

Razvoj formulacija pralina obogaćenih biljnim ekstraktima

Burek, Patrick

Undergraduate thesis / Završni rad

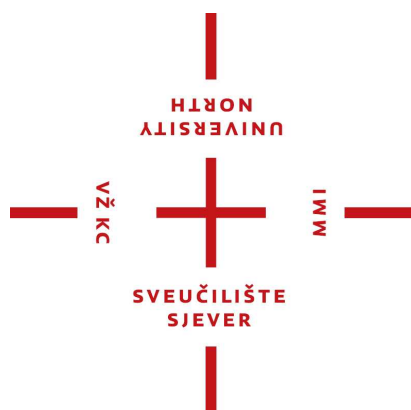
2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:258489>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

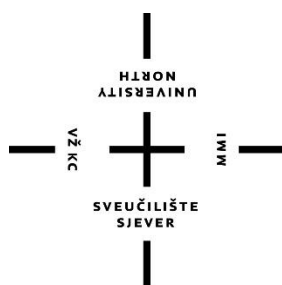
Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





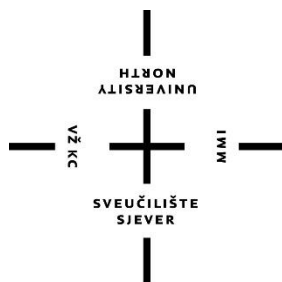
**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 5/PREH/2021

**Razvoj formulacija pralina obogaćenih
biljnim ekstraktima**

Patrick Burek, 0336032248

Koprivnica, rujan 2021. godine



Sveučilište Sjever

Prehrambena tehnologija

Završni rad br. 5/PREH/2021

Razvoj formulacija pralina obogaćenih biljnim ekstraktima

Student

Patrick Burek, 0336032248

Mentor

prof. dr. sc. Draženka Komes

Koprivnica, rujan 2021. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za prehrambenu tehnologiju		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Prehrambena tehnologija		
PRISTUPNIK	Patrick Burek	JMBAG	0336032248
DATUM	10.06.2021	KOLEGIJ	Tehnologija konditorskih proizvoda
NASLOV RADA	Razvoj formulacija pralina obogaćenih biljnim ekstraktima		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Development of praline formulations enriched with plant extracts		

MENTOR	Draženka Komes	ZVANJE	prof. dr. sc.
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof. dr. sc. Nada Vahčić, predsjednik 2. prof. dr. sc. Ksenija Marković, članica 3. prof. dr. sc. Draženka Komes, mentor 4. prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac, zamjena člana 5.		

Zadatak završnog rada

BROJ	5/PREH/2021
OPIS	

Cilj završnog rada je razviti funkcionalne praline čije punjenje će biti bazirano na biljnim ekstraktima. U tu svrhu će se primijeniti ekstrakti dobričice (*Glechoma hederacea*) i trave ive (*Teucrium montanum*) koji će se kombinirati s nekoliko drugih funkcionalnih sastojaka kako bi se pripremila punjenja bogatog bioaktivnog sastava i poželjnih senzorskih karakteristika.

ZADATAK URUČEN	11.6.2021.	POTPIS MENTORA	
SVEUČILIŠTE SJEVER			

Predgovor

Rad je izrađen u Laboratoriju za kemiju i tehnologiju ugljikohidrata i konditorskih proizvoda na Zavodu za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof. dr.sc. Draženke Komes te uz pomoć asistentice Danijele Šeremet, mag. ing., u okviru projekta „*Formuliranje inkapsuliranih sustava bioaktivnih sastojaka tradicionalnih biljnih vrsta: trave ive i dobričice namijenjenih razvoju inovativnih funkcionalnih prehrambenih proizvoda*“ (IP-2019-04-5879) financiranog sredstvima Hrvatske zaklade za znanost.

Sažetak

Čokoladne praline su konditorski proizvodi veličine jednog zalogaja, koji su potrošačima posebice atraktivni zbog zanimljivih punjenja.

Cilj ovog rada je razvoj funkcionalnih pralina s punjenjem na bazi biljnih ekstrakata. U tu svrhu kao baze za punjenja korišteni su ekstrakti 2 biljne vrste: dobričica (*Glechoma hederaceae*) i trave ive (*Teucrium montanum*), koji su miješani s drugim funkcionalnim sastojcima, kao što su kava, cikorija, kakaov prah, rogač i proteini kikirikija. Praline su kreirane s čokoladnom masom s 38 % kakaovih dijelova.

Kao uvod u rad provedena je on-line anketa kako bi se ispitalo mišljenje i navike potrošača, ali i njihova znanja o čokoladnim pralinama.

Primjenom spektrofotometrijskih metoda novoformuliranim pralinama određen je udio ukupnih polifenola i antioksidacijski kapacitet (ABTS i DPPH metode) te je provedena senzorska analiza ekstrakata dobričice, trave ive i finalnih pralina.

Udio ukupnih polifenola bio je najveći u pralinama punjenima ekstraktom trave ive uz dodatak kave (16,93 mg GAE/g uzorka), a najmanji udio ukupnih polifenola imale su praline punjene ekstraktom trave ive uz dodatak proteina kikirikija (4,42 mg GAE/g uzorka).

Najveći antioksidacijski kapacitet, određen ABTS metodom, karakterizirao je praline s punjenjem ekstrakta trave ive i cikorije (81,83 μ mol Troloxa/g uzorka), dok je DPPH metodom, sukladno udjelu ukupnih polifenola, najveći antioksidacijski kapacitet određen u pralinama punjenima ekstraktom dobričice i kave (54,47 μ mol Troloxa/g uzorka).

Rezultati ankete pokazali su da bi većina ispitanika (75,8 %) voljela probati praline koje u svojem sastavu imaju biljno punjenje.

Infuzija dobričice senzorskom analizom puno je bolje ocjenjena u odnosu na infuziju trave ive, a među novorazvijenim pralinama senzorski su najbolje ocjenjene one s punjenjem na bazi ekstrakta dobričice uz dodatak rogača.

Ključne riječi: antioksidansi, biljni ekstrakti, čokoladne praline, dobričica, trava iva

Summary

Chocolate pralines are confectionery products, the size of one bite, which are especially attractive to consumers because of the interesting fillings.

The aim of the present work was the development of functional pralines with fillings based on plant extracts. For this purpose, extracts of 2 plant species were used as filling bases: ground ivy (*Glechoma hederaceae*) and mountain germander (*Teucrium montanum*), which were mixed with other functional ingredients, such as coffee, chicory, cocoa powder, carob and peanut proteins. Pralines are created with chocolate mass with 38 % cocoa parts.

As an introduction to the paper, an online survey was conducted to examine the opinion and habits of consumers, but also their knowledge about chocolate pralines.

Using spectrophotometric methods with newly formulated pralines, the share of total polyphenols and antioxidant capacity (ABTS and DPPH methods) were determined, and a sensory analysis of extracts ground ivy, mountain germander and final pralines was performed.

The content of total polyphenols was highest in pralines filled with mountain germander extract with the addition of coffee (16,93 mg GAE/g of the sample), and the lowest share of total polyphenols had pralines filled with mountain germander extract with the addition of peanut protein (4,42 mg GAE/g of the sample).

The highest antioxidant capacity, determined by the ABTS method, was characterized by pralines filled with mountain germander extract and chicory (81,83 $\mu\text{mol Trolox/g}$ of the sample), while the DPPH method, according to the share of total polyphenols, had the highest antioxidant capacity determined in pralines filled with ground ivy extract and coffee (54,47 $\mu\text{mol Trolox/g}$ of the sample).

The results of the survey showed that the majority of respondents (75,8 %) would like to try pralines that contain herbal filling.

The infusion of ground ivy by sensory analysis was rated much better compared to the infusion of mountain germander, and among the newly developed pralines, those with a filling based on ground ivy extract with the addition of carob were rated best by sensory analysis.

Keywords: antioxidants, plant extracts, chocolate pralines, ground ivy, mountain germander

Popis korištenih kratica

ABTS 2,2-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonska kiselina)

DPPH 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil

Sadržaj

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO	2
2.1. Sirovine za izradu čokoladne mase	2
2.2. Izrada čokoladne mase	3
2.3. Čokoladne praline	4
2.4. Funkcionalne čokoladne praline	7
2.5. Dobričica (<i>Glechoma hederaceae</i>)	9
2.6. Trava iva (<i>Teucrium montanum</i>)	10
3. EKSPERIMENTALNI DIO	11
3.1. Materijal	11
3.1.1. Uzorci	11
3.1.2. Kemikalije	11
3.1.3. Pribor i aparatura	12
3.2. Metode	12
3.2.1. Priprema ekstrakata dobričice i trave ive	12
3.2.2. Priprema čokoladnih pralina	12
3.2.3. Priprema ekstrakata čokoladnih pralina za analizu	13
3.2.4. Određivanje udjela ukupnih polifenola	13
3.2.5. Određivanje antioksidacijskog kapaciteta ABTS metodom	14
3.2.6. Određivanje antioksidacijskog kapaciteta DPPH metodom	15
3.2.7. Senzorska analiza	15
4. REZULTATI I RASPRAVA	16
4.1. Ankete	16
4.2. Bioaktivna karakterizacija čokoladnih pralina	26
4.2.1. Udio ukupnih polifenola	26
4.2.2. Antioksidacijski kapacitet	27
4.3. Senzorska analiza	29
4.3.1. Senzorska analiza biljnih infuzija	29
4.3.2. Senzorska analiza pralina	31
5. Zaključak	32
6. Literatura	33

1. UVOD

Čokolada je izrazito poželjan prehrambeni proizvod koji se sastoji od kakaovih proizvoda, šećera, mliječnih prerađevina (mliječne čokolade) i dodataka. Svakodnevno se širom svijeta konzumira. Koristi se svakodnevno u različitim poslasticama ili kao samostalna namirnica za konzumaciju. Čokoladni proizvodi općenito se smatraju pristupačnim luksuznim proizvodima. Čokoladne praline su složeniji proizvodi od čokoladnih tabli, zbog sadržaja mekog punjenja koje može stupiti u interakciju s plaštom praline. Praline su prehrambeni proizvodi veličine jednog zalogaja koje se sastoje od plašta i mekog punjenja.

Dobričica je zeljasta biljka iz porodice usnača (lat.*Lamiaceae*). Biljka puže po tlu, sadrži duguljaste stabljike i listove bubrežastog oblika. Dobričica posjeduje i brojna ljekovita svojstva. Dobričica se koristi kod problema sa dišnim sustavom, probavnih problema i upalnih procesa na koži. Listovi biljke koriste se u ljekovite svrhe. Osim ljekovitih svojstava dobričica djeluje i kao insekticid, zbog toga što sadrži spoj lektin (Hope, 2015).

Trava iva je biljka koja raste u planinskim područjima diljem svijeta. Karakteristična je po blijedo žutim cvjetovima. Biljka je specifičnog gorkog okusa i vrlo je aromatična. U ljekovite svrhe koristi se nadzemni dio biljke. Trava iva se koristi za liječenje dišnih i probavnih smetnji, zbog brojnih antioksidativnih spojeva izraženo joj je antimikrobno i protuupalno djelovanje (Djilas i sur., 2006).

Cilj ovog rada je razviti funkcionalne praline čije punjenje će biti bazirano na biljnim ekstraktima. U tu svrhu će se primijeniti ekstrakti dobričice i trave ive koji će se kombinirati s nekoliko drugih funkcionalnih sastojaka (kava, cikorija, proteini kikirikija, kakaov prah i rogač) kako bi se pripremila punjenja bogatog bioaktivnog sastava i poželjnih senzorskih karakteristika. Pripremljenim pralinama odredit će se udio ukupnih polifenola i antioksidacijski kapacitet te će se provesti senzorska analiza.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Sirovine za izradu čokoladne mase

Sirovine koje se koriste za izradu čokoladne mase možemo podijeliti u nekoliko skupina. Osnovne sirovina za proizvodnju čokoladne mase su kakaovi proizvodi, zatim se koriste šećerne sirovine, mliječni proizvodi i dodatci.

Kakaovi proizvodi su osnovna sirovina za proizvodnju čokoladne mase, a isti su definirani u nekoliko kategorija: kakaov maslac, kakaov prah, čokolada, mliječna čokolada, obiteljska mliječna čokolada, bijela čokolada, punjena čokolada, čokolada „a la taza“, obiteljska čokolada „a la taza“ i čokoladni desert ili praline (Pravilnik o kakau i čokoladnim proizvodima, NN 73/2005).

Kakaova zrna su osnova za proizvodnju kakaove mase i kakaovog maslaca, a dobivaju se iz ploda biljke kakaovca (*Theobroma cacao*). Nakon berbe plodova pulpa sa zrnima se podvrgava procesu fermentacije, koji se provodi najčešće u košarama, drvenim sanducima ili u gomili, ostavljajući pulpu sa zrnima prekrivenu lišćem. Proces fermentacije traje od 3 do 7 dana, ovisno o varijetetu kakaovca i vremenskim prilikama, a nakon fermentacije kakaova zrna se suše i odlaze na daljnju preradu kako bi se dobila kakaova masa. Taj postupak uključuje nekoliko osnovnih faza: alkoholno vrenje i hidroliza pektina, octeno vrenje, kiselinska i enzimatska hidroliza bjelančevina i protaninskih tvari, smanjenje količine vode u sjemenkama, zaustavljanje djelovanja enzima te odvijanje procesa oksidacije i kondenzacije polihidroksifenola i polimerizacija razgradnih produkata (Pajin, 2014).

Sljedeća sirovina koja je važna za izradu čokoladne mase je šećer i u proizvodnji čokoladne mase najčešće se koristi saharoza, a u novije vrijeme zbog tendencije razvoja čokolade i drugih kakaovih proizvoda smanjenog udjela šećera, sve više se umjesto saharoze koriste i neka sladila, posebice stevija i poliolli.

Mliječni proizvodi, kod proizvodnje čokoladne mase, ne upotrebljavaju se u svježem stanju nego u dehidriranom obliku. Mlijeko u prahu moguće je dobiti na dva načina. Prvi način je sušenjem mlijeka na valjcima i takav proizvod sadrži oko 5 do 6% vlage. Drugi način je raspršivanje mlijeka u struji toplog zraka te se na taj način dobije kvalitetniji proizvod od onog koji je dobiven sušenjem na valjcima. Za kondenzirane mliječne proizvode također je važno skladištenje na suhom i hladnom mjestu (Carić, 2016).

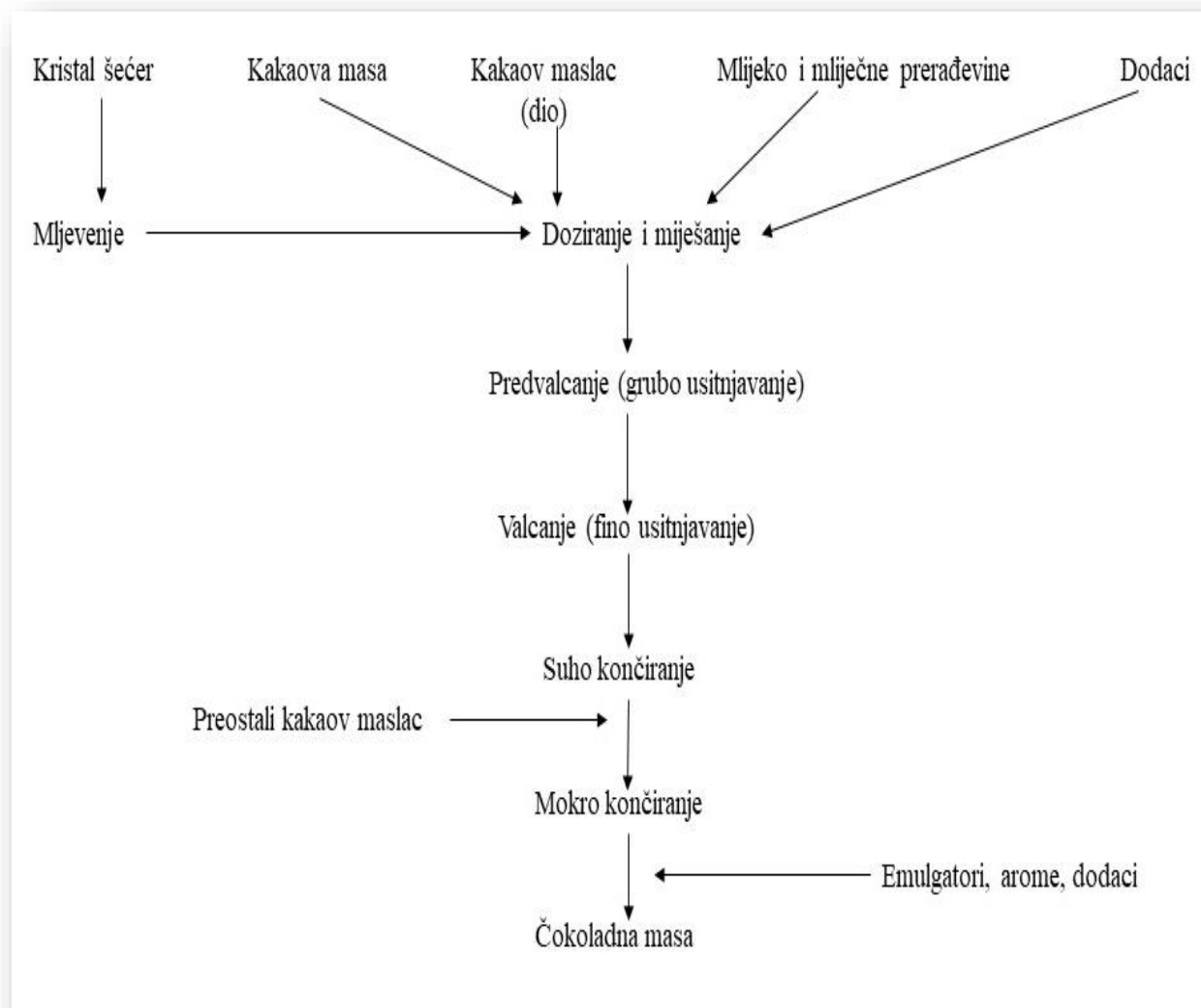
U proizvodnji čokoladne mase neizostavan je i dodatak emulgatora, a najčešće se koristi lecitin, koji se dodaje u udjelu od 0,1 do 0,3 % obzirom na masu proizvoda.

U proizvodnji čokoladne mase mogu se ugraditi i razni drugi dodaci, kao što su: eterična ulja, arome, ali i voće, kava i dr. Alkoholni dodaci (konjak, rum,...) najčešće se koriste kod proizvodnje čokoladnih pralina i desertnih bombona (Gavrilović, 2011).

2.2. Izrada čokoladne mase

Proizvodnja čokoladne mase uključuje niz tehnoloških postupka s ciljem miješanja svih sastojaka recepture kako bi se dobio homogeni proizvod. Prilikom izrade čokoladnih proizvoda bez mliječnih sastojaka osnovne sirovine su kakaova masa, kakaov maslac i bijeli kristal šećer (Goldoni, 2004).

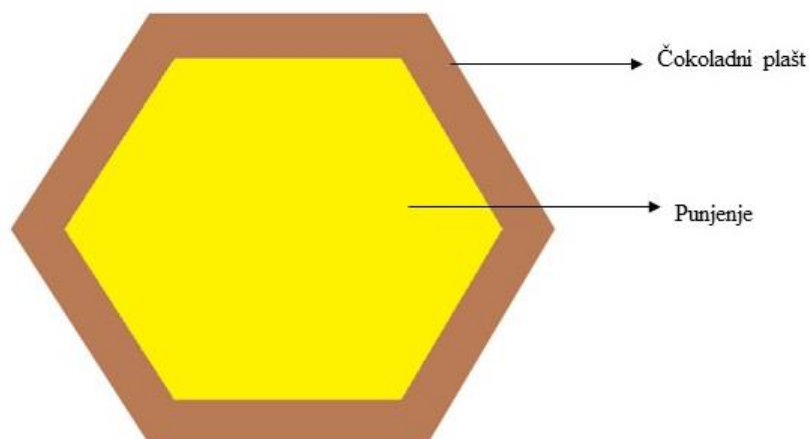
Na slici 1 prikazan je slijed tehnoloških postupaka koji se koriste za proizvodnju čokoladne mase.



Slika 1: Tehnološke operacije u izradi čokoladne mase (prema Goldoni, 2004)

2.3. Čokoladne praline

Čokoladne praline su složeni konditorski proizvodi koji sadrže punjenje okruženo čokoladnim plaštom (Becket, 2008). Punjenje pralina (slika 2) može biti na bazi vode, masti ili etanola. Punjenja na bazi vode i alkohola najčešće su voćnog sastava, dok punjenja na bazi masti često sadrže orašaste plodove poput lješnjaka, kikirikija i badema (Ghosh i sur., 2002).

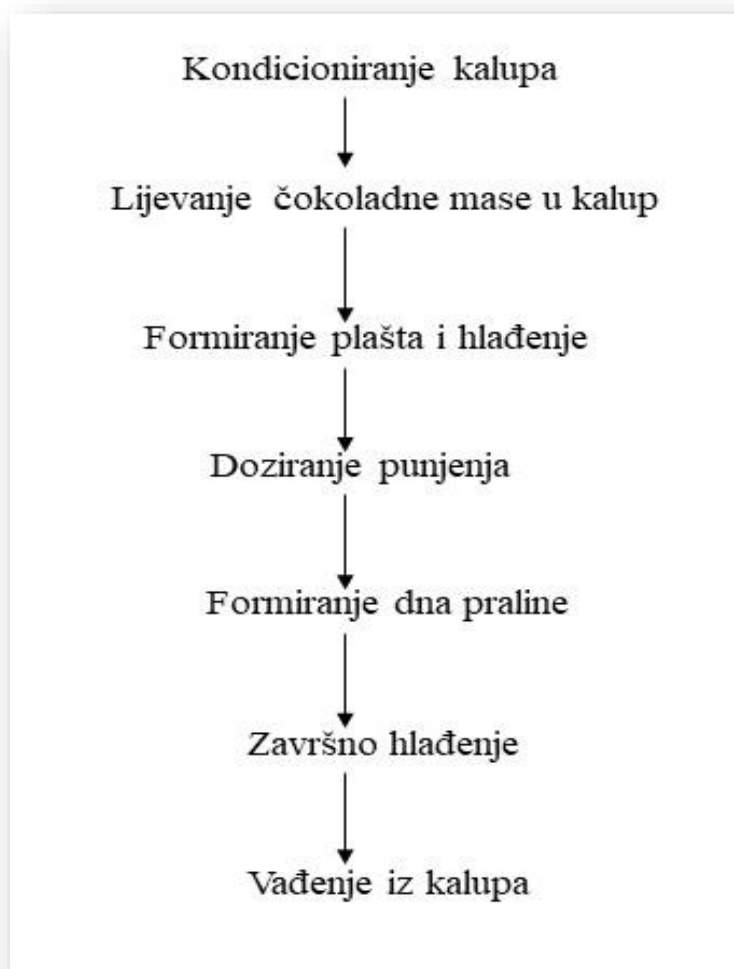


Slika 2: Glavne komponente pralina (prema Ghosh i sur., 2002)

Problem koji se javlja kod pralina s punjenjem na bazi vode ili alkohola je pucanje plašta pralina, a problem koji se javlja kod pralina s punjenjem na bazi masti je tzv. masno cvjetanje (Ghosh i sur., 2002).

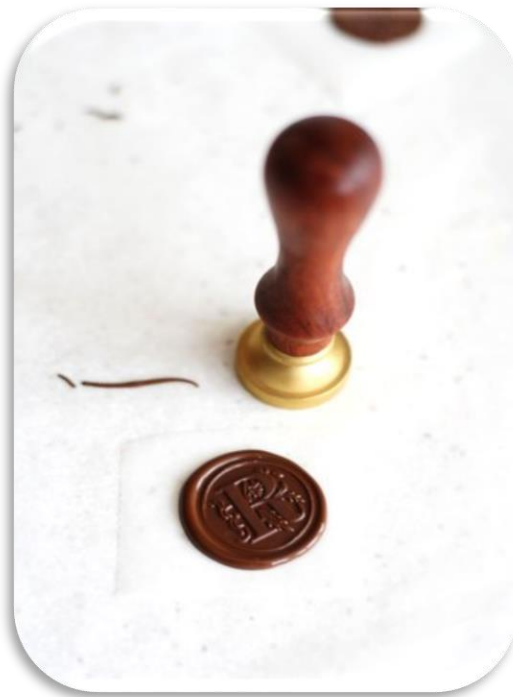
Oblikovanje čokoladnih pralina uglavnom se provodi pomoću jedne od tri glavnih tehnika: konvencionalna tehnika, hladni pečat ili „one – shot“ tehnika. Svaka tehnika ima određene prednosti ovisno o vrsti pralina koje se proizvode.

Konvencionalna metoda je jedna od najzastupljenijih metoda. Kod konvencionalnog oblikovanja pralina, čokolada se ručno lijeva u kalupe te se ravnomjerno raspoređuje po kalupima pri čemu se trebaju ukloniti mjehurići zraka pomoću snažnih vibracija. Nakon toga se kalup okreće za 180 ° kako bi se tekuća čokolada izlila iz sredine kalupa. Kalup se zatim ponovno vraća u prvotni položaj i stavlja na hlađenje kako bi se formirao plašt praline. Dok se kalupi sa čokoladnom masom ohlade, u formirani plašt se dodaje punjenje. Kada je punjenje dozirano, preko njega se u kalup lijeva tekuća čokoladna masa kako bi se formiralo dno praline. Na kraju se kalup ponovno stavlja na hlađenje i nakon hlađenja čokoladne praline se vade iz kalupa (Becket, 2008).



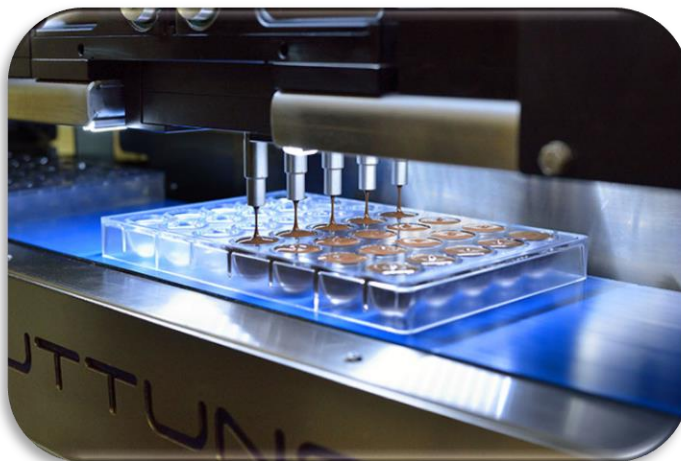
Slika 3: Shema konvencionalne proizvodnje čokoladnih pralina (prema Becket, 2008)

Postupak hladnog pečenja (slika 4) omogućuje proizvodnju tankih i preciznih plašteva. Temperirana čokoladna masa lijeva se u kalup u volumenu koji je jednak za određenu količinu plašta. Hladni pečat se spušta u kalup i potiskivanjem čokoladne mase tvori plašt. Hladna površina uzorkuje djelomično učvršćivanje čokoladne mase oblikujući plašt, koji potom slijedi uobičajeni proces hlađenja kao i kod konvencionalne tehnike. Daljnji postupak punjenja i oblikovanja dna praline isti je kao i kod konvencionalne tehnike. (Rossettini i Pellegrini, 2006).



Slika 4: Hladno pečačenje (Anonymous 1, 2021)

„One – shot“ tehnikom kalupi se pune čokoladom i punjenjem istovremeno (slika 5). Vanjska mlaznica izbacuje čokoladu koja formira čokoladni plašt i dno praline, dok unutarnja mlaznica istovremeno izbacuje punjenje. „One – shot“ tehnika je snažno usavršena u posljednjih nekoliko godina, a razlog tome je elektronička kontrola parametara (Rossettini i Pellegrini, 2006).



Slika 5: Uređaj za „one – shot“ punjenje (Anonymous 2, 2021)

2.4. Funkcionalne čokoladne praline

Funkcionalna hrana postala je vrlo popularna u zadnjih nekoliko godina. Funkcionalnom hranom se smatra hrana koja ima povoljan učinak na organizam čovjeka uz prikladno nutritivno djelovanje. U istraživanju Raljic i suradnika (2010) proizvedene su tri vrste pralina, konvencionalnom tehnikom, od tamne čokolade koja sadrži 60 % kakaovih dijelova i punjenjem od ličinka truta *Apis mellifera carnica* Poll, cvjetnim medom i mješavinom cvjetnog meda i peludi (slika 6) iz zaštićenog područja Stare planine (Srbija). Praline su senzorski ocjenjivane odmah nakon izrade te nakon 30, 60 i 180 dana.



Slika 6: Vizualni izgled ručno izrađenih pralina s različitim punjenjem pčelinjih proizvoda (Raljic i sur., 2010)

Rezultati istraživanja pokazali su najbolju senzorsku kvalitetu za praline punjene cvjetnim medom koje su pokazale izvrsne senzorske karakteristike i nakon 180 dana.

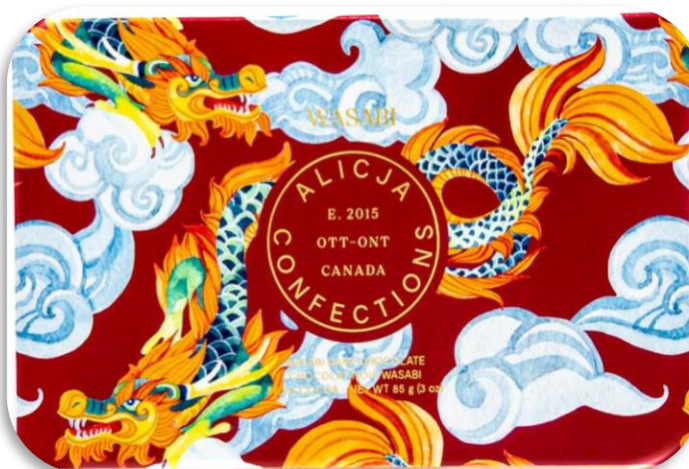
Tayyab Rashid i suradnici (2018) proveli su istraživanje u kojem su korišteni longan (*Dimocarpus longan*) i liči (*Litchi chinensis*) kao funkcionalni sastojci u punjenju čokoladnih pralina. Pri izradi čokoladnih pralina korištena je čokoladna masa s 38 % kakaovih dijelova, a kao punjenje korištena je pulpa svježeg i osušenog ličija te osušenog longana. Rezultati senzorske analize pokazale su najbolje preferencije u pogledu okus i mirisa pralinama s punjenjem od osušenog ličija, a razlog tome je karakterističan voćni okus ličija.

Na tržištu postoje čokoladne praline sa različitim vrstama punjenja. Britanska tvrtka Hotel Chocolat ima u ponudi čokoladne praline čija čokoladna masa sadrži 40 % kakaovih dijelova, a punjenje je bazirano na kremi od ruža i ljubičica (slika 7).



Slika 7: Čokoladne praline s punjenjem od ruža i ljubičica (Anonymus 3, 2021)

Kanadska tvrtka Alicja Confetions u svojoj ponudi ima praline u čijem sastavu se nalazi čokoladna masa s 54,5 % kakaovih dijelova i punjenjem na bazi wasabia što pralinama daje poseban, izrazito jaki okus (slika 8).



Slika 8: Pakiranje čokoladnih pralina s punjenjem na bazi wasabia (Anonymus 4, 2021)

Jedan od neobičnih okus koji se može naći u čokoladnim pralinama je i duhan. Britanski proizvođač Artisan du Chocolat u svojoj ponudi ima čokolade izrađene od čokoladne mase sa udjelom kakaovih dijelova od 70 %, a baza punjenja je ekstrakt duhana (slika 9). Osim čokolade, u ponudi također imaju i čokoladne praline sa istim punjenjem.



Slika 9: Čokolada s punjenjem na bazi duhana (Anonymus 5, 2021)

2.5. Dobričica (*Glechoma hederaceae*)

Dobričica je biljka čije je prirodno stanište na prostoru Europe i Azije, ali je rasprostranjena i na drugim kontinentima kao što je Sjeverna Amerika. Raste na staništima koja su bogata dušikom, a najčešće je poznata kao korov na oranicama. Zbog svoje sličnosti sa metvicom dobila je latinski naziv roda *Glechoma* što potječe od grčke riječi *glechon* koja je naziv za mirisnu metvicu (Gligić, 1953).

Dobričica je višegodišnja biljka koja spada u porodicu *Lamiaceae* (usnače). Plod dobričice se raspada na 4 smeđa oraščića, a u sezoni dobričica proizvede između 50 i 200 takvih plodova. Stabljika je isprepletena i puže po tlu, a može narasti do pola metra dužine (Knežević, 2006).

Nadzemni dijelovi biljke imaju kardiotonična, diuretička, stimulativna i adstrigentna svojstva u liječenju brojnih bolesti kao što su astma, prehlada, gripa, dijabetes i različite upale. Iz biljke su izolirani sastojci: fenil propanoidi, saponini, terpenoidi i flavonoidi (Kumarasamy i sur., 2002).

U istraživanju Barrosa i suradnika (2011) vidljivo je kako je dobričica izvor snažnih antioksidansa, kao što su fenoli i vitamini (askorbinska kiselina i tokoferoli).



Slika 10: Dobričica (Anonymus 6, 2021)

2.6. Trava iva (*Teucrium montanum*)

Trava iva je ljekovita biljka koja raste u toplim i krševitim mjestima, u planinskim regijama po cijelom svijetu. Biljka je aromatičnog i gorkog okusa, a izgledom je najbližnja pjeskarici (*Arenaria gracilis*). Ima drvenaste, uzdignute stabljike, a listovi su bez peteljke s gornje strane tamnozeleno boje, a s donje bjelkaste boje. U vrijeme cvatnje bere se nadzemni dio biljke s cvjetovima.

Trava iva se koristi kao analgetik i diuretik, a posjeduje antibakterijska, antimikrobna i protuupalna djelovanja (Jančić i sur., 1995).

U istraživanju Vukovića i suradnika (2007) eterično ulje i metanolni ekstrakt trave ive pokazali su izrazito snažno antimikrobno djelovanje. Eterično ulje pokazalo je otprilike slično djelovanje i na gram – pozitivne i na gram – negativne bakterije te na gljivice *F. oxysporum*.



Slika 11: Trava iva (Anonymus 7, 2021)

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. Materijal

3.1.1. Uzorci

Za eksperimentalni dio ovog rada pripremljeno je pet različitih vrsta punila za čokoladne praline baziranih na ekstraktima trave ive (*Teucrium montanum*) i dobričice (*Glechoma hederaceae*) u kombinaciji sa drugim funkcionalnim sastojcima. Za pripremu ekstrakata korišten je biljni materijal trave ive i dobričice koji je prikupljen na području Republike Hrvatske. Korišteni su nadzemni dijelovi biljke koji su usitnjeni i prosijani pri čemu se u daljnjim eksperimentima koristila frakcija veličine čestica <450 µm.

3.1.2. Kemikalije

Korištene kemikalije i sastojci:

Priprema čokoladnih pralina i njenih ekstrakata

- Čokoladna masa s 38% kakaovih dijelova (Kraš d.o.o., Zagreb, Hrvatska)
- Proteinski prah kikirikija (Nutrigold, Zagreb, Hrvatska)
- Instant kava, instant cikorija i kakaov prah (Franck d.o.o., Zagreb, Hrvatska)
- Mljeveni rogač (Šafram d.o.o., Zagreb, Hrvatska)
- Petroleter (Lach-ner, Neratovice, Češka)

a) Određivanje udjela ukupnih polifenola

- 20% (w/v) otopina natrijevog karbonata (Na_2CO_3), Kemika (Zagreb, Hrvatska)
- Folin-Ciocalteu reagens, Kemika (Zagreb, Hrvatska)
- Galna kiselina (>97%), Sigma-Aldrich (Steinhaim, Njemačka)

b) Određivanje antioksidacijskog kapaciteta DPPH i ABTS metodom

- 2,2-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonska kiselina) diamonijeva sol (ABTS), Sigma-Aldrich (Steinhaim, Njemačka)
- 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikal (DPPH), Fluka (St Gallen, Švicarska)
- 6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilna kiselina (Trolox), Sigma-Aldrich (Steinhaim, Njemačka)
- Kalijev persulfat, Sigma-Aldrich (Steinhaim, Njemačka)
- Metanol, Malinckrodt Baker B.V. (Amsterdam, Nizozemska)

- Etanol, Gram-mol d.o.o. (Zagreb, Hrvatska)

3.1.3. Pribor i aparatura

- Automatske mikropipete volumena 100-1000 μ L (Gilson, Middleton, SAD)
- Centrifuga (Thermo Scientific, Waltham, SAD)
- Kivete za spektrofotometar
- Laboratorijska vaga Mettler Toledo (Greifensee, Švicarska)
- Odmjerne tikvice volumena 10 – 100 mL
- Rotavapor IKA RV8 (Staufen, Germany)
- Spektrofotometar Helios, ThermoSpectronic (Loughborough, Velika Britanija)
- Staklene čaše volumena 250 mL
- Staklene epruvete
- Staklene menzure volumena 50 mL i 250 mL
- Staklene pipete volumena 5 i 10 mL
- Stakleni štapići
- Temperirka za čokoladu Pomati T5 (Codogno, Italija)
- Ultrazvučna kupelj (S60H) Elmasonic Elma (Singen, Njemačka)
- Vodena kupelj Inko VKZ ERN (Inkolab d.o.o., Zagreb, Hrvatska)

3.2. Metode

3.2.1. Priprema ekstrakata dobričice i trave ive

Ekstrakt dobričice i trave ive pripremljen je u vodenoj kupelji na 100 °C kroz 10 min koristeći omjer uzorka i otapala 1:50 (1g/50mL). Kao otapalo korištena je destilirana voda. Nakon ekstrakcije slijedilo je centrifugiranje (9500 rpm, 20 min) te filtracija (Whatman® filter papers 4). Filtrirani ekstrakti koncentrirani su pod vakuumom do 10x manjeg volumena i kao takvi korišteni kao punila za čokoladne praline.

3.2.2. Priprema čokoladnih pralina

Izrada čokoladnih pralina započela je pripremom punjenja budući da je pripremljeno 5 različitih vrsta punjenja koja su kombinirana s ekstraktom trave ive ili dobričice kako bi se dobile čokoladne praline zadovoljavajućih senzorskih i funkcionalnih svojstava. Svako punjenje sadržavalo je ekstrakt dobričice ili trave ive, steviju, psyllium ljuskice u prahu i neki od pet dodataka – kakaov prah, instant kava, instant cikorija, rogač i proteinski prah kikirikija. Formulacija za svako pojedino punjenje prikazana je u tablici 1.

Tablica 1: Priprema punila za izradu čokoladnih pralina

Dodatak punjenju		Ekstrakt dobričice/trave ive	Stevija	Psyllium
Kakaov prah	3 g	12 mL	0,2 g	0,2 g
Instant kava	3 g	12 mL	0,2 g	0,4 g
Instant cikorija	3 g	12 mL	0,2 g	0,4 g
Rogač	3 g	12 mL	0,2 g	0,4 g
Proteinski prah kikirikija	3 g	12 mL	0,2 g	0,2 g

Kalupi za izradu čokoladnih pralina prethodno su temperirani pri 28 °C. Temperirana čokoladna masa oblikovala se u željeni oblik lijevanjem čokoladne mase u odgovarajuće silikonske kalupe pomoću žličice pri čemu se formirao vanjski plašt pralina. Nakon hlađenja plašta, dodaje se punilo i dozira čokoladna masa lijevanjem kako bi se formiralo dno pralina. Čokoladne praline stavljene su na hlađenje (4 °C, 1 h) nakon čega su bile spremne za eksperimentalne analize.

3.2.3. Priprema ekstrakata čokoladnih pralina za analizu

Formulirane čokoladne praline su usitnjene te odmašćene pomoću petroletera. Odmašćeni dio koristio se za ekstrakciju polifenolnih spojeva. Prvih 30 min ekstrakcije provedeno je u ultrazvučnoj kupelji, a idućih 15 min na magnetskoj miješalici. Kao otapalo korištena je 80% (v/v) vodena otopina metanola. Dobiveni metanolni ekstrakti korišteni su za analizu udjela ukupnih polifenola i antioksidacijskog kapaciteta.

3.2.4. Određivanje udjela ukupnih polifenola

Za određivanje udjela ukupnih polifenola koristila se metoda s Folin-Ciocalteu reagensom koja je brzo stekla popularnost zbog jednostavnosti i brzine izvođenja. Folin-Ciocalteu reagens je smjesa fosfovolframove i fosfomolibdenske kiseline. Reagira s fenoksid ionom iz uzorka, prilikom čega se fenoksid-ion oksidira, a Folin-Ciocalteu reagens reducira do plavo obojenih volframovog i molibdenovog oksida (Singleton i sur., 1999a; Singleton i sur., 1999b).

Određivanje udjela ukupnih polifenola provodilo se na način da se Folin – Ciocalteu reagens razrijedio s destiliranom vodom u omjeru 1:2. Nakon toga se u staklenu epruvetu otpipetiralo redom 7,9 mL destilirane vode, 100 µL razrijeđenog uzorka, 0,5 mL prethodno razrijeđenog Folin – Ciocalteu reagensa i 1,5 mL 20% otopine natrijevog karbonata te se reakcijska smjesa dobro promiješala pomoću vorteksa. Pripremljeni uzorci ostavljeni su pri sobnoj temperaturi u mraku 2h nakon čega je mjerena apsorbancija na 765 nm. Na identičan način se priprema slijepa proba samo što se izostavlja uzorak te se umjesto uzorka dodaje isti volumen vode. Analiza svakog uzorka provodila se u 2 paralele.

Za izračun udjela ukupnih polifenola koristila se baždarna krivulja [1] koja je izrađena za standard galne kiseline. Baždarna krivulja prikazuje ovisnost apsorbancije o koncentraciji galne kiseline, a glasi:

$$y = 0,001x - 0,0001 \quad [1]$$

gdje su:

x – udio ukupnih polifenola (mg GAE/L)

y – izmjerena vrijednost apsorbancije na 765 nm

Rezultati određivanja udjela ukupnih polifenola izražavaju se kao ekvivalenti galne kiseline (engl. GAE – gallic acid equivalents).

3.2.5. Određivanje antioksidacijskog kapaciteta ABTS metodom

Osnovni princip ABTS metode jest interakcija između antioksidansa i $ABTS^+$ radikal kationa. ABTS se generira obično dan prije miješanjem kalijevog peroksidisulfata najmanje 12 do 16h prije provođenja analize. Otopina mijenja boju iz bezbojne u plavo – zelenu nakon dodatka kalijevog peroksidisulfata. Maksimumi apsorpcijskog spektra ABTS-a su 414, 417, 645, 734 i 815 nm, dok se najčešće primjenjuju maksimumi apsorpcije od 734 nm (Ilyasov i sur., 2019).

Prije analize potrebno je pripremiti otopinu $ABTS^+$ radikala oksidacijom vodene otopine ABTS reagensa (7 mM) s kalijevim peroksidisulfatom (140 mM) do konačne koncentracije otopine kalijevog peroksidisulfata od 2,45 mM. Kalijev peroksidisulfat i ABTS reagiraju u omjer 1:2 te se zbog toga otopina mora ostaviti stajati 12 do 16h. Na dan analize otopina se razrijedi etanolom do konačne koncentracije $ABTS^+$ radikala od 1%, tako da apsorbancija otopine iznosi $0,7 \pm 0,02$ na 734 nm. Reakcijska smjesa sadrži 4 mL otopine $ABTS^+$ radikala i 40 µL razrijeđenog uzorka. Apsorbancija se mjeri nakon 6 min (Re i sur.,1999). Za ovu metodu se na isti način priprema i slijepa proba samo što umjesto uzorka sadrži isti volumen etanola (Preedy, 2014). Kao standard za izradu baždarne krivulje [2] korišten je Trolox, sintetski analog vitamina E. Oduzimanjem izmjerene apsorbancije uzorka od apsorbancije slijepe probe dobiva se

vrijednost ΔA , koja se uvrštava u jednadžbu baždarne krivulje. Rezultati se prikazuju kao ekvivalenti Trolox-a i izražavaju se kao mmol Trolox/g uzorka.

Jednadžba baždarne krivulje za ovu metodu glasi:

$$y = 0,303x + 0,0006 \quad [2]$$

gdje su:

x – koncentracija standarda Trolox-a izražena u mmol/L

y – izmjerena vrijednost apsorbancije na 734 nm

3.2.6. Određivanje antioksidacijskog kapaciteta DPPH metodom

Metoda uklanjanja DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikala jedna je od najčešće korištenih metoda za određivanje antioksidacijskog kapaciteta (Akar i sur., 2017).

Potrebno je pripremiti 0,094 mM otopinu DPPH u metanolu čija je apsorbancija na 515 nm $1,00 \pm 0,02$. Reakcijska smjesa sadrži 3,9 mL pripremljene otopine DPPH i 100 μ L razrijeđenog uzorka, a slijepa proba umjesto uzorka sadrži isti volumen metanola. Reakcija traje 30 min nakon čega se mjeri apsorbancija na 515 nm. Kao standard za izradu baždarne krivulje [3] korišten je Trolox, sintetski analog vitamina E. Oduzimanjem izmjerene apsorbancije uzorka od apsorbancije slijepe probe dobiva se vrijednost ΔA , koja se uvrštava u jednadžbu baždarne krivulje. Rezultati se prikazuju kao ekvivalenti Trolox-a i izražavaju se kao mmol Trolox/g uzorka (Brand-Williams i sur., 1995).

Jednadžba baždarne krivulje za ovu metodu glasi:

$$y = 0,603x - 0,006 \quad [3]$$

gdje su:

x – koncentracija standarda Troloxa izražena u mmol/L

y – izmjerena vrijednost apsorbancije pri 515 nm

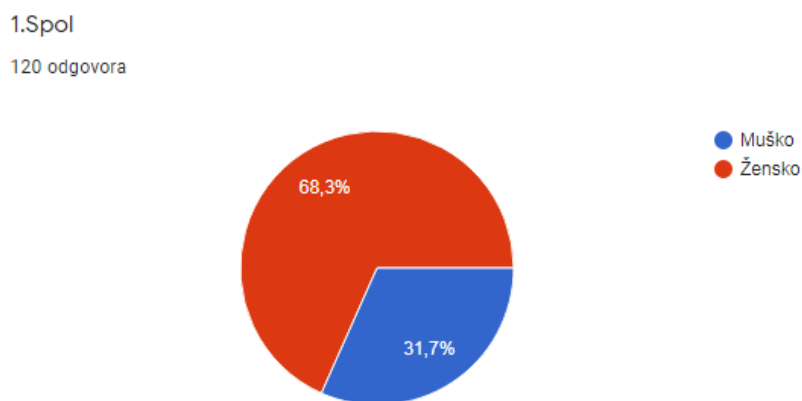
3.2.7. Senzorska analiza

Senzorska analiza provedena je na ekstraktima dobričice i trave ive te na formuliranim čokoladnim pralinama koristeći 9-bodovnu hedonističku ljestvicu (Lawless i Heymann, 2010; Meilgaard i sur., 2007). Senzorska analiza provedena je na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (Zagreb, Hrvatska). Svojstva koja su analizirana bila su: boja, sjaj, struktura, topljivost, miris, okus, naknadni okus, punoća okusa, slatko, gorko, kiselo, biljni okus i sveukupna prihvatljivost.

4. REZULTATI I RASPRAVA

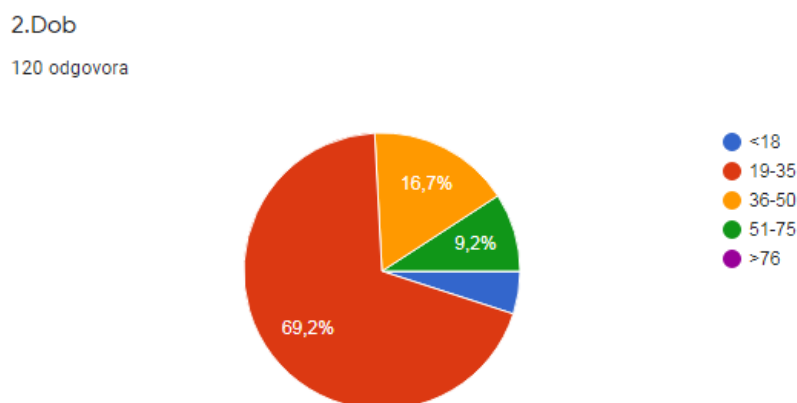
4.1. Ankete

Za potrebe ovog rada napravljena je i provedena on-line anketa pod nazivom „Praline“. Cilj ove ankete bilo je ispitivanje mišljenja potrošača i provjera znanja o čokoladnim pralinama te ispitivanje navike potrošača. Podaci ankete anonimnog su karaktera. Anketa je provedena na 120 ispitanika pretežno sa područja kontinentalne Hrvatske.



Slika 12: Zastupljenost ispitanika prema spolu

Slika 12 prikazuje broj (postotak) ispitanika po spolu. Iz slike je vidljivo da je 68,3 % (82 ispitanika) ispitanika ženskog spola, a 31,7 % (38 ispitanika) ispitanika muškog spola.

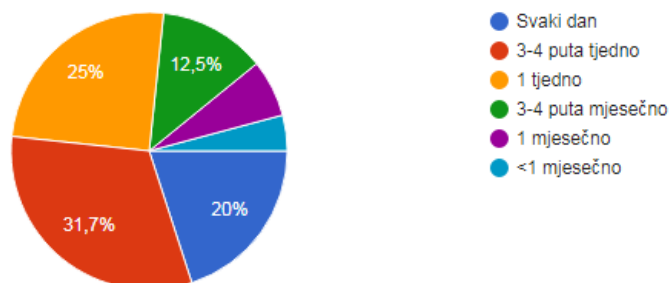


Slika 13: Raspodjela ispitanika prema dobnim skupinama

Slika 13 prikazuje da je najveći broj ispitanika, 69,2 % (83 ispitanika) životne dobi između 19 i 35 godina. Ispitanika mlađih od 18 godina je 5 % (6 ispitanika), 16,7 % (20 ispitanika) je životne dobi između 36 i 50 godina, a 9,2 % (11 ispitanika) je životne dobi između 51 i 75 godina.

3. Koliko često jedete čokoladne proizvode ?

120 odgovora

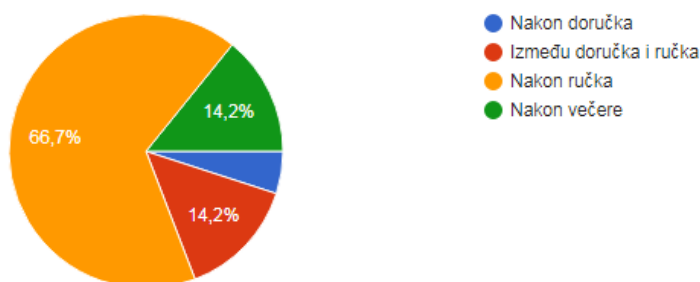


Slika 14: Učestalost konzumacije čokoladnih proizvoda

Od ukupnog broja ispitanika 31,7 % (38 ispitanika) čokoladne proizvode konzumira 3-4 puta tjedno, 25 % (30 ispitanika) čokoladne proizvode konzumira 1 tjedno, 20 % (24 ispitanika) svaki dan, 12,5 % (15 ispitanika) 3-4 puta mjesečno, 6,7 % (8 ispitanika) 1 mjesečno, a 4,2 % (5 ispitanika) rjeđe od jednom mjesečno.

4. U koje doba dana najčešće konzumirate čokoladne proizvode ?

120 odgovora

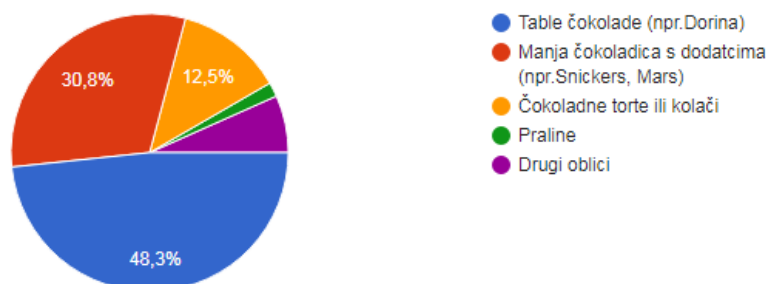


Slika 15: Raspodjela odgovora ispitanika prema dobu dana najčešće konzumacije čokoladnih proizvoda

Najveći broj ispitanika, 66,7 % (80 ispitanika) izjasnilo se kako čokoladne proizvode najčešće konzumiraju nakon ručka. Za konzumaciju čokoladnih proizvoda nakon večere izjasnilo se 14,2 % (17 ispitanika) kao i za konzumaciju čokoladnih proizvoda između doručka i ručka. Nakon doručka čokoladne proizvode konzumira svega 5 % (6 ispitanika).

5.U kojem obliku konzumirate većinu čokoladnih proizvoda ?

120 odgovora

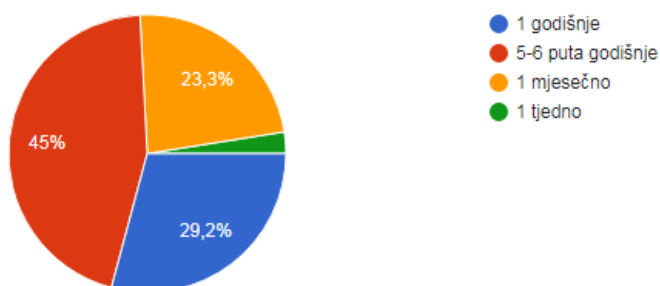


Slika 16: Oblik konzumacije čokoladnih proizvoda

Među ispitanicima najčešći oblik konzumacije čokoladnih proizvoda su čokoladne table za što se izjasnilo 48,3 % (58 ispitanika) ispitanika, njih 30,8 % (37 ispitanika) konzumira čokoladne proizvode u obliku manjih čokoladica s dodacima, 12,5 % (15 ispitanika) konzumira čokoladne proizvode u obliku kolača ili torti, 6,7 % (8 ispitanika) konzumira čokoladne proizvode u nekom drugom obliku dok svega 1,7 % (2 ispitanika) konzumira čokoladne proizvode u obliku pralina.

6.Koliko često konzumirate praline ?

120 odgovora

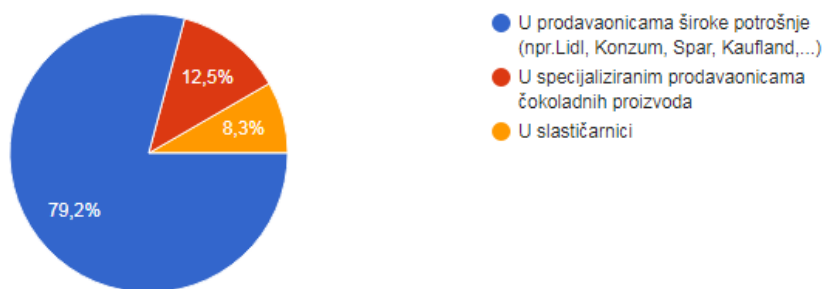


Slika 17: Učestalost konzumacije pralina

Iz pitanja vezano za učestalost konzumiranja pralina, vidljivo je da učestalost konzumacije pralina rijetka i da nije uobičajena praksa. Najveći broj ispitanika njih 45 % (54 ispitanika) konzumira praline 5-6 puta godišnje, 29,2 % (35 ispitanika) konzumira praline jednom godišnje, 23,3 % (28 ispitanika) konzumira praline jednom mjesečno, a 2,5 % (3 ispitanika) konzumira praline barem jednom tjedno.

7.Gdje kupujete praline ?

120 odgovora

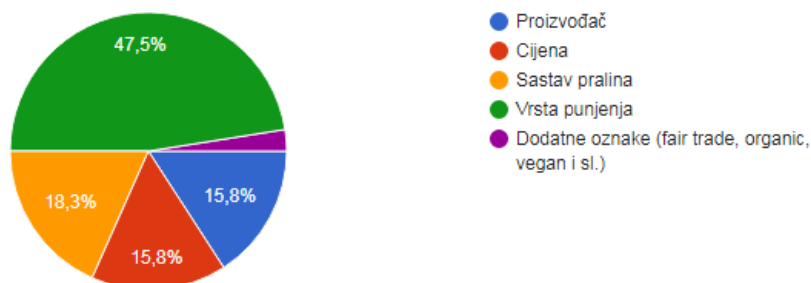


Slika 18: Raspodjela odgovora ispitanika prema mjestu kupovine pralina

Najviše ispitanika, 79,2 % (95 ispitanika), praline kupuje u prodavaonicama široke potrošnje, 12,5 % (15 ispitanika) praline kupuje u specijaliziranim prodavaonicama čokoladnih proizvoda, a 8,3 % (10 ispitanika) praline kupuje u slastičarnici.

8.Što vam je važno prilikom odabira pralina ?

120 odgovora

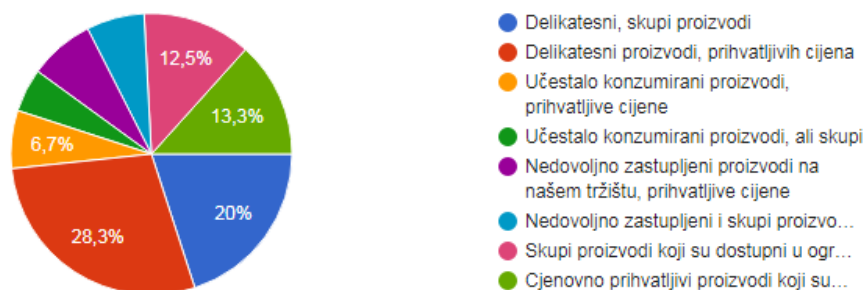


Slika 19: Važni parametri prilikom odabir pralina

Najvećem broju ispitanika (47,5 % - 57 ispitanika) važna je vrsta punjenja, sastav praline važan je za 18,3 % ispitanika, cijena i proizvođač važni su jednakom broju ispitanika, 15,8 % (19 ispitanika), a dodatne oznake su važne za samo 2,5 % (3 ispitanika) ispitanika.

9. Za mene su praline:

120 odgovora

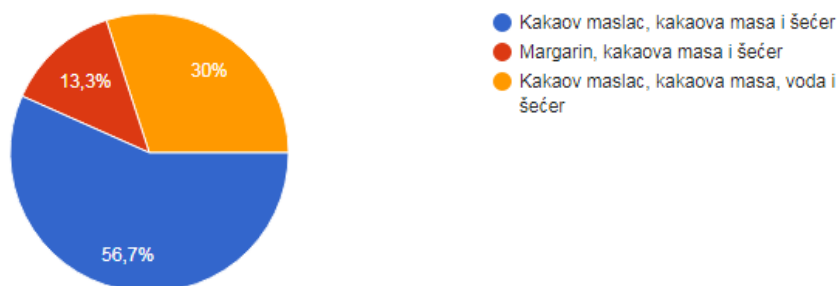


Slika 20: Definicija pralina prema mišljenju ispitanika

U ovom pitanju (slika 20) bilo je ponuđeno 8 odgovora koje su ispitanici mogli odabrati kako bi najbolje opisali što su za njih čokoladne praline. Najviše ispitanika, 28,3 % (34 ispitanika), izjasnilo se da su za njih praline delikatesni proizvodi, prihvatljivih cijena. Delikatesni, skupi proizvodi su za 20 % (24 ispitanika) ispitanika, dok su učestalo konzumirani, ali skupi proizvodi koji su dostupni u ograničenom asortimanu (mali broj različitih vrsta punjenja) za 13,3 % (16 ispitanika). Skupi proizvodi koji su dostupni u ograničenom asortimanu (mali broj različitih vrsta punjenja) su za 12,5 % (15 ispitanika). Nedovoljno zastupljeni proizvodi na našem tržištu, prihvatljive cijene su za 7,5 % ispitanika (9 ispitanika). Učestalo konzumirani proizvodi, prihvatljive cijene su za 6,7 % (8 ispitanika), a isti postotak ispitanika se izjasnio da su za njih praline nedovoljno zastupljeni i skupi proizvodi na našem tržištu. Učestalo konzumirani proizvodi, ali skupi su za 5 % (6 ispitanika).

10. Osnovne sirovine za proizvodnju pralina su:

120 odgovora

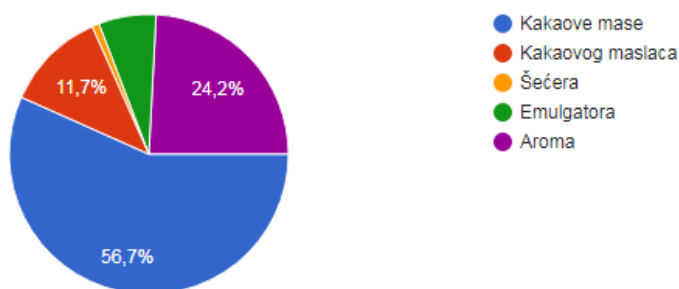


Slika 21: Raspodjela odgovora ispitanika prema sastavu pralina

Točan odgovor na ovo pitanje je ponudio najveći broj ispitanika njih 56,7 % (68 ispitanika).

11. Kofein prisutan u čokoladnim proizvodima u najvećoj mjeri potječe od:

120 odgovora

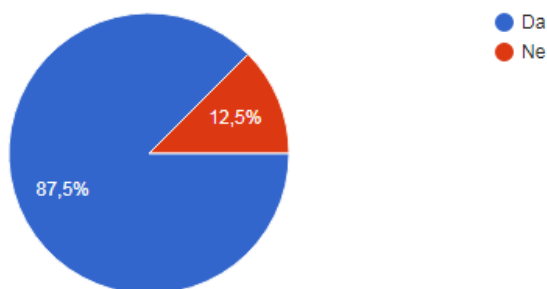


Slika 22: Izvor kofeina u čokoladnim proizvodima

Najveći broj ispitanika, 56,7 % (68 ispitanika) odgovorilo je točno da kofein koji je prisutan u čokoladi u najvećoj mjeri potječe od kakaove mase, 24,2 % (29 ispitanika) odgovorilo je da potječe iz aroma, 11,7 % (14 ispitanika) odgovorilo je da potječe od kakaovog maslaca, 6,7 % (8 ispitanika) odgovorilo je da potječe od emulgatora i 0,8 % (1 ispitanik) odgovorilo je da potječe od šećera.

12. Čokoladne praline su proizvodi veličine jednog zalogaja u kojima čokolada čini najmanje 25% ukupne mase proizvoda ?

120 odgovora

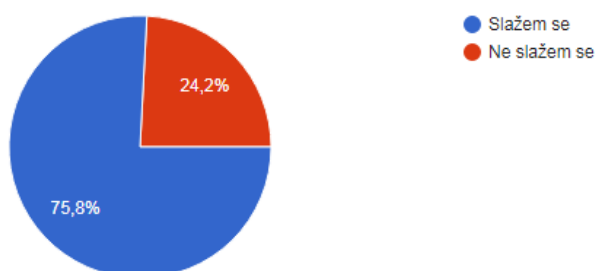


Slika 23: Raspodjela odgovora ispitanika ovisno o slaganju s definicijom čokoladnih pralina

87,5 % (105 ispitanika) ispitanika smatra da su čokoladne praline proizvodi veličine jednog zalogaja u kojima čokolada čini najmanje 25 % ukupne mase proizvoda, dok 12,5 % (15 ispitanika) smatra da to nije točna tvrdnja.

13.Čokoladne praline sadrže antioksidanse koji imaju potencijalno pozitivne zdravstvene učinke.

120 odgovora

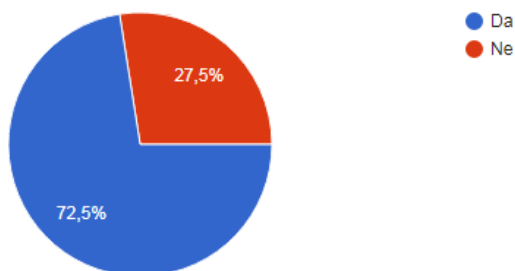


Slika 24: Raspodjela odgovora ispitanika o prisutnosti antioksidansa u pralinama

Sa tvrdnjom da čokoladne praline sadrže antioksidanse koji imaju potencijalno pozitivne zdravstvene učinke složilo se 75,8 % (91 ispitanik) ispitanika, a 24,2 % (29 ispitanika) nije se složilo s tom tvrdnjom. Ovako visok udio točnih odgovora ukazuje na poznavanje sastava čokolade i važnosti antioksidansa za ljudsko zdravlje.

14.Mogu li čokoladne praline biti dio pravilne i uravnotežene prehrane ?

120 odgovora

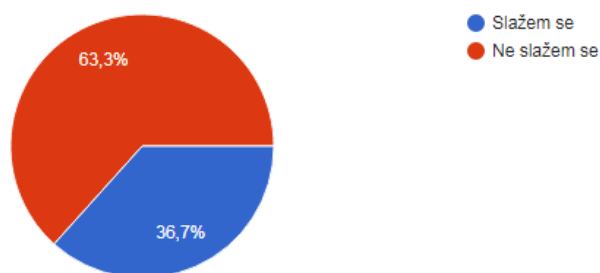


Slika 25: Raspodjela odgovora ispitanika o čokoladnim pralinama kao dijelu pravilne prehrane

Visok udio ispitanika, njih čak 72,5 % (87 ispitanika) smatra da čokoladne praline mogu biti dio pravilne i uravnotežene prehrane, dok je protiv te tvrdnje bilo 27,5 % (33 ispitanika). Ovako visok udio pozitivnog mišljenja o pralinama u skladu je i s ranijim mišljenjem ispitanika o prisutnosti antioksidansa u pralinama.

15. Praline, kao i svi čokoladni proizvodi predstavljaju izvor praznih kalorija i stoga bi ih trebalo izbjegavati.

120 odgovora

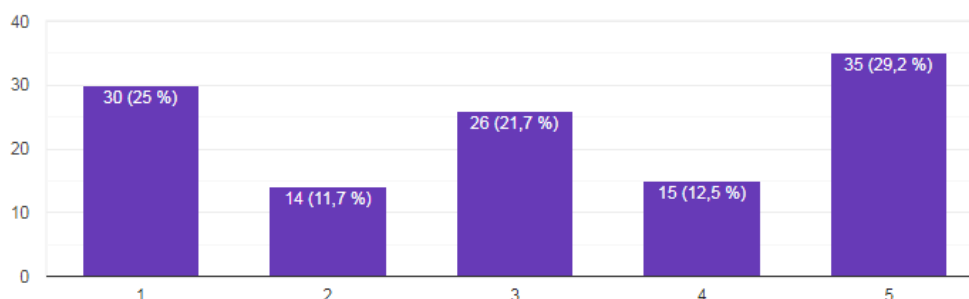


Slika 26: Treba li izbjegavati čokoladne proizvode ?

U anketi je ponuđena tvrdnja da praline, kao i svi čokoladni proizvodi predstavljaju izvor praznih kalorija i stoga bi ih trebalo izbjegavati, što je 36,7 % (44 ispitanika) ispitanika i podržalo, dok se 63,3 % (76 ispitanika) ispitanika ne slaže s tom tvrdnjom.

16. Ne osjećam krivnju kada pojedem čokoladnu pralinu jer mislim da me neće udebljati.

120 odgovora

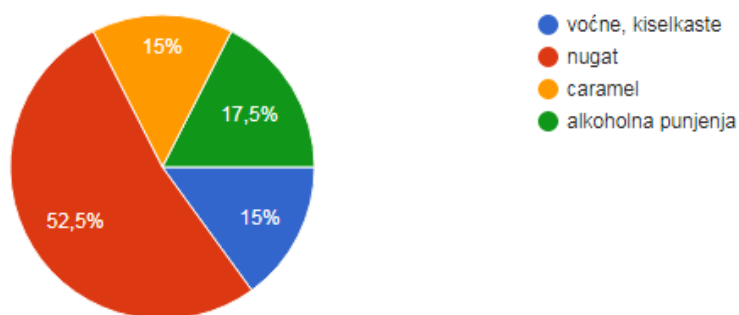


Slika 27: Raspodjela osjećaja krivnje kod ispitanika nakon konzumacije čokoladnih pralina

Na slici 27 prikazani su odgovori prema intenzitetu, gdje je na lijevoj strani (1) potpuno slaganje sa tvrdnjom, a na desnoj (5) odbacivanje tvrdnje. Kao što se može vidjeti, osjećaj krivnje nakon konzumacije čokoladnih pralina ima 29,2 % ispitanika dok osjećaj krivnje uopće ne osjeća 25 % ispitanika.

17.Koji okus punjenja najviše volite u čokoladnim pralinama ?

120 odgovora

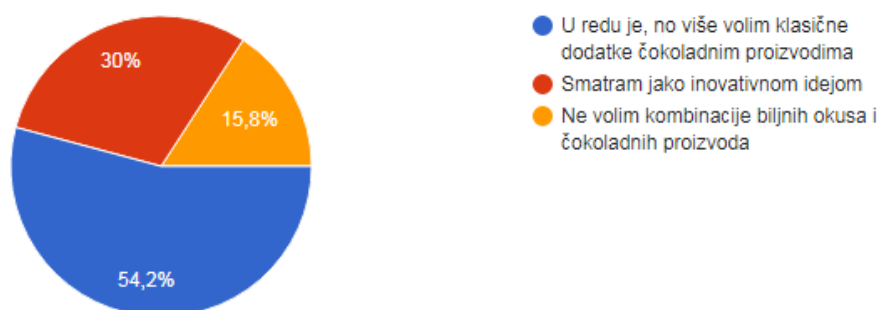


Slika 28: Omiljeni okus punjenja u čokoladnim pralinama

Na pitanje o preferiranom okusu punjenja u čokoladnim pralinama, njih 52,5 % (63 ispitanika) odgovorilo je da najviše vole nugat punjenje, 17,5 % (21 ispitanik) voli alkoholno punjenje, 15 % (18 ispitanika) voli caramel punjenje, a jednak postotak ispitanika voli voćne i kiselkaste okuse punjenja.

18.Što mislite o obogaćivanju čokoladnih pralina biljnim vrstama (u plaštu i/ili punjenju)?

120 odgovora

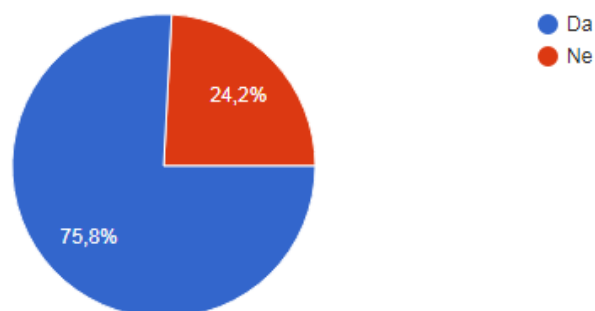


Slika 29: Raspodjela mišljenja ispitanika o mogućnosti obogaćivanja čokoladnih pralina biljnim vrstama

Na slici 29 prikazana je raspodjela mišljenja ispitanika o obogaćivanju čokoladnih pralina biljnim vrstama. Inovativnom idejom smatra 30 % (36 ispitanika) ispitanika, 15,8 % (19 ispitanika) izjasnilo se da ne voli kombinacije biljnih okusa i čokoladnih proizvoda, a 54,2 % (65 ispitanika) smatra da je to u redu, ali više vole klasične dodatke čokoladnim proizvodima, što navodi na zaključak o tradicionalnim navikama ispitanika.

19. Biste li voljeli isprobati čokoladne praline s biljnim punjenjem ?

120 odgovora

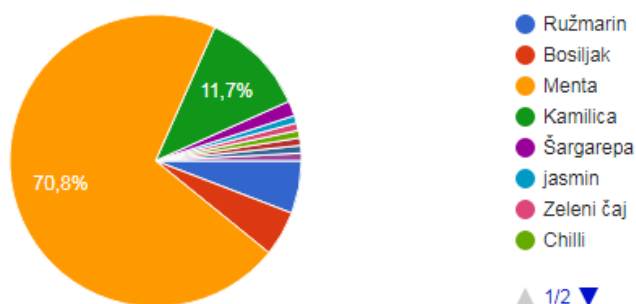


Slika 30: Udio ispitanika voljnih isprobati čokoladne praline s biljnim punjenjem

Na pitanje da li bi voljeli isprobati čokoladne praline s biljnim punjenjem, 75,8 % (91 ispitanik) izjasnilo se da bi voljelo probati takve praline, dok se preostalih 24,2 % (29 ispitanika) izjasnilo da ne bi voljelo isprobati takve praline.

20. Koja biljna vrsta mislite da bi se dobro uklopila u sastav punjenja čokoladnih pralina ?

120 odgovora



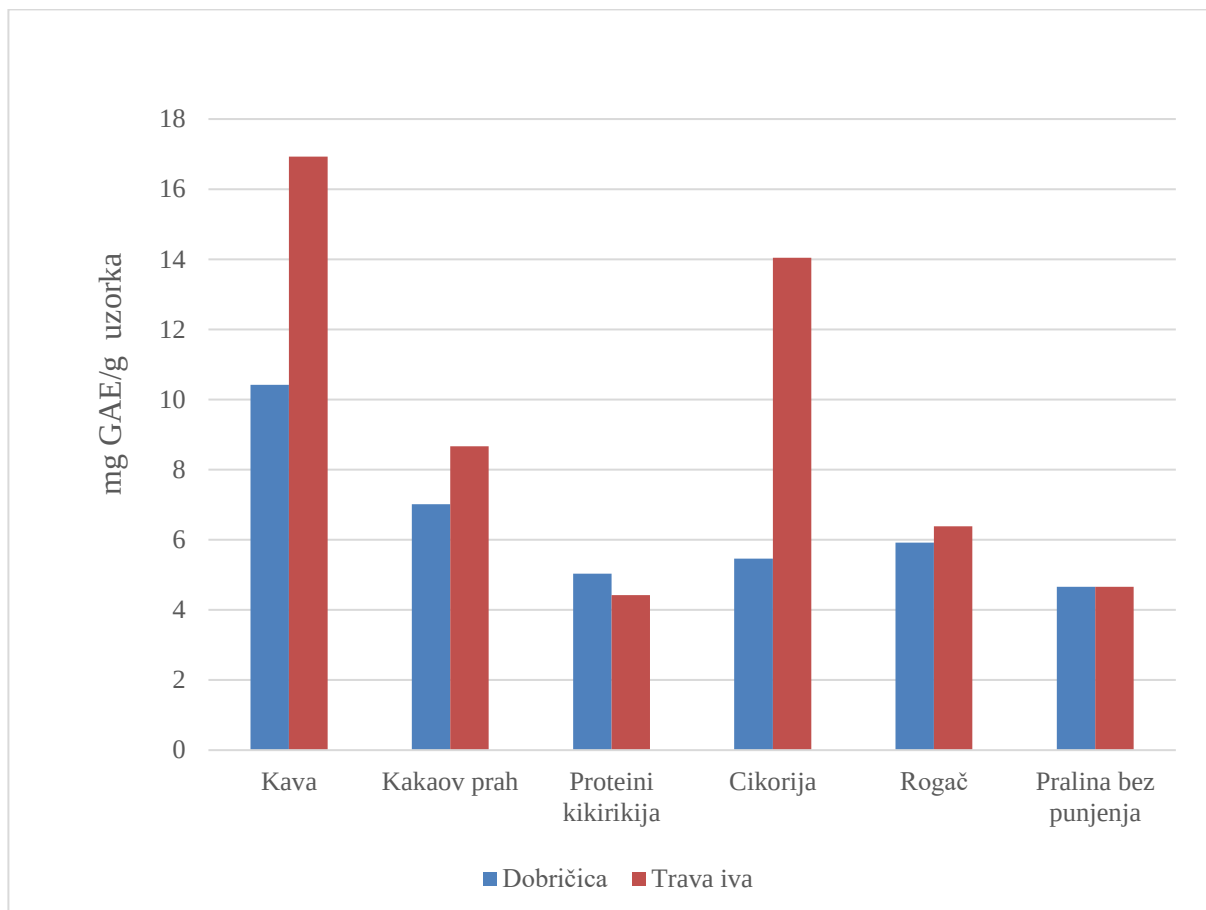
Slika 31: Prijedlozi ispitanika o poželjnim biljnim vrstama u punjenju čokoladnih pralina

Na slici 31 prikazani su odgovori ispitanika na pitanje što misle koja bi se biljna vrsta dobro uklopila u sastav punjenje čokoladnih pralina. Najveći broj ispitanika, njih čak 70,8 % (85 ispitanika) smatra da bi se u sastav punjenja čokoladnih pralina najbolje se uklopila menta, a potom kamilica.

4.2. Bioaktivna karakterizacija čokoladnih pralina

4.2.1. Udio ukupnih polifenola

Na slici 32 prikazani su rezultati određivanja udjela ukupnih polifenola u čokoladnim pralinama različitih punjenja.



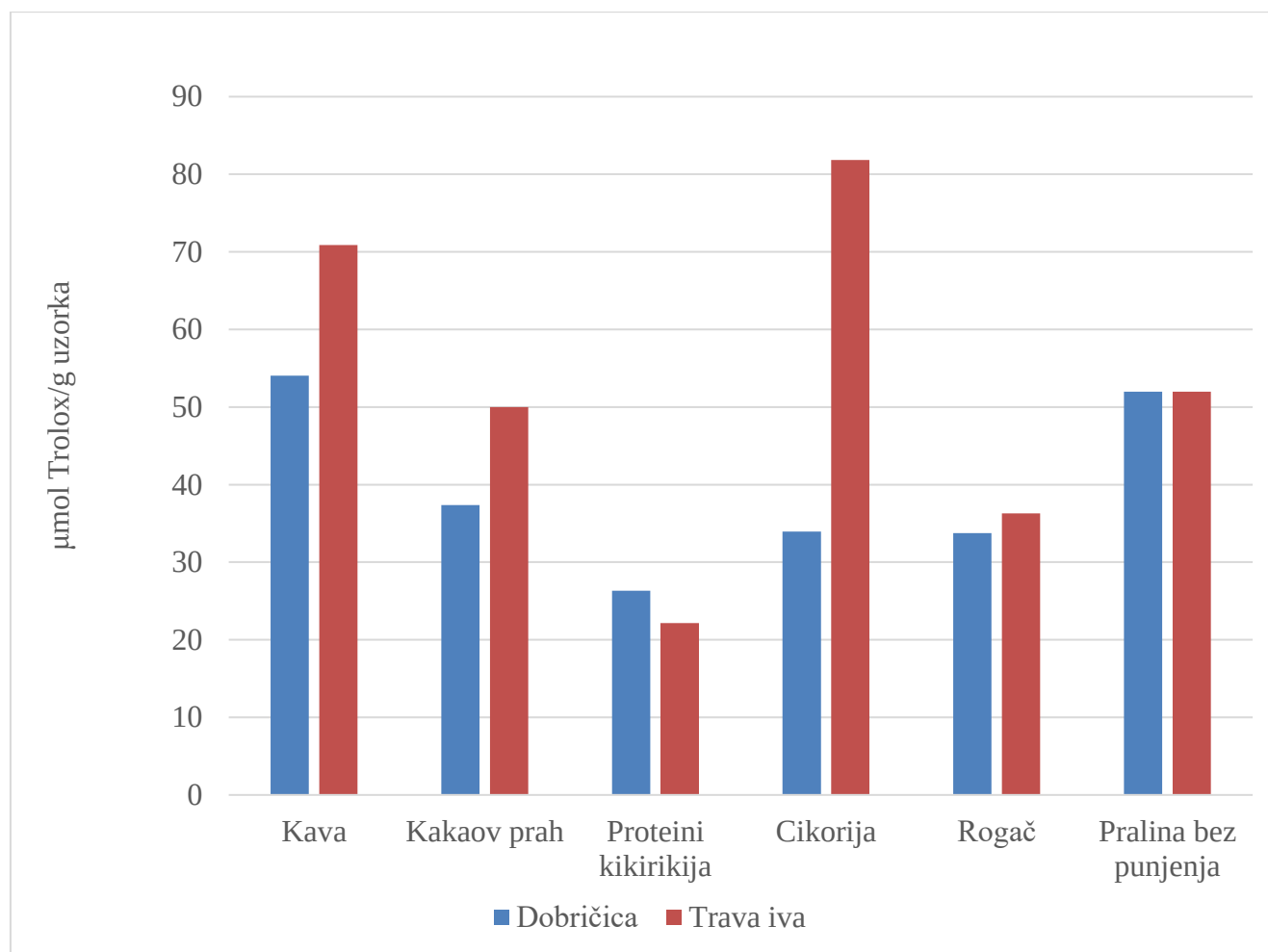
Slika 32: Udio (mg GAE/g uzorka) ukupnih polifenola u čokoladnim pralinama različitih punjenja

Udio ukupnih polifenola bio je u rasponu od 4,42 mg GAE/g uzorka (punjenje od trave ive uz dodatak proteina kikirikija) do 16,93 mg GAE/g uzorka (punjenje s ekstraktom trave ive uz dodatak kave). Povećanju udjela polifenola u punjenim pralinama, u odnosu na praline bez punjenja, doprinose inkorporirani ekstrakti dobričice i trave ive pošto je poznato da su navedene biljke bogate polifenolima (Stankovic i sur., 2012; Varga i sur., 2016). Također, značajan utjecaj na udio ukupnih polifenola imalo je i polifenolni sastav dodataka koji su se nalazili u pralinama. U istraživanju Gorjanovića i sur. (2017), udjel ukupnih polifenola instant kave bio je u rasponu od 7,18 do 9,61 g GAE/L, udio ukupnih polifenola određenih u cikoriji iznosio je 5,31 g GAE/L, a u rogaču 7,83 g GAE/L. U istraživanju Urbanska i Kowalska (2019), najniži udio ukupnih polifenola u kakaovom prahu iznosio je 10,34 mg GAE/g uzorka, a najviši udio ukupnih polifenola u kakaovom prahu iznosio je 37,81 mg GAE/g uzorka. Udio polifenola razlikovao

se obzirom na podrijetlo. Udio ukupnih polifenola u prženim i sirovim kakaovim zrnima nije se značajno razlikovao.

4.2.2. Antioksidacijski kapacitet

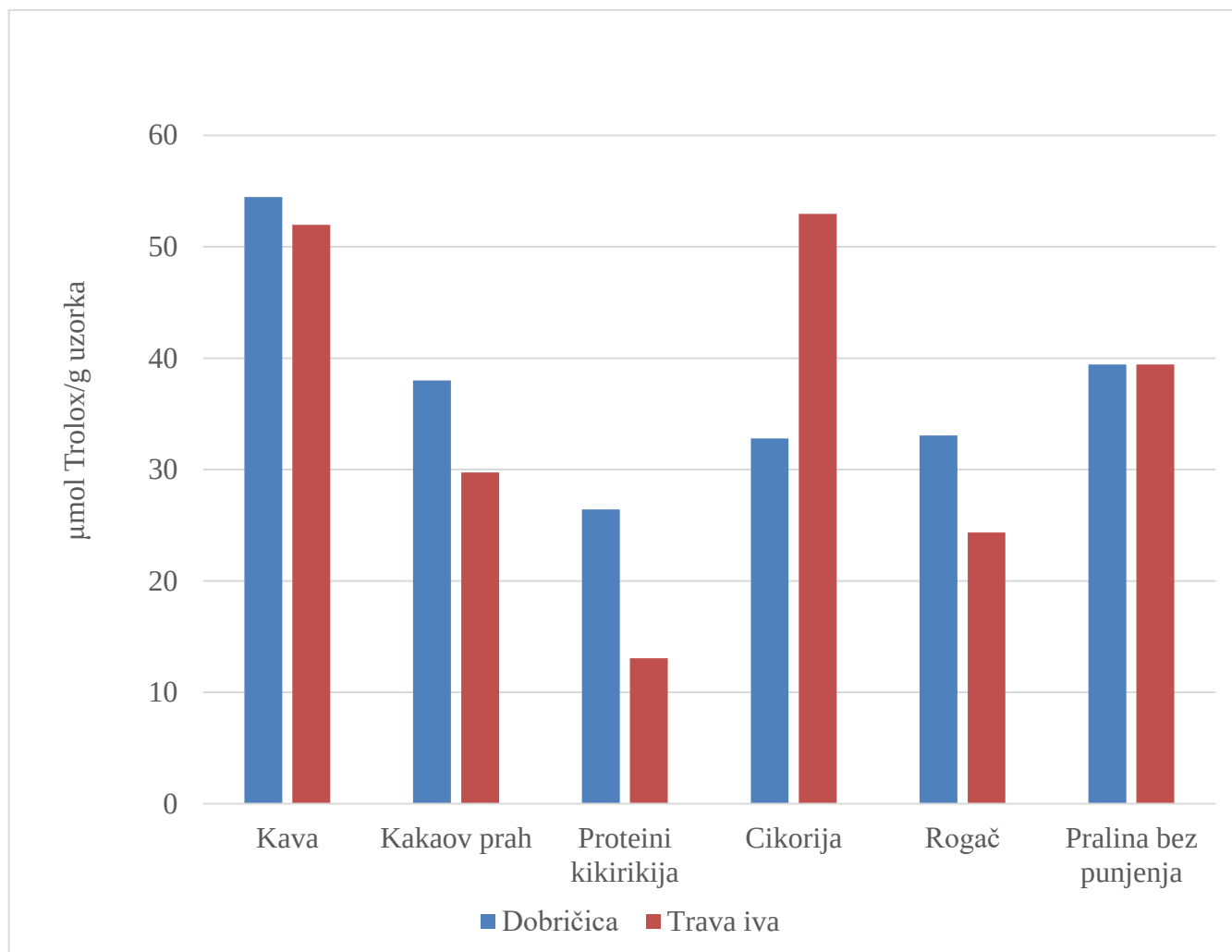
Rezultati određivanja antioksidacijskog kapaciteta u novoformuliranim čokoladnim pralinama, primjenom ABTS metode, prikazane su na slici 33.



Slika 33: Antioksidacijski kapacitet ($\mu\text{mol Trolox/g}$ uzorka) pralina različitih vrsta punjenja, određen ABTS metodom

Najveći antioksidacijski kapacitet ($81,83 \mu\text{mol Trolox/g}$ uzorka) određen je u pralinama koje u sastavu svojeg punjenja sadrže ekstrakt trave ive i cikoriju. Najmanji antioksidacijski kapacitet ($22,15 \mu\text{mol Troloxa/g}$ uzorka) pokazale su praline koje u sastavu svojeg punjenja sadrže ekstrakt trave ive i proteinski prah kikirikija.

Slika 34 prikazuje rezultate određivanja antioksidacijskog kapaciteta pralina primjenom DPPH metode.



Slika 34: Antioksidacijski kapacitet ($\mu\text{mol Trolox/g}$ uzorka) pralina različitih vrsta punjenja, određen primjenom DPPH metode

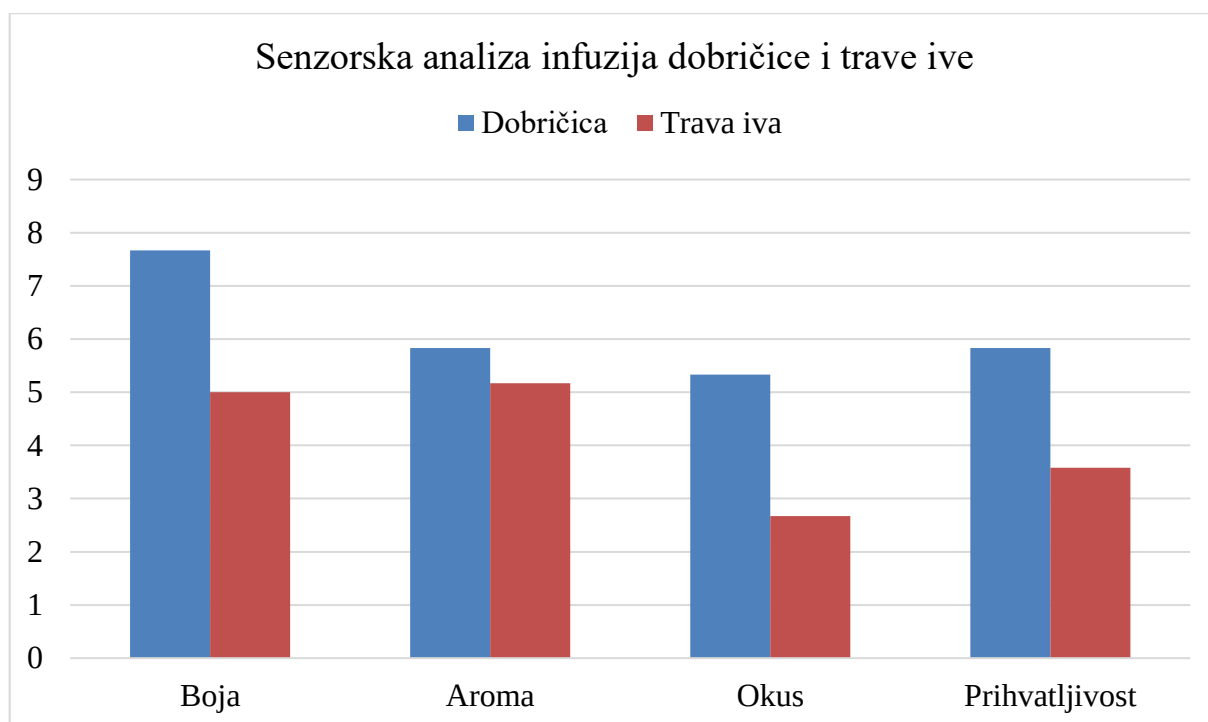
Primjenom DPPH metode pokazalo se da najveći antioksidacijski kapacitet imaju praline punjene ekstraktom dobričice uz dodatak kave ($54,47 \mu\text{mol Troloxa/g}$ uzorka). Najmanji antioksidacijski kapacitet ($13,05 \mu\text{mol Troloxa/g}$ uzorka) imaju praline punjene ekstraktom trave ive i dodatkom proteina kikirikija.

Relativno visoka korelacija zabilježena je između udjela ukupnih polifenola i antioksidacijskog kapaciteta određenog ABTS metodom ($r=0,90$), a malo slabija između udjela ukupnih polifenola i antioksidacijskog kapaciteta određenog DPPH metodom, ($r=0,85$).

4.3. Senzorska analiza

4.3.1. Senzorska analiza biljnih infuzija

Nakon pripreme infuzija od trave ive i dobričice (4 g biljnog materijala prelilo se s 200 mL vode zagrijane na 100 °C), provedena je njihova senzorska analiza pri čemu su se ocjenjivala sljedeća svojstva: boja, aroma, okus i prihvatljivost. Senzorska analiza provodila se korištenjem hedonističke skale s 9 mogućih odgovora vezanih na stupanj dopadanja. Na slici 35 prikazane su srednje vrijednosti rezultata senzorske analize infuzija.



Slika 35: Rezultati senzorske analize infuzija dobričice i trave ive

Kao što se vidi na slici 35 prema svim ispitivanim senzorskim parametrima dobričica je puno bolje ocjenjena u odnosu na travu ivu. U tablici 2 prikazani su opisni atributi senzorske analize infuzija trave ive i dobričice.

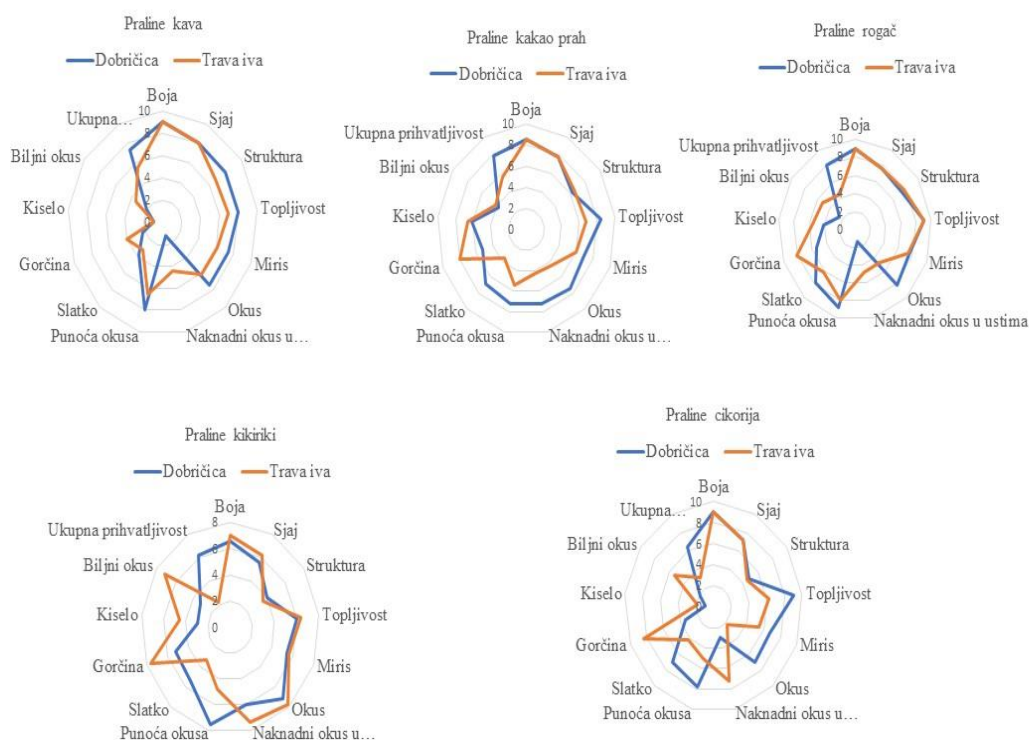
Tablica 2: Opisni atributi senzorske analize infuzija

Senzorski atributi	Dobričica	Trava iva
Boja	tamna čokolada, smeđa	karamela, smeđa
Aroma	trava, med, slatko i biljno, začinsko, šumsko, voćno (šipak), zemljano, citrus, drveno	dim, svježe pokošena trava, drveno, cvjetno, citrus, zemljano, tropsko voće, travnato (slama)
Okus	blago gorak, ugodan okus, svježe pokošena trava, intenzivan okus, okus dima, šumski okus, začinski, trpko	okus dima, izrazito gorak okus, intenzivni okus koji dugo ostaje u ustima, svježe pokošena trava, trpko, biljni okus (šparoge), kiselo

Prema opisnim atributima senzorske analize dobričice i trave ive, karakteristično za dobričicu je ugodan, trpak, slatki i biljni okus koji bojom podsjeća na tamnu čokoladu, dok je za travu ivu karakterističan gorak, intenzivan okus sa aromom dima i bojom karamela.

4.3.2. Senzorska analiza pralina

Na slici 36 prikazani su rezultati senzorske analize novoformuliranih pralina.



Slika 36: Senzorska analiza novoformuliranih pralina

Prema rezultatima senzorske analize vidljivo je da je opća prihvatljivost bila veća kod pralina s punjenjima baziranim na ekstraktu dobričice u odnosu na punjenja na bazi ekstrakta trave iva.

Tako je opća prihvatljivost pralina s ekstraktom dobričice uz dodatak kakaovog praha ocjenjena sa 7,9, dok je ukupna prihvatljivost pralina s ekstraktom trave iva i kakaovog praha iznosila 5,6.

Nadalje, opća prihvatljivost na bazi ekstrakta dobričice i uz dodatak rogača iznosila je 8, dok je isti dodatak u bazu od ekstrakta trave iva rezultirao punjenjem u pralinama čija je opća prihvatljivost iznosila ocjenjena sa samo 4,4.

Kombinacija proteina kikirikija i ekstrakta dobričice u punjenju također je rezultirala većom ocjenom za opću prihvatljivost tih pralina (6,2), u odnosu na kombinaciju istog dodatka s ekstraktom trave iva budući da su te praline ocjenjene sa svega 2,2, a slično je bilo u kombinaciji s cikorijom jer su praline s tim dodatkom i ekstraktom dobričice u punjenju, ocjenjene sa 6,4, a kombinacija s ekstraktom trave iva s 3,2.

Boja i sjaj su otprilike podjednako ocijenjeni u svim pralinama bez obzira na vrstu punjenja i dodatak. Biljni okus bolje se osjetio u pralinama u čijem punjenju se je nalazio ekstrakt trave iva, dok su ocjene za ostala senzorska svojstva varirala ovisno o sastavu punjenja.

5. Zaključak

Prema rezultatima provedene on-line ankete čokoladne proizvode najviše konzumiraju potrošači u dobi između 19 i 35 godina, a najčešće ih konzumiraju u obliku čokoladnih tabli. Nadalje, čokoladne praline ispitanici najčešće kupuju u prodavaonicama široke potrošnje, s time da pri izboru čokoladnih pralina većina njih posebnu pažnju obraća na sastav punjenja pralina. Praline koje u svojem sastavu imaju biljno punjenje voljela bi probati većina ispitanika (75,8 %).

Najveći udio ukupnih polifenola imale su praline s punjenjem na bazi ekstrakta trave ive uz dodatak kave (16,93 mg GAE/g uzorka), dok je najmanji udio ukupnih polifenola određen u pralinama bez punjenja (4,42 mg GAE/g uzorka).

Najveći antioksidacijski kapacitet (ABTS metoda) određen je u pralinama s punjenjem od ekstrakta trave ive s dodatkom cikoriije (81,83 $\mu\text{mol Troloxa/g}$ uzorka), a najmanji u pralinama punjenim ekstraktom trave ive i proteina kikirikija (22,15 $\mu\text{mol Troloxa/g}$ uzorka).

Primjenom DPPH metode najviša vrijednost antioksidacijskog kapaciteta određena je u pralinama punjenima ekstraktom dobričice s dodatkom kave (54,47 $\mu\text{mol Troloxa/g}$ uzorka), a najniža u pralinama u čijem punjenju je bio ekstrakt trave ive s dodatkom proteina kikirikija (13,05 $\mu\text{mol Troloxa/g}$ uzorka).

Rezultati senzorske analize pokazali su bolja senzorska svojstva (opća prihvatljivost, boja, aromu i okus) infuzije dobričice u odnosu na infuziju trave ive.

Senzorska analiza novoformuliranih pralina pokazala je veću opću prihvatljivost i bolja senzorska svojstva pralina čije punjenje se baziralo na ekstraktu dobričice u odnosu na praline čije punjenje se baziralo na ekstraktu trave ive, s time da su najbolje ocjenjene praline s punjenjem na bazi ekstrakta dobričice uz dodatak rogača.

6. Literatura

- Hope, C. (2015) *Health Benefits of Ground Ivy*, Permaculture: <https://www.permaculture.co.uk/readers-solutions/health-benefits-ground-ivy>
- Djilas, S. M., Cvetković, D. D., Canadanović-Brunet, J. M., Cetković, G. S., Tumbas, V. T. (2006) *Antimicrobial and free radical scavenging activities of Teucrium montanum*, Fitoterapia, 77 (5), 401-403
- Pravilnik o kakau i čokoladnim proizvodima (NN 73/2005); Zagreb
- Pajin, B. (2014) *Tehnologija čokolade i kakao proizvoda*, Tehnološki fakultet, Novi Sad
- Carić, M. (2016) *Mleko u prahu i srodni proizvodi*, Tehnološki fakultet, Novi Sad
- Gavrilović, M. (2011) *Tehnologija konditorskih proizvoda*, Mlinpek Zavod, Novi Sad, str. 367-419
- Goldoni, L. (2004) *Tehnologija konditorskih proizvoda I.dio*, Kugler, Zagreb, str. 45-190
- Becket, S. T. (2008) *The science of chocolate* (2 ed.), The Royal Society of Chemistry, Cambridge
- Ghosh, V., Ziegler, G. R., et Anantheswaran, R. C. (2002) *Fat, moisture, and ethanol migration through chocolates and confectionary coatings*, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 42 (6), 583-626
- Rossettini, A., et. Pellegrini, R. (2006) *Chocolate Molding Demystified*, iz Asia Food Journal: <http://www.asiafoodjournal.com/article-3719-confectionerychocolatemoldingdemystified-Asia.html>
- Anonymus 1, < <https://www.pinterest.com/pin/192599321544397825/> > Pristupljeno 8. rujna 2021.
- Anonymus 2, < <https://www.selmi-group.com/one-shot-tuttuno-chocolate-depositor.html> > Pristupljeno 3. rujna 2021.
- Popov-Raljić, J. V., Laličić-Petronijević, J. G., Georgijev, A. S., Popov, V. S., Mladenović, M. A. (2010) *Sensory Evaluation of Pralines Containing Different Honey Products*, Sensors, 10 (9), 7913-7933
- Tayyab, R. M., Belščak-Cvitanović, A., Karača, S., Ma, H., Komes, D. (2018) *Longan (Dimocarpus longan) and lychee (Litchi chinensis): Functional ingredients in chocolate pralines*, Journal of Food Biochemistry, 43 (10)
- Anonymus 3, < <https://www.hotelchocolat.com/uk/rose-violet-cremes.html> > Pristupljeno 9. rujna 2021.
- Anonymus 4, < <https://www.alicjaconfections.com/products/wasabi> > Pristupljeno 9. rujna 2021
- Anonymus 5, < <https://www.artisanduchocolat.com/tobacco-dark-bar.html> > Pristupljeno 9. rujna 2021.
- Gligić, M. (1953) *Etimološki botanički rečnik*, Veselin Masleša, Sarajevo, str. 193-196

- Knežević, M. (2006) *Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore*, Poljoprivredni fakultet, Osijek
- Kumarasamy, Y., Cox, P. J., Jaspars, M., Nahar, L., Sarker, S. D. (2002) *Biological activity of Glechoma hederaceae*, Fitoterapia, 73 (7-8), 721-3
- Barros, L., Carvalho, A. M., Ferreira, C. F. R. (2011) *From famine plants to tasty and fragrant spices: Three Lamiaceae of general dietary relevance in traditional cuisine of Tras-os-Montes (Portugal)*, LWT – Food Science and Technology, 44 (2), 543-548
- Anonymus 6, < <https://www.krenizdravo.hr/zdravlje/alternativna-medicina/biljna-ljekarna/dobricica-ljekovitost-uporaba-i-mjere-opreza> >Pristupljeno 3. rujna 2021.
- Jančić, R., Stošić, D., Mimica-Dukić, N., Lakušić, B. (1995) *The Aromatic Plants from Serbia*, NIP Dečije novine, 214-215
- Vuković, B., Milošević, T., Sukdolak, S., Solujic, S. (2007) *Antimicrobial Activities of Essential Oil and Methanol Extract of Teucrium montanum*, Evidence-base Complementary and Alternative Medicine 4 (Suppl 1), 17-20
- Anonymus 7, < <https://www.krenizdravo.hr/zdravlje/alternativna-medicina/biljna-ljekarna/trava-iva-ljekovita-svojstva-i-recept-za-tinkuru-i-caj> > Pristupljeno 3. rujna 2021.
- Singleton V. L., Orthofer R., Lamela-Raventós R. M. (1999a) *Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants means od Folin-Ciocalteu reagent*. Methods in Enzymology 299, 1179.
- Singleton V. L., Orthofer R., Lamela-Raventós R. M. (1999b) *Flavanoids and other polyphenols*. Methods in Enzymology, 299, 152.
- Ilyasov, I. R., Beloborodov, V. L., Selivanova, I. A. et. Terekhov, R. P. (2019) *ABTS/PP Decolorization Assay of Antioxidant Capacity Reaction Pathways*, International Journal of Molecular Sciences, Moscow
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999) *Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay*. Free Radical Biology and Medicine 26, 1231-1237.
- Akar, Z., Kucuk, M., Dogan, H. (2017) *A new colorimetric DPPH scavenging activity method with no need for a spectrophotometer applied on synthetic and natural antioxidants and medicinal herbs*, Journal List, Enzyme Inhib Med Chem, 23 (1), 640-647
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C. (1995) *Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity*, LWT-Food Science and Technology, 28 (1), 25-30
- Lawless, H.T., Heymann, H. (2010) *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*, 2nd ed., New York, NY. Chapman & Hall; Press.

- Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. (2007) *Sensory Evaluation Techniques*, 4th ed., Boca Raton, FL. CRC Press.
- Stanković M., Stefanović O., Čomić L., Topuzović M., Radojević I., Solujić S. (2012) *Antimicrobial activity, total phenolic content and flavonoid concentrations of Teucrium species*, Open Life Sciences 7, 664-671
- Varga, L., Engel, R., Szabo, K., Abranko, L., Gosztola, B., Zamborine Nemeth, E. et Sarosi, S. (2016) *Seasonal Variation in Phenolic Content and Antioxidant Activity of Glechoma Hederaceae L. Harvested from Six Hungarian Populations*, Acta Alimentaria, 45 (2), 268-276
- Gorjanović, S. , Komes, D., Lalicic, J., Pastor, F. T., Belščak-Cvitanović, A., Veljović, M., Pezo, L., Sužnjević, D. Ž. (2017) *Antioxidant efficiency of polyphenols from coffe and coffe substitutes electrochemical versus spectrophotometric approach*, Journal of Food Science and Technology, 54 (3), 2324-2331

Sveučilište
SjeverSVEUČILIŠTE
SJEVERIZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, PATRICK BUREK (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom RAZVOJ FORMULACIJE PRAHINA OBOJACENIH BILJNIM EKSTRAKTIMA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

P. B.
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, PATRICK BUREK (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom RAZVOJ FORMULACIJE PRAHINA OBOJACENIH BILJNIM EKSTRAKTIMA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

P. B.
(vlastoručni potpis)