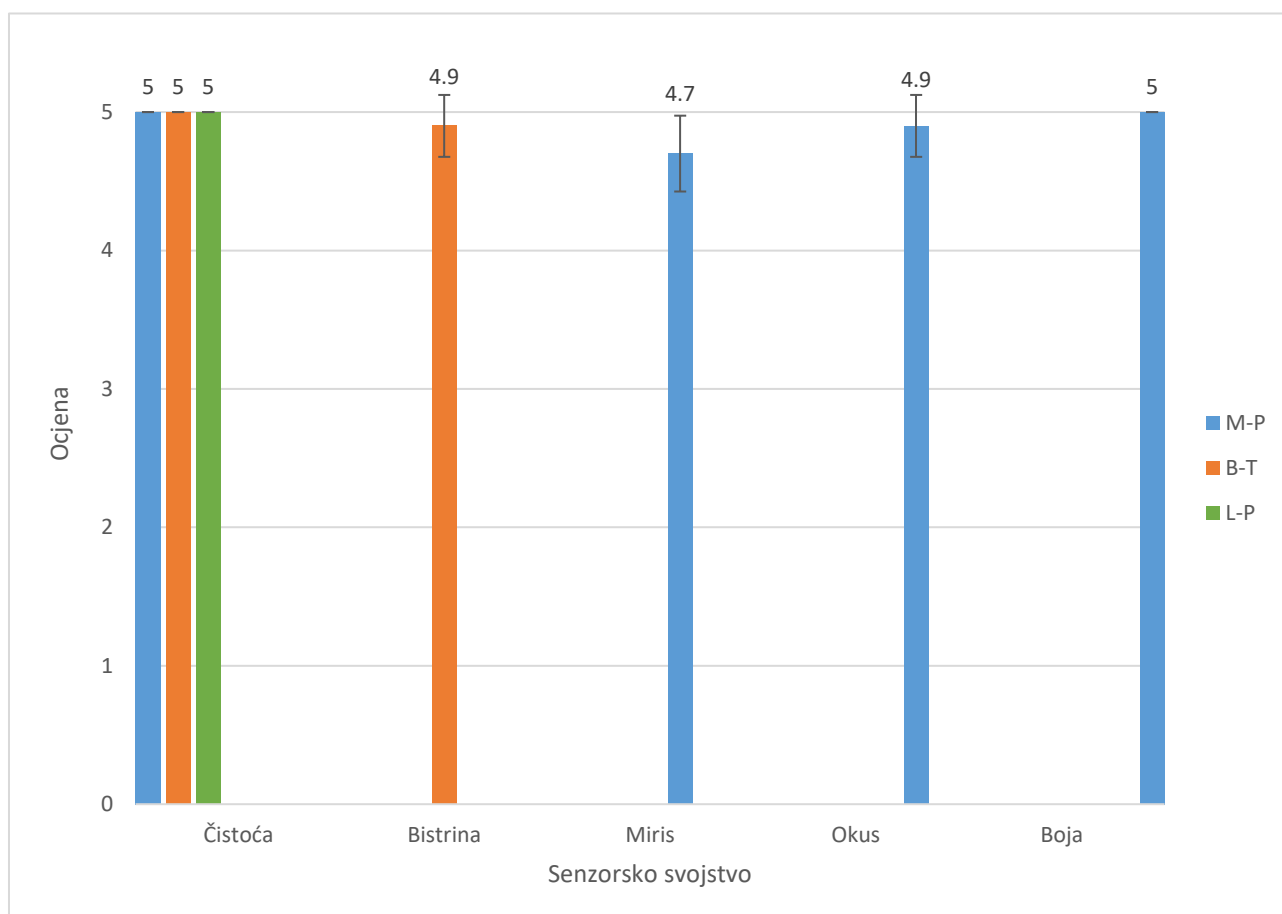
Za svojstvo bistrine, uzorci meda kadulje nabavljeni u trgovačkim lancima (K-T) postigli su višu prosječnu ocjenu (4,6) u odnosu na uzorke meda kadulje nabavljene direktno od proizvođača (K-P) (4,4).

Uzorci meda kadulje nabavljeni direktno od proizvođača (K-P) i uzorci meda kadulje nabavljeni u trgovačkim lancima (K-T) postigli su podjednake ocjene za svojstva mirisa (2,3) i okusa (2,2) (Slika 19).



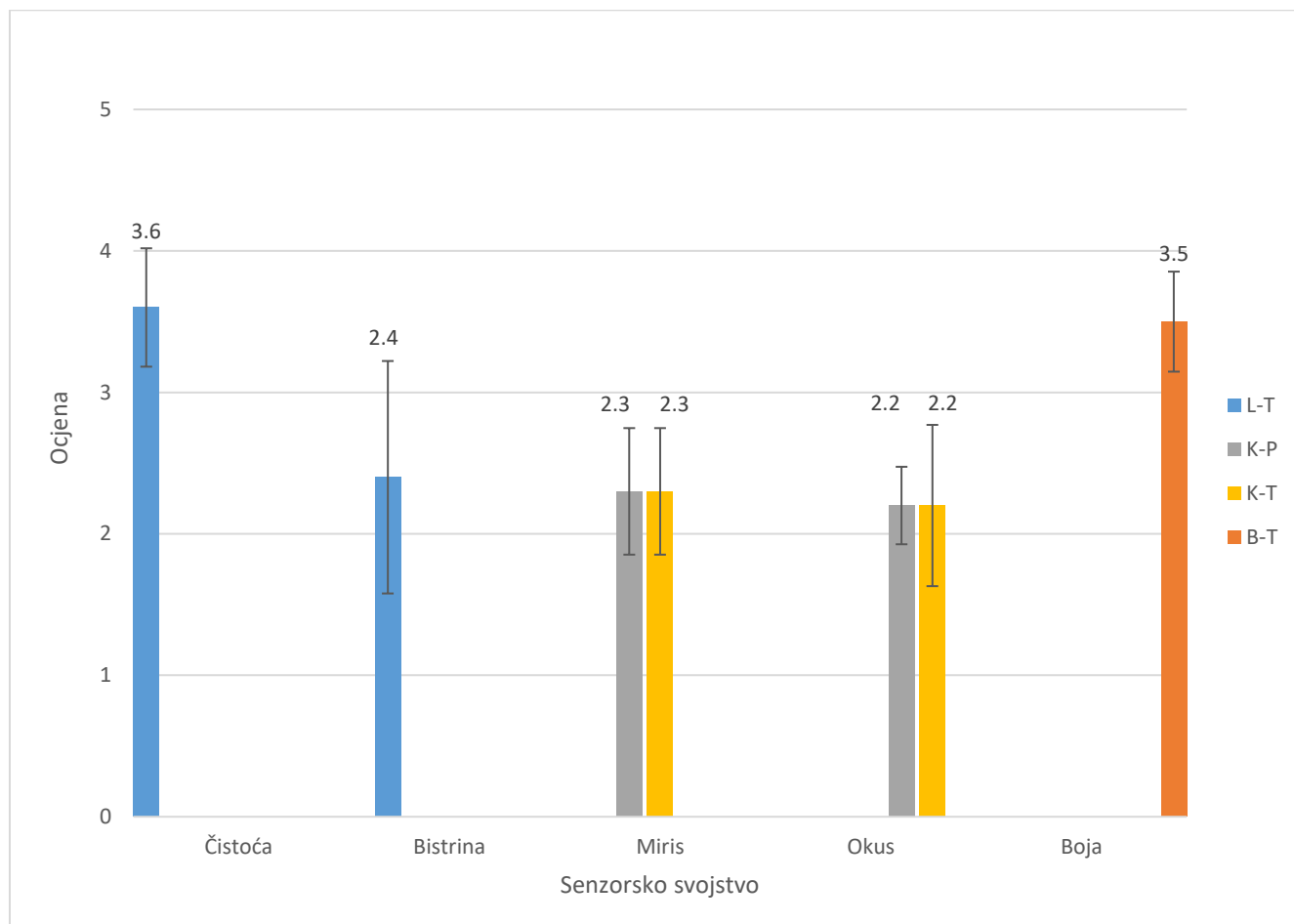
**Slika 19.** Prosječne ocjene uzoraka meda kadulje nabavljene direktno od proizvođača (K-P) i uzoraka meda kadulje nabavljene u trgovačkim lancima (K-T), od strane senzorskih analitičara (N = 5)

Prikazom najbolje ocjenjenih uzoraka za svaku kategoriju pokazalo se da uzorci M-P, B-T i L-P dijele najvišu prosječnu ocjenu (5) za svojstvo čistoće. Uzorak M-P je također najbolji u kategorijama mirisa (4,7), okusa (4,9) i boje (5), a uzorak B-T ima najvišu prosječnu ocjenu za bistrinu (4,9) (Slika 20).



**Slika 20.** Prosječne ocjene najbolje ocijenjenih uzoraka meda (M-P, B-P, L-P, C-P, K-P; M-T, B-T, L-T, C-T, K-T) od strane senzorskih analitičara (N=5)

Skupni prikaz najlošije ocijenjenih uzoraka za svaku kategoriju pokazuje da je uzorak L-T dobio najlošiju prosječnu ocjenu za svojstvo čistoće (3,6) i bistrine (2,4), a uzorak B-T za svojstvo boje (3,5). Uzorci K-P i K-T dijele najniže prosječne ocjene u kategorijama mirisa (2,3) i okusa (2,2) (Slika 21).



**Slika 21.** Prosječne ocjene najlošije ocijenjenih uzoraka meda (M-P, B-P, L-P, C-P, K-P; M-T, B-T, L-T, C-T, K-T) od strane senzorskih analitičara (N=5)

Usporedba ocjena stručnjaka i preferencije potrošača, provedena je i u radu norveških znanstvenika koji su se bavili percepcijom sira pri čemu su uzorke ispitali potrošači pomoću 9-bodovne hedonističke skale te stručnjaci metodom bodovanja i deskriptivnom analizom. Njihovi rezultati su pokazali razliku između ocjena potrošača i stručnjaka (Hersleth i sur., 2005), a isti zaključak je dobiven i u istraživanju McBride-a i Hall-a (1979) gdje je senzorski analiziran sir Cheddar te nije pronađena korelacija između ocjena stručnjaka i potrošača (McBride i Hall, 1979).

## 5. ZAKLJUČCI

Na temelju prikazanih rezultata i provedene rasprave, može se zaključiti sljedeće:

1. Rezultati procjene sklonosti potrošača (N = 70) prema uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača te uzorcima meda nabavljenim u trgovačkim lancima, procijenjeni testom prihvaćanja uz primjenu 9-bodovne hedonističke skale, pokazuju kako su najviše stupnjeve sviđanja (bodovi) postigli med kadulje iz trgovačkog lanca (K-T) za senzorska svojstva boje i izgleda te med medljikovac iz trgovačkog lanca (M-T) za senzorska svojstva mirisa, okusa i sveukupni dojam. Pri tome je najniže stupnjeve sviđanja (bodovi) postigao cvjetni med nabavljen direktno od proizvođača (C-P) za senzorska svojstva boje, izgleda, mirisa, okusa i sveukupnog dojma.
2. Rezultati procjene sklonosti potrošača (N = 70) prema uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača te uzorcima meda nabavljenim u trgovačkim lancima, procijenjeni testom preferencije, pokazuju da potrošači u slučaju meda medljikovca, cvjetnog meda i meda kadulje više preferiraju uzorke nabavljene iz trgovačkih lanaca (M-T, C-T, K-T), u odnosu na iste vrste meda nabavljene direktno od proizvođača (M-P, C-P, K-P). U slučaju meda bagrema i meda lipe, potrošači više preferiraju med bagrema i med lipe nabavljen direktno od proizvođača (B-P, L-P) u odnosu na iste vrste meda iz trgovačkih lanaca (B-T, L-T).
3. Senzorska analiza uzoraka meda nabavljenih direktno od proizvođača te uzoraka meda nabavljenih u trgovačkim lancima, provedena od strane senzorskih analitičara (N = 5), ukazuje da su najbolju ocjenu za čistoću postigli med medljikovac nabavljen direktno od proizvođača (M-P), med bagrema iz trgovačkog lanca (B-T) i med lipe nabavljen direktno od proizvođača (L-P). Medljikovac nabavljen direktno od proizvođača (M-P) također ima najbolju ocjenu za miris, okus i boju, a med bagrema iz trgovačkog lanca (B-T) postigao je najbolju ocjenu za bistrinu. Senzorski analitičari su najniže ocjene za čistoću i bistrinu dodjelili medu lipe nabavljenom iz trgovačkog lanca (L-T), a za boju medu bagrema iz trgovačkog lanca (B-T). Najlošije ocijenjeni su prema svojstvu mirisa i okusa med kadulje iz trgovačkog lanca i med kadulje nabavljen direktno od proizvođača (K-T i K-P).



4. Uspoređujući rezultate procjene sklonosti potrošača ( $N = 70$ ), procijenjene 9-bodovnom hedonističkom skalom i testom preferencije, vidljivo je kako su med kadulje iz trgovačkog lanca (K-T) i med medljikovac iz trgovačkog lanca (M-T), koji su postigli najviše stupnjeve sviđanja, ujedno i više preferirani od strane potrošača u odnosu na iste vrste uzoraka nabavljene direktno od proizvođača. Također, cvjetni med nabavljen iz trgovačkih lanaca (C-T) više je preferiran od strane potrošača u odnosu na cvjetni med nabavljen direktno od proizvođača (C-P), a koji je od strane potrošača postigao najniže stupnjeve sviđanja.
  
5. Senzorski analitičari u slučaju uzoraka meda nabavljenih u trgovačkim lancima ističu samo med bagrema (B-T), te za razliku od potrošača najviše ocjene za većinu senzorskih svojstava dodjeljuju uzorcima meda nabavljenim direktno od proizvođača i to u slučaju meda medljikovca (M-P) i meda lipe (L-P).

## 6. LITERATURA

Ajibola, A. (2015) Physico-Chemical and Physiological Values of Honey and Its Importance as a Functional Food. *Int J Food Nutr Sci* **2**, 180-188.

Al-Mamary, M., Al-Meerri, A., Al-Habori, M. (2002) Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutr Res* **22**, 1041–1047.

Anonymous 1 (2013) Kako pčele proizvode med, <<https://blog.dnevnik.hr/apikultura/2013/02/1631512524/kako-pcele-proizvode-med.html>>. Pristupljeno 22. rujna 2020.

Anonymous 2 (2006) How products are made, <<http://www.madehow.com/Volume-5/Honey.html>>. Pristupljeno 26. rujna 2020.

Anonymous 3 (2020) ASTREE, taste sensors electronic tongue, <<https://www.alpha-mos.com/astree-taste-analysis>>. Pristupljeno 25. listopada 2020.

Aumeeruddy, Z., Aumeeruddy-Elalfi, Z., Neetoo, H., Zengin, G., Blom van Staden, A., Fibrich, B., Lambrechts, I., A., Rademan, S., Szuman, K., M., Lall, M., Mahomoodally, F. (2019) Pharmacological activities, chemical profile, and physicochemical properties of raw and commercial honey. *Biocatal. Agric. Biotechnol.* **18**, 1878-8181.

Ball, W. D. (2007) The Chemical Composition of Honey. *J. Chem. Educ.* **84**, 1643-1646.

Batinić, K. i Palinić, D. (2014). Priručnik o medu, Federalni agromediteranski zavod Mostar, Mostar, str. 27-35.

Betts, J. (2008) The clinical application of honey in wound care. *Nurs Times* **104**, 43 – 44.

Bogdanov, S., Jurendić, T., Sieber, R., Gallmann, P. (2013) Honey for Nutrition and Health: A Review. *J Am Coll Nutr* **27**, 677-689.

Bogdanov, S., Ruoff, K., Oddo, L. (2004) Physico-chemical methods for the characterization of unifl oral honeys: a review. *Apidologie* **35**, 4–17.

Bršić, K., Šugar, T., Poljuha, D. (2017) An empirical examination of consumer preferences of honey in Croatia. *Applied Economics* **49**, 5877-5889.

Dias, L., G., Peres, A., M., Boas, M., Rocha, M., A., Estevinho, L., M., Machando, A., A., S., C. (2008). An electronic tongue for honey classification. *Microchimica Acta* **163**, 97-102.

Erejuwa, O., O. (2014) Effect of honey in diabetes mellitus: matters arising. *J Diabetes Metab Disord.* **13**, 23.

French, V., M., Cooper, R., A., Molan, P., C. (2005) The antibacterial activity of honey against coagulase-negative staphylococci. *J Antimicrob Chemother* **56**, 228 – 231.

Hersleth, M., Ilseng, M., A., Martens, M., Naes, T. (2005) Perception of cheese: A comparison of quality scoring, descriptive analysis and consumer responses. *J. Food Qual.* **28**, 333–349.

HPS (2010) Hrvatski pčelarski savez, < <http://www.csprog.net/hps/>>. Pristupljeno 10. studenog 2020.

Hrga, I., Lasić, D., Stjepanović, B. (2014) „Med“ bez pčela, <<http://www.stampar.hr/hr/med-bez-pcela>>. Pristupljeno 30. listopada 2020.

ISO 5495:2005, Sensory analysis – Methodology - paired comparison test.

Kaakeh, W., Gadelhak, G. (2005) Sensory Evaluation and Chemical Analysis of *Apis mellifera* Honey from the Arab Gulf Region. *J Food Drug Anal.* **13**, 331-337.

Khalil, M., I., Sulaiman, S., A., Boukraa, L. (2010) Antioxidant Properties of Honey and Its Role in Preventing Health Disorder. *The Open Nutraceuticals J.1* **3**, 6-16.

Kopala, E., Balcerak, M., Kuznicka, E. (2019) Survey of consumer preferences on the bee products market. Part 1. Honey. *Anim. Sci.* **58**, 153-158.

Kos Skubic, M., Erjavec, K., Ule, A., Kopčić, M. (2018) Consumers hedonic liking of different labeled and conventional food products in Slovenia. *J. Sens. Stud.* **33**, 1-8.

Lawless, H., T., Heymann, H. (2010) Sensory evaluation of food: principles and practices, 2. izd., Springer, London.

Lawless, H., T., Malone, G., J. (1986) The discriminative efficiency of common scaling methods. *J. Sens. Stud.* **1**, 85–98.

Manyi-Loh, C., E., Clarke, A., M., Ndip, R., N. (2011) Identification of volatile compounds in solvent extracts of honeys produced in South Africa. *Afr J Agric Res* **6**, 4327– 4334.

Marković, K., Vahčić, N., Hruškar M. (2017) Senzorske analize hrane. Interna skripta za kolegij Senzorske analize hrane. Prehrambeno – biotehnoški fakultet, Zagreb.

Mato, I., Huidobro, J., F., Simal-Lozano, J., Sancho, M., T. (2003) Significance of nonaromatic organic acids in honey. *J Food Prot* **66**, 2371-2376.

McBride, R., L., Hall, C. (1979) Cheese grading versus consumer acceptability: An inevitable discrepancy. *Aust. J. Dairy Technol.* **34**, 66–68.

Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, B.T. (2006) „Sensory Evaluation Techniques“, 4. izd., CRC Press, Florida.

Mijat, V. (2014) Mislili ste da znate sve o medu?, <<https://www.agroklub.com/pcelarstvo/mislili-ste-da-znate-sve-o-medu/12325/>>. Pristupljeno 18. studenog, 2020.

Milić, M. (2020) Med je najstarija vrsta zaslađivača, <<https://vitamini.hr/hrana-i-zivot/hrana/med-je-najstarija-vrsta-zasladivaca-710/>>. Pristupljeno 22. rujna 2020.

O’Mahony, M. (1982) Some assumptions and difficulties with common statistics for sensory analysis. *Food Technol.* **36**, 75–82.

Oravec, T., Mucha, L., Magda, R., Totth, G., Balint Illes, C. (2020) Consumers preferences for locally produced honey in Hungary. *Acta U Agr Fac Silvi.* **68**, 407-418.

Piana, M., Oddo, L., Bentabol, A., Bruneau, E., Bogdanov, E., Declerck, C. (2004) Sensory analysis applied to honey: state of the art. *Apidologie* **35**, 26-37.

Pravilnik o medu (2015) Narodne novine 53, Zagreb.

Samarghandian, S., Farkhondeh, T., Samini, F. (2017) Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. *Pharmacognosy Res.* **9**, 121 – 127.

Sato, M. i Miyata, G. (2000) The nutraceutical benefit, psart iii: honey. *Nutrition* **16**, 468 – 469.

Schmitt-Schillig, S., Schaffer, S., Weber, C. C., Eckert, G. P., Müller, W. E. (2005) Flavonoids and the aging brain. *J Physiol Pharmacol.* **1**, 23-36.

Simon, A., Traynor, K., Santos, K., Blaser, G., Bode, U., Molan, P. (2009) Medical honey for wound care--still the 'latest resort'? *Evid Based Complement Alternat Med.* **6**, 165-173.

Snowdon, J., A. i Cliver, D., O. (1996) Microorganisms in honey. *Int J Food Microbiol.* **31**, 21-26.

Sohaimy, S., A., Masry, S., H., D., Shehata, M., G. (2015) Physicochemical characteristics of honey from different origins. *Ann. Agric. Sci.* **60**, 279 – 287.

Stone, H., Sidel, J., L. (2004) Sensory Evaluation Practices, 3. izd., Elsevier Academic Press, San Diego, California, SAD.

Subramanian, R., Umesh Hebbar, H., Rastogi, N., K. (2007) Processing of Honey: A Review. *Int. J. Food. Prop.* **10**, 127-143.

Sunarić, S., Živković, J., Spasić, A., Lalić, J., Matejić, J. (2020) Comparative analysis of riboflavin and thiamine in raw and commercial honey. *Czech J.Food Sci.* **38**, 179–184.

Šarić, G., Matković, D., Hruškar, M., Vahčić, N. (2008). Characterisation of Croatian Honey. *Food Technol. Biotechnol.* 46, 355–367.

Šedik, P., Prokejnova, R., B., Horska, E. (2018) Consumption patterns and sensory perception of honey by young segment in Slovakia. *EMI* 10, 1804-1299.

Tomaš - Barbera, F., A., Martos, I., Ferreres, F., Radovic, B., S., Anklam, E. (2001) HPLC flavonoid profiles as markers for the botanical origin of European unifloral honeys. *J Sci Food Agric* 81, 485–496.

Vahčić, N., Matković, D. (2009) Kemijske, fizikalne i senzorske značajke meda, <[www.pcelinjak.hr](http://www.pcelinjak.hr)>. Pristupljeno 30. listopada, 2020.

Vorlova, L. i Pridal, A. (2002) Invertase and diastase activity in honeys of Czech provenience. *Acta Univ Agric* 5, 57–66.

Yaghoobi, R., Kazerouni, A., Kazerouni, O. (2013) Evidence for Clinical Use of Honey in Wound Healing as an Anti-bacterial, Anti-inflammatory Anti-oxidant and Anti-viral Agent: A Review. *Jundishapur J Nat Pharm Prod.* 8, 100-104.

Yapucu Güneş, U., Eşer, I. (2007) Effectiveness of a honey dressing for healing pressure ulcers. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 34, 184 – 190.

## IZJAVA O IZVORNOSTI

Izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Lara Bakir

Ime i prezime studenta

---