



## COMPARISON OF THE SENSORY PROPERTIES OF FILLED MILK CHOCOLATE FROM DIFFERENT MANUFACTURERS

### USPOREDBA SENZORSKIH SVOJSTAVA MLIJEČNIH PUNJENIH ČOKOLADA RAZLIČITIH PROIZVOĐAČA

Škrabal, Svjetlana, *Fakultet turizma i ruralnog razvoja u Požegi, Vukovarska 17, Požega, Hrvatska*  
[sskrabal@ftrr.hr](mailto:sskrabal@ftrr.hr)

Ergović Ravančić, Maja, *Fakultet turizma i ruralnog razvoja u Požegi, Vukovarska 17, Požega, Hrvatska*  
[mergovic@ftrr.hr](mailto:mergovic@ftrr.hr)

Kekelić, Benjamin, *Fakultet turizma i ruralnog razvoja u Požegi, Vukovarska 17, Požega, Hrvatska*  
[bkekelic@ftrr.hr](mailto:bkekelic@ftrr.hr)

Obradović, Valentina, *Fakultet turizma i ruralnog razvoja u Požegi, Vukovarska 17, Požega, Hrvatska*  
[vobradovic@ftrr.hr](mailto:vobradovic@ftrr.hr)

Marčetić, Helena, *Fakultet turizma i ruralnog razvoja u Požegi, Vukovarska 17, Požega, Hrvatska*  
[hmarcetic@ftrr.hr](mailto:hmarcetic@ftrr.hr)

**Abstract:** One of the most popular products on the global market is chocolate, which is accepted and loved by all age groups. In ancient times, the Mayan, Aztec, and Toltec peoples cultivated the cocoa tree more than 3000 years ago. It was prepared as a drink, as a ceremonial drink, or used as a means of payment. The prescribed legislation mostly considers ordinances on cocoa and chocolate products (Official Gazette 73/2005). Five signs are recommended by which the quality of milk and filled chocolate can be recognized: appearance, sound of chocolate breaking, aroma, texture, and taste of chocolate. In the paper, a comparison of the sensory quality of milk-filled chocolates from two different manufacturers and two different types of chocolates was conducted. The prices of chocolates were also studied concerning acceptable and actual prices. Students who were introduced to the rules of sensory analysis of food in the Sensory Evaluation of Food course took part in the evaluation.

The results of the research showed that the solubility and color of chocolate are important properties for the perception of the acceptability of chocolate and that both types were rated better by one of the producers. It was found that the chocolate prices are in line with the average score for the obtained sensory properties.

**Keywords:** cocoa bean, milk chocolate, filled chocolate, sensory analysis

**Sažetak:** Jedan od najpopularnijih proizvoda na globalnom tržištu je čokolada koju prihvaćaju i vole sve dobne skupine. Još u davna vremena, narodi Maja, Azteka i Tolteka kultivirali su drvo kakaovca prije više od 3000 godina. Pripremali su ga kao piće, kao ceremonijalni napitak ili koristili kao platežno sredstvo. Propisana zakonska regulativa najviše u obzir uzima Pravilnik o kakau i čokoladnim proizvodima (NN 73/2005). Preporučeno je pet znakova po kojima se može prepoznati kvaliteta mliječne i punjene čokolade: izgled (boja), zvuk lomljenja čokolade, aroma, tekstura i okus čokolade. U radu je provedeno istraživanje usporedbe senzorske kakvoće mliječnih punjenih čokolada dvaju različitih proizvođača i dvaju različitih vrsta. Također, su proučavane cijene čokolada s osvrtom na prihvatljive i stvarne cijene.

*U ocjenjivanju su sudjelovali studenti koji su na kolegiju Senzorsko ocjenjivanje hrane upoznati sa pravilima senzorske analize hrane. Rezultati istraživanja pokazali su da je topivost i boja čokolade bitno svojstvo za percepciju prihvatljivosti čokolade, da su obje vrste jednog od proizvođača bolje ocijenjene. Utvrđeno je da su u većini slučajeva cijene čokolade u skladu s prosječnom ocjenom za dobivena senzorska svojstva.*

**Ključne riječi:** kakao zrno, mliječna čokolada, punjena čokolada, senzorska analiza

## 1. Uvod

Senzorska procjena hrane dio je analize prehrambenog proizvoda u kojoj su ljudska osjetila najbolji mjerni instrument. Dobivenim senzorskim ocjenama dobiva se slika sveopće prihvatljivosti ili kvalitete proizvoda, te ih se može usporediti s proizvodima drugih proizvođača (Lawless i Heymann, 2010). Specifičnost senzorskih analiza je u razumijevanju fiziologije i psihologije senzorske percepcije, shvaćanju značaja senzorskih svojstava, sposobnosti planiranja i provođenja senzorskih analiza sa svrhom dobivanja odgovora na postavljena pitanja, statističke analize rezultata i utvrđivanje korelacije senzorskih svojstava i kvalitete proizvoda. Senzorna analiza se, prema Upravi za senzornu evaluaciju Instituta prehrambenih tehnologa, upotrebljava da bi se “evocirale, izmjerile, analizirale i interpretirale reakcije na one karakteristike hrane koje se doživljavaju osjetilima vida, mirisa, ukusa, dodira i sluha” (Ross, 2009). Senzorska svojstva poput vanjskog izgleda, boje, okusa, mirisa i teksture ključni su u određivanju prihvatljivosti hrane. Najvjerodostojniji rezultati procjene senzorskih svojstava dobiva su korištenjem panel skupine degustatora. Koristeći takav jedan “panel” može se mjeriti sveopća prihvatljivost ili kvaliteta proizvoda, odrediti jesu li neki proizvodi slični ili različiti te izmjeriti intenzitet određene značajke. (Stone i Sidel, 2010). Jedan od proizvoda koji se na takav način ocjenjuje je i čokolada. El-kalyoubi i sur., (2011) navode da su čokoladni proizvodi vrlo popularni kod djece i mladih, te predstavljaju izvor energije poradi visokih nutritivnih vrijednosti. Pri tome sastojci čokolade: kakao masa, šećer, kakao maslac, mlijeko, ostale masnoće, emulgatori i arome igraju važnu ulogu u procjeni zadanih parametara kvalitete čokolade. Udio proteina, ugljikohidrata i masti varira ovisno vrsti čokolade, kao i udio prisutnih mikronutrijenata (minerala i vitamina). Obična čokolada od 100 g sadrži 24 % dnevnih potreba za bakrom, dok mliječna čokolada predstavlja dobar izvor kalcija, koji se smatra korisnim za održavanje jakih kostiju (Beckett, 2008; Afoakwa, 2010). Mliječna čokolada je vrsta čokolade koja sadrži kakaovu masu, kakaov maslac, šećer, mliječne komponente (mlijeko u prahu) i druge sastojke poput emulgatora i vanilije. U europskim zemljama mliječna čokolada mora sadržavati najmanje 3,5 % mliječne masti, no propisi se razlikuju u pojedinim zemljama (EmbassyChocolate, url). Mliječna punjena čokolada se sastoji od mliječne čokolade i punjenja. Udio čokolade u mliječnoj punjenoj čokoladi treba biti min. 25 % (NN 73/2005). Tip i udio svakog od navedenih sastojaka utječe na svojstva čokoladnih masa, a time i na kakvoću i senzorska svojstva gotovog proizvoda (topljivost u ustima, sjaj površine, lom, stabilnost na pojavu sivljenja površine,...). Pet je znakova po kojima se može prepoznati senzorska kvaliteta mliječne i punjene čokolade. Jedan od ključnih svojstava senzorske kvalitete mliječne i punjene čokolade je izgled. Bolenz i sur (2003) su proveli senzorsko ocjenjivanje uzoraka mliječnih čokolada proizvedenih uz dodatak različitih proizvoda od mlijeka. Utvrdili su da su čokolade proizvedene uz dodatak proizvoda od mlijeka s većim udjelom slobodne mliječne masti (obrano mlijekoko u prahu i anhidrirana mliječna mast) imale izraženiju aromu po mlijeku u odnosu na uzorke čokolade proizvedene s punomasnim mlijekom u prahu u kom je vezana mliječna mast. Loman i sur. (1994) navode da senzoričari boljima ocjenjuju čokolade koje sadrže više mliječne masti. Camu i sur. (2008) utvrdili su da sadržaj polifenola doprinosi gorčini i oporosti čokolada, a smanjenju kakao-arome. Međutim, polifenolne komponente nisu imale utjecaja na ostala ispitivana aromatska svojstva, kao što su npr. kisela, voćna/cvjetna, sirova/zelena, pljesniva/zemljasta nota. Zamijećeno je da je čokolada s najizraženijom kakao-aromom proizvedena od kakao-zrna koja su imala najmanji udio mliječne

kiseline i polifenola. Stoga smatraju da proces fermentacije kakao-zrna može direktno utjecati na aromu i okus čokolade, zbog čega je od velike važnosti uspostavljanje pravilnog procesa fermentacije. Boja površine čokolade, predstavlja bitan parametar za praćenje tehnološkog procesa proizvodnje, kao i njene ukupne kvalitete (Papadakis i sur., 2000; Beckett, 2002; Gavrilović, 2003; Torbica, 2003; Briones i Aguilera, 2005; Briones i sur, 2006). Boja je najvažniji pokazatelj prihvatljivosti čokolade, jer ako proizvod nema svojstvenu boju, konzument najvjerojatnije neće objektivno ocijeniti ostale pokazatelje kvalitete (Pimentel, 2010). Visokokvalitetna mliječna i punjena čokolada trebaju imati glatku i sjajnu površinu, bez mrlja. Bijele ili sivkaste mrlje znače da je došlo do „sivljenja čokolade“. To ne znači da je čokolada zdravstveno neispravna, već da je došlo do pogreške u kristalizaciji kakaovog maslaca ili oscilacija u temperaturi prilikom skladištenja (Kinta i Hatta, 2007). Također je važno vidjeti je li čokolada ravnomjerno obojena po cijeloj površini i ima li mjehurića zraka. Neravnomjerna boja i mjehurići mogu značiti da čokolada nije pravilno obrađena ili temperirana. Pojava i razvoj sivljenja, kao jednog od najvažnijih faktora koji limitira održivost čokolada, može se pratiti mjerenjem površinskog sjaja, budući da sivljenju često prethodi matiranost površine (Kilcast i Subramaniam, 2000). Ponekad se događa da se čokolade u periodu od proizvodnje do konzumacije nepravilno čuvaju, pri tome može doći do promjene boje površine čokolade što će negativno utjecati na percepciju njene kvalitete. Zvuk lomljenja čokolade je drugo ključno svojstvo kvalitete mliječne i punjene čokolade. Pri lomljenju čokolade, trebao bi se čuti jasan zvuk. To znači da je čokolada pravilno temperirana. Kakao-maslac ima prepoznatljivu teksturu zbog svoje polimorfne strukture. Međutim, nastankom sivljenja, uslijed kristalizacije masti, ili bijeljenja površine uslijed kristalizacije šećera, remeti se specifična tekstura čokolade (Toro-Vazquez, 2005). Andrae-Nightingale i sur. (2009) analizirali su nastanak sivljenja čokolade i iz toga proizašle promjene u teksturi čokolade tijekom različitih uvjeta skladištenja u periodu od 35 dana. Utvrdili su da su sva svojstva teksture, uključujući tvrdoću, lom i topivost bili značajno promijenjeni. Čokolada koja nije bila pravilno tehnološki obrađena ili temperirana imala je tup zvuk prilikom lomljenja ili se raspadala kada se razlomila. Aroma je treće ključno svojstvo kvalitete čokolade. Primjerice miris po zagorjelom, pljesnivom ili pojava drugih neugodnih mirisa može značiti nepravilnu obradu, dok čudne arome, poput ljutine ili dima, ukazuju na to da čokolada nije bila pravilno skladištena. Tekstura je četvrto ključno svojstvo kvalitete kod mliječne i punjene čokolade. Tournier i sur. (2007) proučavali su interakcije između arome i teksture, kao bitan parametar pri senzorskom ocjenjivanju, kao i moguće mehanizme koji uzrokuju te interakcije. Ti mehanizmi mogu biti fizičko-kemijskog ili kognitivnog podrijetla. Okus i miris imaju presudnu ulogu u precepciji arome. Poznato je da i kemijski sastav i matriks, utječu na oslobađanje i prepoznavanje arome. U trenutku kada hrana dođe u usta, započinju različiti procesi koji tijekom žvakanja mijenjaju njena fizička svojstva i utječu na percepciju teksture i arome (okusa i mirisa). U tom trenutku precepcija arome može uticati na doživljaj teksture (Popov – Raljić i sur., 2009).). Osjećaj u ustima predstavlja jedan od razloga privlačnosti čokolade. Visokokvalitetne mliječne i punjene čokolade koje su napravljene s kvalitetnim kakao maslacem trebaju imati ugodan okus, lako se topiti u ustima, ali se ne smiju topiti previše lako u rukama. Zrnasta ili voskasta tekstura često znači da je čokolada niže kvalitete. Peto, ključno svojstvo čokolade je okus čokolade koji treba imati ugodnu aromu kakovca (čokoladno) i blagi okus mlijeka. Senzorskom analizom (ocjenjivanjem) dobivaju se bitne informacije o prihvatljivosti proizvoda od strane potrošača, o kvaliteti čokolade, skladištenju proizvedene čokolade i njenoj trajnosti. Također, ukazuje se na eventualne promjene tijekom proizvodnje čokolade, pomaže u razvoju proizvoda ili usavršavanju postojeće recepture (Popov-Raljić i sur., 2008; Ross, C. F., 2009). Djelovanjem topline tijekom končiranja dolazi do Maillard-ove reakcije i stvaranja aromatskih spojeva estera, aldehida, ketona i alkohola. Aminokiseline sa tiolnom grupom čvrstih kakaovih dijelova sudjeluju u interakcijama s mirisnim aldehydima stvaraju spojeve koji daju karakterističnu aromu čokolade (Gavrilović, 2003).

Senzorna svojstva čokolade predstavljaju jedan od najvažnijih parametara u definiranju ukupne kvalitete proizvoda. Potrošač će u najvećem broju slučajeva izabrati čokoladu na osnovi njenih senzorskih svojstava, jer prvenstveno očekuje ugodu tijekom njene konzumacije (Popov – Raljić i sur., 2009). Opće poznato je da u današnje vrijeme, potrošači stavljaju u usku korelaciju očekivanu kvalitetu i cijenu proizvoda. Dyah Ayu Savitri i sur. (2022) su u svojoj studiji utvrdili da kupci imaju zasluženu reputaciju jer su izbirljivi u pogledu primanja onoga što plaćaju, te provođenje senzorskih procjena može pomoći proizvođaču u procjeni kako bolje zadovoljiti potrebe potrošača. Pri tome istraživanje i razvoj kakao proizvoda uvijek treba odgovarati zakonski definiranom standardu proizvoda.

Cilj ovog rada bio je ocijeniti senzorska svojstva punjenih mliječnih čokolada, proučiti dobivene rezultate te međusobno usporediti čokolade iste vrste punjenja. Također, uspoređivane su stvarne cijene proizvoda u odnosu na cijene koju su potencijalni potrošači spremni platiti za pojedinu ocjenjivanu čokoladu, te stavljene u korelaciju s rezultatima senzorskog ocjenjivanja. U provedbi zadatka senzorskog ocjenjivanja sudjelovalo je 20 studenata koji su kroz kolegij Senzorske analize hrane i pića upoznati sa senzorskim ocjenjivanjem čokolade.

## 2. Materijali i metode

### 2.1. Materijali

Za provedbu eksperimentalnog dijela istraživanja korištene su mliječne čokolade s jagoda punjenjem (uzorak 1 i uzorak 2), dvaju različitih proizvođača i mliječne čokolade s kakaovim (chocolate mousse punjenjem) (uzorak 3 i 4), dvaju različitih proizvođača. Uzorci čokolada su kupljeni u jednom trgovačkom centru.

Uzorak 1: Mliječna čokolada s punjenjem okusa jagode (45 %)

Cijena: 0,91 euro

Sastojci: šećer, palmino ulje, kakaov maslac, kakaova masa, obrano mlijeko u prahu, sirutka u prahu (od mlijeka), mliječna mast, koncentrirani sok od jagode (0,8 %), emulgator sojin lecitini, pasta od lješnjaka, osušene jagode (0,1 %), limunska kiselina, arome, zgušnjivači (pektin). Mliječna čokolada sadrži kakaovih dijelova min 33 %, punjenje od jagode 45 %, ukupne masti 38 %, šećer 47 %

Uzorak 2: Mliječna čokolada s punjenjem okusa jagode (45 %)

Cijena: 1,01 euro

Sastojci: šećer, punomasno mlijeko u prahu, kakaov maslac, glukozni sirup, kakaova masa, biljna mast (palma, shea), sirutka u prahu, koncentrirani sok jagode (0,8 %), stabilizator E575, emulgatori: soja lecitin i E476, zgušnjivač E440, arome, regulatori kiselosti: E330 i E331, konzervans E202. Mliječna čokolada sadrži: kakaovih dijelova 26% min, punjenje od jagode 45 %, ukupne masti 30,5 %, šećer 51,5 %.

Uzorak 3: Mliječna čokolada s kakaovim punjenjem (45 %)

Cijena: 1,19 euro

Sastojci: šećer, punomasno mlijeko u prahu, biljna mast (palmino ulje, ulje palminih koštica), kakao maslac, kakao masa, kakaov prah smanjene masti, biljno ulje (suncokretovo), biljna mast (palma, shea), emulgatori soja lecitin i E476, prirodna aroma vanilije. Mliječna čokolada sadrži: kakaovih dijelova 26% min, punjenje od kakaa 45 %, ukupne masti 32,8 %, šećer 52,7 %.

**Uzorak 4: Mliječna čokolada s kakaovim punjenjem (45 %)**

Cijena: 0,91 euro

Sastojci: šećer, palmino ulje, kakaov maslac, kakaov prah smanjene masti (9 %), kakaova masa, obrano mlijeko u prahu, sirutka u prahu, mliječna mast, emulgator (sojin) lecitini, pasta od lješnjaka. Mliječna čokolada sadrži: kakaovih dijelova 26 % min, punjenje od kakao 45 %, ukupne masti 38 %, šećer 47 %.

**3. Metode**

Za senzorsko ocjenjivanje izrađeni su obrasci (tablica 1) s pitanjima na koje su degustatori trebali odgovoriti prilikom kušanja pojedinih uzoraka čokolade. Pitanja su se odnosila na bitne parametre senzorskih svojstava čokolade i na cijenu čokolade s obzirom na prepoznatu kvalitetu. Prije početka senzorskog ocjenjivanja, svaki degustator je trebao odgovoriti koliko bi bio spreman platiti ocjenjivanu vrstu čokolade, te na isto pitanje odgovoriti nakon provedenog ocjenjivanja. Svaki pojedini degustator je dobio po četiri pojedinačna uzorka čokolade umotane u aluminijsku foliju i označene kao uzorak 1, 2, 3 i 4 i s njima pripadajuće obrasce za senzorsko ocjenjivanje. U provedbi zadatka senzorskog ocjenjivanja sudjelovalo je 20 studenata koji su kroz kolegij Senzorske analize hrane i pića upoznati sa senzorskim ocjenjivanjem čokolade. Po završetku provedenog senzorskog ocjenjivanja rezultati su obrađeni na način da su izračunate prosječne ocjene za svako senzorsko svojstvo, te uspoređene senzorske ocjene u odnosu na očekivanu kvalitetu u odnosu na cijenu čokolade.

**Tablica 1. Obrazac za ocjenjivanje uzoraka punjenih mliječnih čokolada**

Koliko ste spremni platiti mliječnu čokoladu s _____ punjenjem?					
_____ eura					
BOJA ČOKOLADE					
Ocjena	1	2	3	4	5
SJAJ POVRŠINE ČOKOLADE					
Ocjena	1	2	3	4	5
LOM ČOKOLADE					
Ocjena	1	2	3	4	5
OKUS ČOKOLADE					
Ocjena	1	2	3	4	5

OKUS PUNJENJA					
Ocjena	1	2	3	4	5
TOPIVOST					
Ocjena	1	2	3	4	5
OMJER PUNJENJA I ČOKOLADNOG DIJELA					
Ocjena	1	2	3	4	5
OPĆI DOJAM O OCJENJIVANOJ ČOKOLADI					
Ocjena	1	2	3	4	5
KOLIKO BISTE PLATILI OCJENJIVANU ČOKOLADU?					
_____ eura					

#### 4. Rezultati i rasprava

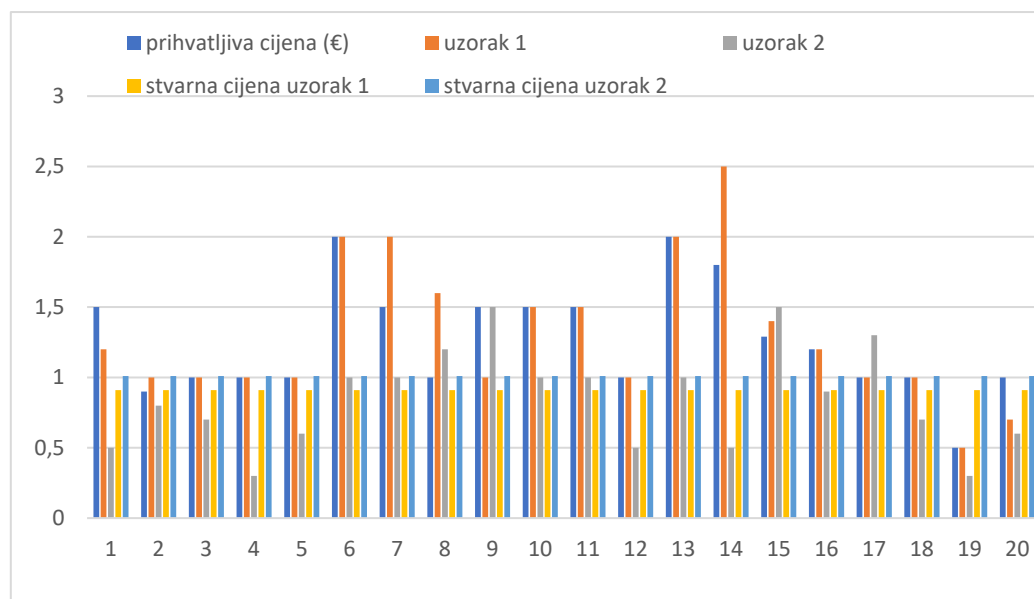
**Tablica 2. Prosječni rezultati senzorskog ocjenjivanja**

SENZORSKO SVOJSTVO	Uzorak 1	Uzorak 2	Uzorak 3	Uzorak 4
Boja čokolade	4,75	4,4	4,5	4,8
Sjaj površine čokolade	4,35	3,45	4	4,3
Lom čokolade	4,55	3,9	4,35	4,8
Okus čokolade	4,4	3,15	3,65	4,7
Okus punjenja	4,3	2,7	3,5	4,6
Topivost	4,3	3,85	4,55	4,8
Omjer punjena i čokoladnog dijela	4,15	3,85	4	4,7
Opći dojam o ocjenjivanoj čokoladi	4,35	3,3	3,7	4,6
<b>PROSJEČNA OCJENA</b>	<b>4,4</b>	<b>3,6</b>	<b>4</b>	<b>4,7</b>



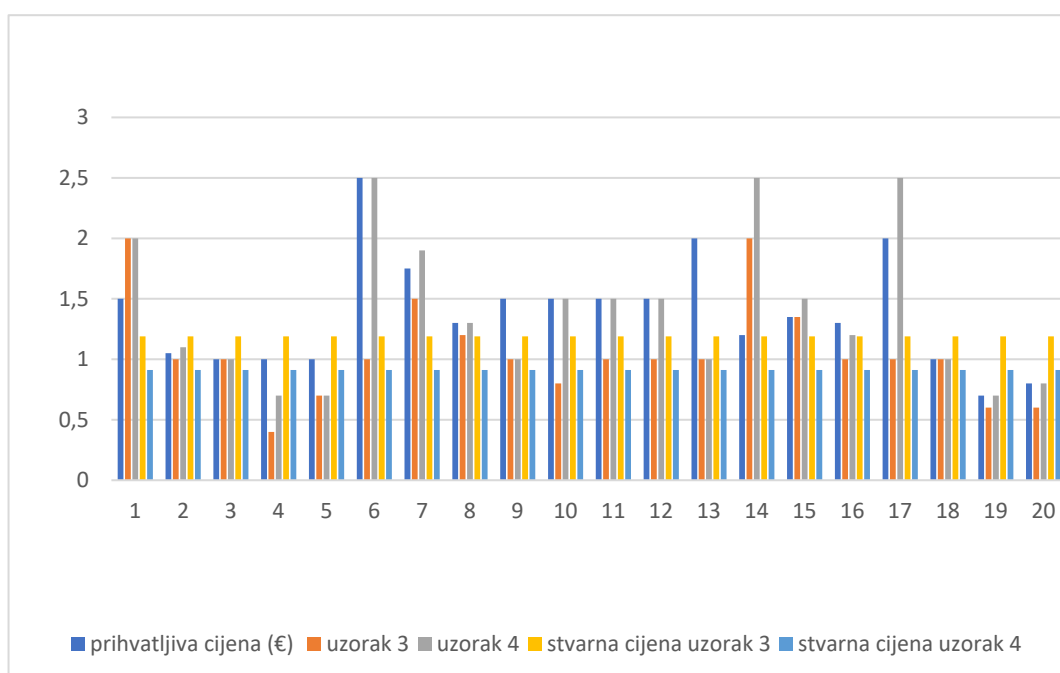
Tablica 2 prikazuje rezultate senzorske analize za sve četiri ocjenjivane čokolade. U ocjenjivanju je sudjelovalo 20 degustatora, te su njihove ocjene za svako senzorsko svojstvo zbrojene i izračunata je srednja ocjena. Međusobno su usporedivi uzorci 1 i 2, te uzorci 3 i 4. Iz dobivenih rezultata je vidljivo da je uzorak 1 za svako senzorsko svojstvo dobio veće ocjene u odnosu na uzorak 2, te je ista situacija i u odnosu između uzoraka 3 i 4. Naime, uzorak 4 je dobio veće ocjene za svako ocjenjivano senzorsko svojstvo. Uzorci 1 i 2 su bile mliječne čokolade s jagoda punjenjem. Sam okus punjenja je dobio znatno višu ocjenu (ocjena je 4,3) od Uzorka 1 koji je za isto svojstvo dobio prosječnu ocjenu 2,7. Iz toga je vidljivo da su degustatori prepoznali razlike u punjenjima, što je i vidljivo u samoj deklaraciji čokolada. Prema deklaraciji čokolade, uzorak 2 je u odnosu na uzorak 1 imao više šećera, a manje kakaovih dijelova i ukupne masti. U svom istraživanju Guinard i Mazzucchelli (1999) su ispitivali senzorska svojstva mliječnih čokolada s različitim udjelom saharoze (400, 475 i 550 g/kg) i kakaomaslaca (280, 320 i 360 g/kg), te zaključuju da su čokolade koje su imale više šećera prepoznate kao slađe, dok je veći udio kakaovog maslaca utjecao na bolju topivost u ustima. Čokolada Uzorak 1 je u punjenju sadržavala osušene jagode (0,1 % na gotov proizvod), što je najvjerojatnije dalo dodatan okus jagode i utjecalo na zadržavanje arome jagode u ustima. Jedino senzorsko svojstvo uzorka 2 koje je ocjenjeno ocjenom većom od 4 (4,4) je boja čokolade. Na boju čokolade i lom izravno utječe udio kakaovih dijelova (Bolenz, 2003). Prema deklaraciji U2 sadrži 26 %, a U1 33 %. Poznato je da će bolji lom imati čokolada s više kakaovih dijelova, u odnosu na čokoladu s manje kakaovih dijelova, što je vidljivo i u rezultatima ovog senzorskog ocjenjivanja. Prilikom ocjenjivanja površinskih svojstava teksture, Drewnowski i Schwartz (1990) su u svom istraživanju utvrdili da su ocjenjivači najviše ocjene dali uzorcima crnih čokolada s 44 % kakaodijelova koje su ujedno i sadržavale najmanji udio masti, potom mliječnim i na kraju crnim čokoladama sa 75 % kakaodijelova. Navedeno je u skladu s dobivenim rezultatima, jer je u konačnici vidljivo da je U1 dobio prosječnu ocjenu višu za 0,8. Uzorci 3 i 4 su mliječne čokolade s pjenastim kakovim punjenjem. Zamjećuje se da su razlike između ocjenjivanih senzorskih svojstava za uzorke 3 i 4 manje izražene osim po okusu čokolade i punjenja, te općem dojmu. U deklaraciji proizvoda je vidljivo da uzorak 4 sadrži mliječnu mast koja utječe na bolji okus i topivost čokolade, daje dodatni okus mliječnosti što se u konačnici bolje sinhronizira s blagom gorčinom kakaovog punjenja. Također, uzorak 3 sadrži više šećera (52,7 %) u odnosu na uzorak 4 (47 %) što je vjerojatno utjecalo na ocjenu za opći dojam, jer je poznato da danas potrošači preferiraju čokoladu koja im ostavlja dojam manje slatkoće (Škrabal i sur. 2009). Sve četiri čokolade sadrže 45 % punjenja. Degustatori su dali različite ocjene za ovo svojstvo, što znači da nije prepoznat isti udio punjenja, odnosno da je u pojedinim slučajevima prevladao okus čokolade u odnosu na okus punjenja. Durrschmid i sur., (2006) su u svom istraživanju uočili da potrošači preferiraju čokolade koje se brže i ravnomjernije tope, imaju mekšu i kremastiju teksturu, svjetliju boju s manje izraženim crvenim tonovima. U provedenom istraživanju za ovaj rad može se uočiti da su uzorci čokolade 1 i 4 ocjenjeni kao bolji, a te čokolade su istog proizvođača (što degustatori nisu znali). U svom ocjenjivanju prepoznali su svojstva čokolade koja su povezana, što je i u skladu s literaturnim izvorima. Na navedena svojstva prvenstveno utječe kakaovac i tehnološki proces proizvodnje kakaomase i kakaomaslaca od kojih su proizvedene čokolade tako da njegova svojstva očvršćavanja i topljenja moraju udovoljiti svim zahtjevima izrade i očekivane kvalitete proizvoda, što će se odraziti na izgled površine, boju, vrijeme očvršćavanja i održivost čokolade, te na teksturu i svojstva topljenja u ustima (Goldoni, 2004; Torbica i sur., 2005)

**Slika 1. Prikaz odnosa cijena za mliječnu čokoladu s jagoda punjenjem (stvarne cijene i prihvatljive cijene) za uzorak 1 i uzorak 2, na temelju ocjena 20 ocjenjivača**



Tijekom senzorskog ocjenjivanja proučavanih uzoraka čokolade, degustatorima su postavljena i pitanja vezana uz cijenu čokolade. Degustatori nisu znali stvarnu cijenu čokolade. Rezultati ocjenjivanja su prikazani na grafičkom prikazu Slika 5. Na pitanje koliko su spremni platiti mliječnu čokoladu s jagoda punjenjem odgovori su bili u rasponima cijene od 0,5 do 2 eura. Vidljivo je da je najveći broj degustatora ostao pri svojoj cijeni i prilikom odgovaranja na pitanje koliko bi platili čokoladu uzorak 1, samo bi je dva degustatora platili nešto manje, a četiri degustatora nešto više. Ujedno to znači da su spremni platiti više za ocjenjivanu čokoladu nego što je njena stvarna cijena (0,91 euro). Četiri ocjenjivača su spremni platiti čokoladu uzorak 2 više nego što je njena stvarna cijena (1,01 euro).

**Slika 2. Prikaz odnosa cijena za mliječnu čokoladu s kakao punjenjem (stvarne cijene i prihvatljive cijene) za uzorak 3 i uzorak 4, na temelju ocjena 20 ocjenjivača**

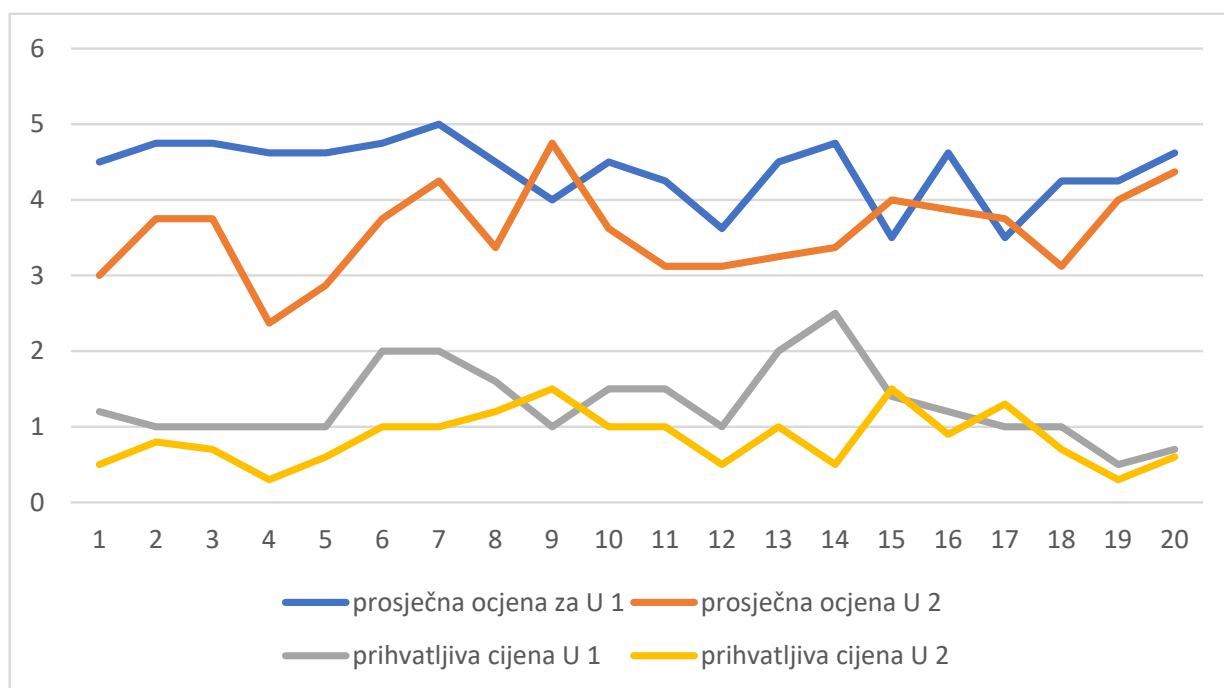




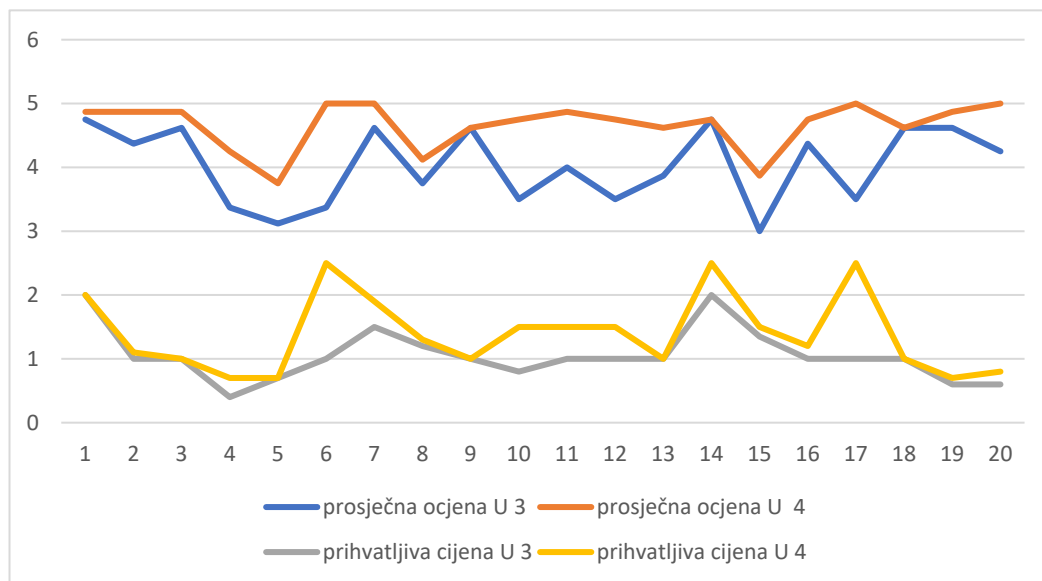
Na pitanje koliko su spremni platiti mliječnu čokoladu s kakao punjenjem odgovori su bili u rasponima cijene od 0,7 do 2,5 eura. Vidljivo je da bi polovina degustatora (Slika 2) platila više uzorak 4 u odnosu na prethodno ponuđenu cijenu, a tri degustatora bi je platila manje u odnosu na prvotno ponuđenu cijenu. Četiri degustatora bi je platilo manje nego što je njena stvarna cijena (0,91 euro). Čokoladu uzorak 3 bi samo jedan degustator platio više u odnosu na iznos koji bi bio spreman platiti takvu čokoladu (prije no što ju je ocjenjivao). Četiri ocjenjivača bi je platilo više nego što je njena stvarna cijena (1,19 eura).

Na grafičkim prikazima (Slika 3 i 4) vidljiva je povezanost prosječne ocjene i spremnosti plaćanja ocjenjivane čokolade. U većini slučajeva može se uočiti povezanost cijene i prosječne ocjene za pojedine čokolade. Tako je npr. za prosječnu ocjenu 3,37 (U3), ponuđena cijena 0,4 eura. Dok je za maksimalnu ocjenu 5 (u 4) ponuđena prihvatljiva cijena 2,5 eura. Za istu prosječnu ocjenu od 4,62 za oba uzorka, ponuđena je i ista cijena od 1 euro. Dobiveni rezultati su u skladu s navodom Popov – Raljić i sur (2009), da je čokolada koja izaziva osjećaj zadovoljstva pri konzumaciji redovito potrošačima prihvatljivija. Stoga se može reći da su je spremni i više platiti.

**Slika 3. Prikaz odnosa prosječne senzorske ocjene za uzorke 1 i 2 (ocjene 20 ocjenjivača) i prihvatljivih cijena za mliječne čokoladu s jagoda punjenjem (uzorci 1 i 2) (ocjene 20 ocjenjivača)**



**Slika 4. Prikaz odnosa prosječne senzorske ocjene za uzorke 3 i 4 (ocjene 20 ocjenjivača) i prihvatljivih cijena za mliječne čokoladu s kakao punjenjem (uzorci 3 i 4) (ocjene 20 ocjenjivača)**



## 5. Zaključak

Degustatori su boljima ocijenili uzorke čokolade 1 i 4. Navedene čokolade su istog proizvođača, što navodi na zaključak da preferiraju čokolade tog okusa, odnosno, da su im poznatog, prihvatljivog okusa. Ako se usporede ocjene za uzorke čokolade punjene jagoda punjenjem i punjene kakao punjenjem, tada su u većini slučajeva bolje ocjene dobile čokolade punjene kakao punjenjem, bez obzira o kojem se proizvođaču radi. Iz toga se može zaključiti da je prihvatljiviji u kombinaciji s čokoladom kakao okus koji je u ovim čokoladama imao pjenastu strukturu. Također, s obzirom na cijenu koju su spremni platiti za pojedinu ocjenjivanu čokoladu, zaključuje se da je cijena u većini slučajeva bila u korelaciji s prosječnom ocjenom kojom je pojedini degustator ocijenio pojedinu čokoladu. U nekoliko slučajeva, bili su spremni platiti i više ocjenjivanu čokoladu, nego što je njena stvarna cijena.

## 6. Literatura

1. Afoakwa, O. E. (2010) *Chocolate Science and Technology*. Wiley-Blackwell, SAD.
2. Andrae-Nightingale, L. M., Lee, S.-Y., Engeseth, N. J. (2009) Textural changes in chocolate characterized by instrumental and sensory techniques, *Journal of Texture Studies*, 40, 427–444.
3. Beckett, S.T. (Ed.) (2009): *Industria Chocolate Manufacture and Use*, IV izdanje. Wiley-Blackwell, SAD.
4. Bolenz, S., Thiessenhusen T., Schäpe R. (2003) Influence of milk components on properties and consumer acceptance of milk chocolate, *European Food Research and Technology*, 216, 28-33.
5. Beckett, S.T. (2002): *The science of chocolate*, I izdanje, Cambridge, Royal Society of Chemistry, UK.
6. Briones, V., Aguilera, J.M. (2005) Image analysis of changes in surface color of chocolate, *Food Research International* Vol. 38, No. 1, 87 – 94.
7. Briones, V., Aguilera, J. M., Brown, C. (2006) Effect of surface topography on color and gloss of chocolate samples, *Journal of Food Engineering* No. 77, 776 – 783.

8. Camu, N., De Winter, T., Addo, K. S., Tarkama, J. S., Bernaert, H., De Vuyst, L. (2008): Fermentation of cocoa beans: influence of microbial activities and polyphenol concentrations on the flavour of chocolate, *Journal of the Science of Food and Agriculture* No. 88, 2288-2297.
9. Drewnowski, A., Schwartz, M. (1990) Invisible fats: Sensory assessment of sugar/fat mixtures, *Appetite* Vol. 14, No. 3, 203-217.
10. Durrschmid, K., Albrecht, U., Schleining, G., Kneifel, W. (2006) Sensory Evaluation of Milk Chocolates as an Instrument of New Product Development, *International Union of Food Science and Technology* 1331-1332, DOI: 10.1051/IUFoST:20060822, <http://iufost.edpsciences.org>.
11. Dyah Ayu Savitri, Setiyono, Gatot Subroto<sup>1</sup>, Hasbi Mubarak Suud<sup>1</sup>, Nurhayadatul, Haliza<sup>1</sup>, Noer Novijanto<sup>2</sup> (2022) Cocoa and Chocolate Products: The Sensory Characteristics That Affect Consumers' Acceptance, *Journal la lifesci* Vol. 03, No 3, 119-127.  
DOI: 10.37899 <http://journallalifesci.v3i3.723>
12. El-kalyoubi, M., Abdelrashid, A., Fawzi, E. (2011) Quality characteristics of chocolate – Containing some fat replacer. *Annals of Agricultural Science*. 56. 97-106.  
URL: 10.1016/j.aogas.2011.05.009. [pristup10.01.2024.]
13. Embassy (2023). 5 Signs of High-Quality Milk Chocolate. URL: <https://www.embassychocolate.com/blog/high-quality-milk-chocolate> [pristup, 10.01.2024.]
14. Gavrilović, M. (2003) *Tehnologija konditorskih proizvoda*, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
15. Goldoni, L. (2004) *Kakao-proizvodi i proizvodi slični čokoladi*, Kugler, Zagreb.
16. Guoin, S. (2004) Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends, *Trends in Food Science and Technology* No. 15, 330–347.
17. Guinard, J. X., Mazzuchelli, R. (1999) Effect of sugar and fat on the sensory properties of milk chocolate: descriptive analysis and instrumental measurement, *Journal of the Science of Food and Agriculture* Vol. 79, No. 11, 1331– 1399.
18. Kilcast, D., Subramaniam, P. (2000) *The stability and shelf-life of food*, II izdanje, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England.
19. Kinta Y., Hatta T. (2007) Composition, structure, and color of fat bloom due to the partial liquefaction of fat in dark chocolate. *J. Amer Oil Chem. Soc.*, No. 84, 107-115
20. Lawless, H. T., Heymann, H. (2010) *Sensory Evaluation of Food*, Secod Edition [e-book].(str. 20-26)
21. Lohman, M., Hartel, R.W. (1994). Effect of Milk Fat Fractions on Fat in Dark Chocolate. *J. Amer. Oil Chem.Soc.* No. 71, 267-275.
22. Narodne Novine. (2005). Pravilnik o kakau i čokoladnim proizvodima Zagreb. Narodne novine d.d. 73/2005.
23. Popov-Raljić, J., Laličić-Petronijević, J., Zarić, V., Popov, V. (2008) Mesto i uloga senzorne analize u definisanju ukupnog kvaliteta hrane kao osnove za povećanje konkurentnosti proizvoda. Univerzitet u Beogradu. Poljoprivredni fakultet. Simpozijum agroekonomista, “Agroekonomska nauka i struka u tranziciji obrazovanja i agroprivrede”.
24. Popov-Raljić, V., J. Laličić-Petronijević, G. (2009) Sensory Properties and Color Measurements of Dietary Chocolates with Different Compositions During Storage for Up to 360 Days, *Sensors*, No. 9, 19996-2016.

25. Papadakis, S., Abdul-Malek, S., Kamden, R. E., Yam, K. L. (2000) Versatile and inexpensive technique for measuring color of foods, *Food Technology*, Vol. 54, No. 12, 48 – 51.
26. Pimentel, F. A., Nitzke, J. A., Klipel, C. B., De Jong, E. V. (2010) Chocolate and red wine – A comparison between flavonoids content, *Food Chemistry*, No. 120, 109-112.
27. Popov-Raljić, J., Laličić-Petronijević, J. (2009) Sensory Properties and Color Measurements of Dietary Chocolates with different Composition During Storage for Up to 360 days, *Sensors*, Vol. 9, No. 3, 1996-2016.
28. Ross, C. F. (2009) Sensory science at the humanemachine interface, *Trends in Food Science and Technology*, No. 20, 63- 72.
29. Stone, H., Sidel, J. L.: *Sensory Evaluation Practices*, [e-book]. Third Edition 2004. (str. 12-17)
30. Škrabal, S., Ergović, M.; Obradović, V. (2010) Senzorska prihvatljivost različitih mliječnih čokolada. *Technologica acta*, Vol 3, No. 1., 21 – 27.
31. Toro-Vazquez, J.F., Rangel-Vargas, E., Dibildox-Alvarado, E., Charo-Alonso. M.A. (2005) Crystallization of cocoa butter with and without polar lipids evaluated by rheometry, calorimetry and polarized light microscopy. *Eur. J. Lipid Sci Technol.*, No. 107, 641 – 655
32. Tournier, C., Sulmont-Rosse, C., Guichard, E. (2007) Flavour Perception: Aroma, Taste and Texture Interactions, *Food*, Vol. 1, No. 2, 246-257.
33. Torbica, A., Jovanović, O., Pajin, B. (2005) The advantages of the solid fat content determination in cocoa butter and cocoa butter equivalents by the Karlshamns method, *European Food Research and Technology*, Vol. 22, No. 3-4, 385-391.