

# Tamne čokolade na hrvatskom tržištu - varijabilnost nutritivnih deklaracija i informiranost potrošača iz redova studenata

---

**Kurbanović, Anđela**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:641987>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Andela Kurbanović

**TAMNE ČOKOLADE NA HRVATSKOM TRŽIŠTU – VARIJABILNOST  
NUTRITIVNIH DEKLARACIJA I INFORMIRANOST POTROŠAČA IZ  
REDOVA STUDENATA**

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Andela Kurbanović

**TAMNE ČOKOLADE NA HRVATSKOM TRŽIŠTU – VARIJABILNOST  
NUTRITIVNIH DEKLARACIJA I INFORMIRANOST POTROŠAČA IZ  
REDOVA STUDENATA**

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

Mentor rada: **prof.dr.sc. Olivera Koprivnjak, dipl.ing.preh.teh.**

Diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na **Medicinskom fakultetu**

**Sveučilišta u Rijeci**, pred povjerenstvom u sastavu:

1. doc.dr.sc Valerija Majetić Germek dipl.sanit.ing
2. izv.prof.dr.sc. Sandra Pavičić Žeželj, dipl.sanit.ing.
3. prof.dr.sc. Olivera Koprivnjak, dipl.ing.preh.teh.

Rad sadrži 49 stranica, 13 slika, 11 tablica, 38 literaturnih navoda.

## **ZAHVALA**

*Zahvaljujem mentorici prof.dr.sc. Oliveri Koprivnjak, dipl.ing.preh.teh. na nesebično udijeljenom vremenu i korisnim savjetima te na pruženoj pomoći, strpljenju, razumijevanju i uloženom trudu prilikom izrade ovog diplomskog rada.*

*Veliko hvala mojoj obitelji i prijateljima na podršci, potpori i motivaciji tijekom studiranja.*

## SAŽETAK

Od zrna kakaia mogu se proizvesti tri osnovna tipa čokolada (tamna, mliječna i bijela) koje se međusobno razlikuju po omjeru osnovnih sastojaka. Radi poboljšanja tehnoloških i nutritivnih svojstava u proizvodnji se koriste i određeni emulgatori, vlakna te prirodne zamjene za šećer. Varijabilnost nutritivnih deklaracija tamnih čokolada na hrvatskom tržištu istražena je na temelju 69 proizvoda zabilježenih u pet trgovačkih centara i putem tri komercijalne mrežne stranice od siječnja do ožujka 2021. *Online* anketno ispitivanje navika, stavova i znanja studenata o čokoladi i čokoladnim proizvodima provedeno je primjenom Google obrasca u svibnju 2021., a u njemu je sudjelovalo 328 ispitanika iz redova studenata. Utvrđeno je da tamne čokolade na hrvatskom tržištu najčešće sadrže 70 do 75 % kakaovih dijelova, dok se predodžbe studenata o tome kreću oko 30 % do 50 % kakaovih dijelova. Tamne čokolade s višim udjelom kakaovih dijelova u pravilu imaju viši udio masti, veću energetska vrijednost, povoljnije *Nutri-Score* vrijednosti, manji udio ugljikohidrata te u pravilu rjeđe sadrže masti različite od kakaovog maslaca i emulgatore. Skupina tamnih čokolada nema statistički značajno različitu energetska vrijednost u odnosu na ostale tipove čokolada, ali ima statistički značajno manji udio šećera. Česti i povremeni konzumenti uglavnom imaju ispravnu predodžbu o tim dvjema karakteristikama tamnih čokolada. Dodatak emulgatora, od kojih prevladavaju sojin i suncokretov lecitin, zabilježen je u 55 % tamnih čokolada. Većina čestih i povremenih konzumenata prepoznaje funkciju lecitina. Dodatak vlakana zabilježen je kod 6 % tamnih čokolada, većina ispitanih studenata gotovo nikad prilikom kupnje na to ne obraća pažnju te u popisu sastojaka uglavnom ne prepoznaje ono što pripada toj skupini hranjivih tvari. Prirodne zamjene za šećer (maltitol, eritritol, kokosov šećer te glikozidi stevije) zabilježene su u 23 % tamnih čokolada, interes studenata za ovaj podatak prilikom kupnje bio je relativno mali, te im većinom nije bilo poznato da su maltitol i eritritol prirodna sladila. Studenti iz „bio“ i prirodnih struka, neovisno o učestalosti konzumiranja tamnih čokolada, češće razumiju funkciju i pripadnost pojedinog sastojka određenoj skupini hranjivih tvari od studenata ostalih struka. Da su tamne čokolade općenito korisnije za zdravlje od ostalih tipova čokolada smatra većina čestih i povremenih konzumenata, a u to su statistički značajno manje uvjereni vrlo rijetki konzumenti.

**Ključne riječi:** tamna čokolada, kakaovi dijelovi, energetska vrijednost, masti različite od kakaovog maslaca, emulgatori, prirodna sladila

## SUMMARY

Three basic types of chocolate (dark, milk and white) can be produced from cocoa beans, which differ in the ratio of basic ingredients. In order to improve the technological and nutritional properties, certain emulsifiers, fibers and natural substitutes for sugar are also used in production. The variability of nutrition declarations of dark chocolates on the Croatian market was investigated based on 69 products recorded in five shopping centers and through three commercial websites from January to March 2021. Online survey of students habits, attitudes and knowledge about chocolate and chocolate products was conducted using Google forms in May 2021, in which 328 students participated. It was found that dark chocolates on the Croatian market most frequently contain 70 to 75 % of cocoa parts, while students perceptions of this range is around 30 % to 50 % of cocoa parts. Dark chocolates with a higher proportion of cocoa parts generally have a higher fat content, higher energy value, more favorable Nutri-Score values, lower carbohydrate content and generally contain less fat different from cocoa butter and emulsifiers. The group of dark chocolates does not have a statistically significant different energy value compared to other types of chocolates, but it has a statistically significant lower sugar content. Frequent and occasional consumers generally have an accurate idea of these two characteristics of dark chocolates. The addition of emulsifiers, of which soy and sunflower lecithin predominate, was noted in 55 % of dark chocolates. Most frequent and occasional consumers recognize the function of lecithin. Fiber supplementation was recorded in 6 % of dark chocolates, most of the surveyed students almost never pay attention to it when buying, and in the list of ingredients they generally do not recognize what belongs to this group of nutrients. Natural sugar substitutes (maltitol, erythritol, coconut sugar and stevia glycosides) were recorded in 23 % of dark chocolates, students interest in this information when buying was relatively small, and most of them did not know that maltitol and erythritol are natural sweeteners. Students from the "bio" and natural science professions, regardless of the frequency of consumption of dark chocolates, more often understand the function and affiliation of a particular ingredient to a particular group of nutrients than students of other professions. That dark chocolates are generally more beneficial to health than other types of chocolate is considered by most frequent and occasional consumers, and very rare consumers are statistically significantly less convinced of this.

**Keywords:** dark chocolate, cocoa parts, energy value, fats other than cocoa butter, emulsifiers, natural sweeteners

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
<b>1.1 Sirovine za proizvodnju čokolade.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1 Kakaov maslac i zamjenske masti.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.2 Saharoza i alternativni izvori slatkoće u čokoladi .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.3 Vlakna.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.4 Emulgatori .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Povoljni zdravstveni učinci čokolade .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2.1 Polifenoli kao biološki aktivni sastojci čokolade.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2.2 Utjecaj polifenolnih komponenti čokolade na zdravlje.....</b>	<b>10</b>
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....	13
3. ISPITANICI, MATERIJALI I POSTUPCI.....	14
<b>3.1 Anketno ispitivanje .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Anketni upitnik .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Ispitanici.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4 Prikupljanje podataka o tamnoj čokoladi na hrvatskom tržištu.....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Nutri-Score .....</b>	<b>17</b>
<b>3.6 Statistička obrada podataka .....</b>	<b>18</b>
4. REZULTATI.....	20
<b>4.1 Varijabilnost sastava tamnih čokolada na hrvatskom tržištu.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 Rezultati provedene online ankete .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.1 Navike konzumiranja čokolade.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.2 Stavovi i znanja o tamnoj čokoladi .....</b>	<b>26</b>
5. RASPRAVA.....	31
<b>5.1 Udio kakaovih dijelova .....</b>	<b>31</b>
<b>5.2 Prehrambena vlakana.....</b>	<b>32</b>
<b>5.3 Emulgatori.....</b>	<b>33</b>
<b>5.4 Masti različite od kakaovog maslaca.....</b>	<b>34</b>
<b>5.5 Energetska vrijednost, udio šećera i Nutri-Score vrijednost.....</b>	<b>35</b>
6. ZAKLJUČCI .....	37
7. LITERATURA.....	39
8. ŽIVOTOPIS .....	43
9. PRILOG.....	44
<b>9.1 Sadržaj anketnog upitnika .....</b>	<b>44</b>



10.	POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA .....	49
-----	-----------------------------------	----

## 1.UVOD

Čokolada je jedinstveni povijesni fenomen u svijetu od najranijih vremena, slastica koja je svojim okusom uspjela osvojiti svijet. Možemo reći da je to namirnica puna života jer je u njoj zbijeno cijelo bogatstvo različitih tvari koje u mnogobrojnim kombinacijama povoljno utječu na naše zdravlje.

Glavna sirovina za proizvodnju čokolade je zrno iz ploda kakaovca (*Theobroma cacao L.*), koje je potrebno podvrgnuti fermentaciji, sušenju, prženju i mljevenju što rezultira dobivanjem kakaove mase. Dodatkom šećera u kakaovu masu i daljnjim obrađivanjem, što uključuje miješanje, valjanje, končiranje, temperiranje i hlađenje, dobiva se čokolada kakvu danas poznajemo. Čokolada je proizvod visoke energetske vrijednosti, brzo se probavlja i metabolizira, a može se opisati kao disperzija krutih čestica kakaia i šećera u kontinuiranoj masnoj fazi. Specifična kombinacija tih sastojaka aktivira centre zadovoljstva u ljudskom mozgu, što rezultira jedinstvenim okusom i užitkom. Budući da čokolada ima iznimno specifična reološka svojstva, svaki dodatak komponenta koje nisu dio standardnog recepta može značajno izmijeniti fizička, kemijska i osjetna svojstva (1).

Prema važećem hrvatskom Pravilniku o kakau i čokoladnim proizvodima NN 73/2005 (2), čokolada (tamna) „je proizvod dobiven od kakaovih proizvoda i šećera koji sadrži najmanje 35 % ukupne suhe tvari kakaovih dijelova, uključujući najmanje 18 % kakaovog maslaca i najmanje 14 % bezmasne suhe tvari kakaovih dijelova.“ Ostale vrste čokolada, kao što su mliječna i bijela, razlikuju se od tamne po omjeru osnovnih sastojaka ili zbog dodatka mlijeka. Minimalni udjeli sastojaka u čokoladi propisani su Direktivom EZ 2000/36 (3), čime se odnose na sve zemlje članice Europske unije, a navedeni su u tablici 1.

**Tablica 1.** Prikaz minimalnih masenih udjela osnovnih sastojaka u proizvodnji čokolade propisanih Direktivom EZ 2000/36 (3)

Sastojak	Mliječna čokolada	Bijela čokolada	Čokolada
Suha tvar kakaovih dijelova	$\geq 20,0$	-	$\geq 35,0$
Kakaov maslac	$\geq 18,0$	$\geq 20,0$	$\geq 18,0$
Bezmasni kakaovi dijelovi	$\geq 12,0$	-	$\geq 14,0$
Biljna mast	$\leq 5,0$	$\leq 5,0$	$\leq 5,0$
Mliječna mast	$\geq 3,5$	$\geq 3,5$	-
Mlijeko u prahu	$\geq 12$	$\geq 14$	-
Ukupne masnoće	31,5	36,4	35,4

Zbog većeg udjela kakaovih dijelova, i time izraženijeg gorkog okusa koji potječe od fenolnih tvari kakaovog zrna, tamna čokolada manje je popularna od ostalih vrsta čokolade (3). Međutim, čokolade s visokim udjelom ukupne suhe tvari kakaovih dijelova (60 % i više) potrošači sve češće prepoznaju kao funkcionalnu hranu te je stoga potrošnja tamne čokolade zadnjih nekoliko godina u porastu (4,3). Zemlje sjeverne Europe poput Švicarske, Austrije, Njemačke, najveći su potrošači čokolade *per capita* (po glavi stanovnika) godišnje, dok Hrvati godišnje konzumiraju oko 4 kg (5).

Većina zdravstvenih blagodati, poput regulacije krvnog tlaka, razine inzulina, krvožilnih funkcija, usporavanja oksidacijskih procesa, prebiotičkih učinaka, homeostaze glukoze i metabolizma lipida, mogu se pripisati konzumaciji tamne čokolade, dok za mliječnu i bijelu čokoladu nisu zabilježeni značajni blagotvorni utjecaji na zdravlje (4,6). Razlog tome je što tamna čokolada, za razliku od mliječne i bijele čokolade, sadrži veći udio kakaa, a samim time niži udio šećera te više fenolnih antioksidativnih komponenti (4). Osim toga, postoje indicije da prisutnost mliječnih proteina umanjuje biodostupnost fenolnih sastojaka čokolade (7).

## 1.1 Sirovine za proizvodnju čokolade

Konditorska industrija, polazeći od zrna kakaa, proizvodi različite vrste čokolada (tamnu, mliječnu i bijelu). Čokolade se razlikuju po omjeru osnovnih sastojaka kao što je prikazano u tablici 1.

Osnovne sirovine u proizvodnji tamne čokolade su: kakaova masa, kakaov maslac, bezmasna suha tvar kakaovih dijelova (kakaov prah) te šećer. Tamna čokolada se odlikuje intenzivnom postojanom aromom kakaa, topi se u ustima ostavljajući ugodan, ali gorak okus. Mliječna čokolada proizvodi se od kakaovog maslaca, šećera i mlijeka u prahu te bezmasne suhe tvari kakaovih dijelova. Svijetlo smeđe je boje, intenzivne postojane arome i slatkog okusa. U proizvodnji bijele čokolade nije dopušteno koristiti bezmasnu suhu tvar kakaovih dijelova, već se sastoji od kakaovog maslaca, šećera i mlijeka u prahu. Blijedo žute je boje te izrazito slatkog okusa (4). Radi poboljšanja određenih fizikalno-kemijskih i tehnoloških svojstava čokolade, u proizvodnji se koriste i određeni emulgatori, vlakna i arome, a u nastavku su detaljnije opisane one sirovine koje su od interesa za obradu teme ovog diplomskog rada.

### 1.1.1 Kakaov maslac i zamjenske masti

Kakaov maslac nusprodukt je prerade zrna kaka, a dobiva se prešanjem kakaovog zrna, loma ili mase hidrauličkim ili pužnim prešama. Blijedo žute je boje, karakterističnog mirisa i okusa čokolade. Izrazito je važan sastojak u konditorskoj industriji zbog svojih fizikalno-kemijskih svojstava koja potječu od jedinstvenog sastava masnih kiselina. Triacilgliceroli čine glavninu sastava kakaovog maslaca. Najzastupljenije su zasićene masne kiseline plamitinska i stearinska (udio ukupnih zasićenih masnih kiselina je u rasponu od 57-64 %), te nezasićene masne kiseline oleinska i linolna (udio ukupnih nezasićenih masnih kiselina je 36-43 % (8)). Karakterističan sastav masnih kiselina kakaovog maslaca prikazan je u tablici 2. Kakaov maslac može kristalizirati u 6 različitih modifikacija ovisno o temperaturi tališta, kao što je prikazano u tablici 3, a ta se pojava naziva polimorfizam. U proizvodnji čokolade poželjni su stabilniji oblici s višim talištem, poput  $\beta 2$  modifikacije koja omogućuje da se čokolada topi u ustima, ali ne i na uobičajenoj sobnoj temperaturi. Uz to, tabla čokolade koja je kristalizirala u  $\beta 2$  modifikaciji ima privlačan izgled (glatku i sjajnu površinu) i dobro se lomi.

Iako je kakaov maslac idealna sirovina za proizvodnju čokolade, zbog velike potražnje, ograničene ponude i previsoke cijene, sve se češće koriste zamjenske masti koje su donekle sličnih svojstava i jeftinije od kakaovog maslaca. Prema važećem hrvatskom Pravilniku o kakau i čokoladnim proizvodima, NN 73/2005, dopušten je dodatak biljnih masti do najviše 5 % mase gotovog proizvoda uz obavezan navod „sadrži biljne masnoće uz kakaov maslac“ (2). U Direktivi EZ 2000/36 (9), izrijeком je navedeno koje su biljne masnoće dopuštene u proizvodnji čokolade.

Ovisno o funkcionalnim razlikama, postoje zamjene za kakaov maslac (eng. *cocoa butter replacer*, CBRs), ekvivalenti kakaovog maslaca (eng. *cocoa butter equivalents*, CBEs) i nadomjesci kakaovog maslaca (eng. *cocoa butter substitutes*, CBSs) (8). Zamjene za kakaov maslac (CBRs) dobivaju se iz repičinog, sojinog i palminog ulja te ulja sjemenki pamuka, a u pravilu povoljno utječu na fizikalno-kemijska svojstva čokolade (10). U ekvivalente kakaovog maslaca (CBEs) spadaju nelaurinske biljne masti koje imaju fizikalno-kemijska svojstva slična onima kakaovog maslaca. Glavni predstavnici ove skupine su *sal* maslac, *illipe* maslac, *shea* maslac i mast mangove koščice. Ove biljne masti imaju ista svojstva u pogledu kristalizacije i taljenja čokolade (8,11) te se mogu miješati s kakaovim maslacem u bilo kojem omjeru, a da pri tom ne mijenjaju reološka svojstva, osobito svojstva tečenja odnosno viskoznosti čokolade. Viskoznost uvjetuje brzinu kojom čestice čokolade dolaze u kontakt s okusnim receptorima i time bitno doprinosi kvaliteti okusa čokolade. Nadomjesci kakaovog maslaca (CBSs) imaju

drugačiji sastav triglicerida od kakaovog maslaca a koriste se u proizvodima u kojima se želi postići visok sjaj te veća otpornost na mehanička naprezanja. Ovu skupinu čine kokosovo i palmino ulje, koja su na nižim temperaturama u krutom stanju zbog prisutnosti laurinske masne kiseline. S druge strane, temperatura tališta ovih ulja je ispod 30 °C, što nije poželjno zbog mogućnosti taljenja čokolade u uobičajenim uvjetima skladištenja i prodaje (8).

**Tablica 2.** Karakterističan sastav masnih kiselina kakaovog maslaca (8)

Masna kiselina	%
Zasićene	57-64
Palmitinska (C16:0)	24,5-33,7
Stearinska (C18:0)	33,7-40,2
Miristinska (C14:0)	0-4
Arahidonska (C20:0)	1
Laurinska (C12:0)	0-1
Nezasićene	36-43
Oleinska (C18:1)	26,3-35
Palmitoleinska (C16:1)	0-4
Linolna (C18:2)	1,7-3
$\alpha$ -Linoleinska (C18:3)	0-1
Ostale	1,6

**Tablica 3.** Područja tališta različitih modifikacija kakaovog maslaca (12)

Modifikacija	Temperatura tališta (°C)
<b>sub-<math>\alpha</math></b>	13,0-18,0
<b><math>\alpha</math></b>	17,1-24,0
<b><math>\beta 2'</math></b>	22,4-28,0
<b><math>\beta 1'</math></b>	21,0-33,0
<b><math>\beta 2</math></b>	<b>30,0-34,5</b>
<b><math>\beta 1</math></b>	33,5-36,3

### 1.1.2 Saharoza i alternativni izvori slatkoće u čokoladi

U proizvodnji čokolade saharoza je daleko najvažniji šećer te čini oko 50 % sastava čokolade (13). Ovaj disaharid, sastavljen od glukoze i fruktoze, komercijalno se dobiva iz šećerne repe ili šećerne trske. Uz saharozu koriste se monosaharidi glukoza i fruktoza te disaharid laktoza. Saharoza je više od zaslađivača, ima važan utjecaj na okus i kvalitetu tamne

čokolade. Općenito, šećer u čokoladi ima funkciju povećanja mase a snižavanjem aktiviteta vode sprječava mikrobiološki rast. Veličina čestica šećera utječe i na poželjna senzorska svojstva čokolade poput osjećaja punoće i topljivosti u ustima te na glatku teksturu (14).

Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) objavila je 2015. godine preporuku o smanjenju unosa slobodnog šećera na manje od 10 % ukupnog energetskeg unosa. Na temelju dokaza o povezanosti slobodnog šećera i povećanja tjelesne mase te pojave zubnog karijesa, predloženo je i dodatno smanjenje od 5 %-tnih jedinica radi postizanja ostalih zdravstvenih dobrobiti. Prema SZO, izraz „slobodni šećer“ (engl. „*free sugar*“) uključuje sav šećer koji se dodaje u hranu kao i onaj prirodno prisutan u voćnim sokovima, medu, sirupima ili koncentratima voćnog soka (14).

Promjene prehrambenih navika dovele su do promjena u konditorskoj industriji zbog sve veće potražnje za „zdravijim“ varijantama čokolada, posebice onima s niskim udjelom šećera ili bez šećera. Za proizvodnju niskokalorične čokolade ili čokolade bez šećera saharoza se može zamijeniti šećernim alkoholima (poliolima). Primjeri poliola koji se široko koriste u proizvodnji čokolade su: manitol, sorbitol, laktitol, eritritol, ksilitol i izomalt. Dobiveni su iz saharida, a nastaju redukcijom keto skupine u alkoholnu. Polioli imaju oko 50 % manju energetska vrijednost u odnosu na saharozu (u prosjeku oko 2,4 kcal/g). Izuzetak je eritritol čija je energetska vrijednost 0 kcal/g (13). Čokolada s poliolima približno je iste slatkoće kao ona sa saharozom, ali su druga senzorna svojstva nešto lošija (poput smanjenog osjećaja punoće okusa i topljivosti u ustima) (15). Polioli su nekariogeni tj. nefermentabilni za bakterije u usnoj šupljini. Zbog slabije apsorpcije i nepotpune probavljivosti, polioli mogu imati laksativni učinak te mogu uzrokovati napuhnutost i plinove (osobito manitol i sorbitol, dok je eritritol i u ovom slučaju izuzetak). Uredbom EZ 1333/2008 (16) propisano je da na hrani koja sadrži >10 % dodanih poliola mora biti istaknut obavezan navod: „prekomjerna konzumacija može imati laksativan učinak“. Zbog laksativnog učinka, kao i zbog efekta hlađenja te higroskopnosti, polioli se uglavnom primjenjuju kod proizvoda koji se konzumiraju u malim količinama ili kod kojih su svojstva hlađenja i higroskopnosti poželjna (npr. kod bombona, žvakaćih guma i bezalkoholnih pića) (17). Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) navodi da konzumacija 20 g poliola dnevno ne predstavlja zdravstveni rizik (13).

Dostupno je mnogo prirodnih zamjena za šećere. Neke od prirodnih alternativa su biljni sirupi, poput sirupa agave. Sirup agave se zbog niskog glikemijskog indeksa promovira kao zdravo sladilo, no u pravilu je lošija opcija od saharoze zbog visokog udjela fruktoze (55,6 - 90 %) (18). Unos visokih razina fruktoze hranom rezultira njenim pohranjivanjem u jetri, pojavom

masne jetre, povećanjem triglicerida u krvi i smanjenjem osjetljivosti na inzulin te pogoduje razvoju dijabetesa tipa 2 (19).

Steviolni glikozidi, prirodno sladilo ekstrahirano iz lišća južnoameričkog grma *Stevia rebaudiana*, bogato je mineralima i fitokemikalijama te se s ovim zaslađivačem povezuju određene zdravstvene dobrobiti (20). Dokazano je da steviozid, slatka komponenta stevije, smanjuje krvni tlak, šećer i razinu inzulina (20). Stevija je i do 350 puta slađa od šećera te sadrži 0 kalorija (20). Ima određena nepoželjna prateća okusna svojstva poput osjećaja gorčine i trpkosti te ne može zamijeniti saharozu u postizanju ostalih poželjnih senzorskih svojstava čokolade kao što su osjećaj punoće, topljivosti u ustima i glatke teksture (14,15).

Kokosov šećer dobiva se iz nektara kokosovih cvjetova. Nektar se prikuplja iz zatvorenih cvjetova u plastične ili bambusove posude 8 – 12 sati, zatim se zagrijava na laganoj vatri dva do tri sata dok se u potpunosti ne zgusne i kristalizira. Na kraju procesa šećer se prosijava, a boja može varirati od tamno do svijetlo smeđe, ovisno o kvaliteti prikupljenog nektara kao i o dužini kuhanja (21). Budući da je malo obrađen, zadržava prirodno prisutne vitamine, minerale (osobito željezo, cink, kalcij i kalij), vlakna (inulin) i antioksidanse.. U sastavu šećera kokosovog cvijeta dominira saharoza (70-80 %) te u manjim količinama glukoza (3-9 %) i fruktoza. Kokosov šećer nema nikakve zdravstvene dobrobiti a učinak na funkcioniranje organizma u pravilu je sličan onom običnog konzumnog šećera (22). Uz to, kokosov šećer u čokoladi nepovoljno utječe na finoću, teksturu i aromu čokolade (17).

Među prirodnim alternativama saharoze koje se mogu koristiti kao zaslađivači prednost se daje onima nižeg glikemijskog indeksa, poput praha dobivenog sušenjem i mljevenjem južnoameričkog voća *lucume* (*Pouteria lucuma*). Prah *lucume* je integralni proizvod te može biti značajan izvor drugih korisnih hranjivih i bioaktivnih tvari, poput vitamina B3 i  $\beta$ -karotena (15).

### 1.1.3 Vlakna

Tamne čokolade najčešće su obogaćene inulinom, oligofruktozom, polidekstrozom ili njihovim kombinacijama. Ovi se oligosaharidi i polisaharidi često koriste kao sredstva za povećanje volumena u čokoladama bez šećera te pomažu i kod probavnih smetnji djelovanjem na motilitet crijeva te formiranje i učestalost stolice (23).

Inulin je smjesa oligosaharida i polisaharida sastavljenih od fruktoznih jedinica povezanih  $\beta$ -(2–1) vezama. Može se ekstrahirati iz velikog broja biljnih vrsta, a komercijalno najvažniji

izvori, korijen cikorije (*Cichorium intybus*) i gomolj jeruzalemske artičoke (*Helianthus tuberosus*), sadrže oko 15-20 % inulina (23). Oligofruktoza ima niži stupanj polimerizacije od inulina, a dobiva se kemijskom degradacijom ili kontroliranom enzimskom hidrolizom inulina endoglikozidazama (23). U prehrambenoj industriji koriste se zbog svojih hranjivih i tehnoloških svojstava. Inulin i oligofruktoza istovremeno odgovaraju na različite potrebe potrošača: obogaćuju proizvod vlaknima, imaju prebiotička svojstva te nisu izvor masti i šećera (24). Budući da su otporni na probavne enzime čovjeka, nerazgrađeni dopijevaju u debelo crijevo gdje bivaju fermentirani bifidobakterijama i drugim bakterijama iz skupine probiotika. Pomažu u prevenciji zatvora kao i mogućeg raka debelog crijeva i rektuma. Uz prethodno navedeno, inulin i oligofruktoza pozitivno utječu na apsorpciju različitih nutritivno važnih minerala, posebno Ca i Mg, što preventivno utječe na pojavu osteoporoze i drugih bolesti povezanih s nedostatkom mineralnih tvari (23).

Iako inulin i oligofruktoza imaju slična nutritivna svojstva, oni različito utječu na fizikalno-kemijska svojstva krajnjeg proizvoda. Zbog duljeg lanca, inulin stvara mikrokristale u kontaktu s vodom ili mlijekom što proizvodu daje kremastu i bogatu teksturu. Inulin se najčešće koristi kada nije potrebno ili nije poželjno utjecati na stupanj slatkoće prehrambenog proizvoda. Oligofruktoza se odlikuje kraćim lancima te funkcionalnim karakteristikama sličnijim šećeru, zbog čega se u prehrambenoj industriji koristi i kao zamjena za šećere (23). Zbog svojih specifičnih svojstava, inulin i oligofruktoza sve se češće koriste u proizvodnji funkcionalne hrane, doprinose nutritivnoj vrijednosti i poboljšanim organoleptičkim svojstvima gotovog proizvoda.

#### **1.1.4 Emulgatori**

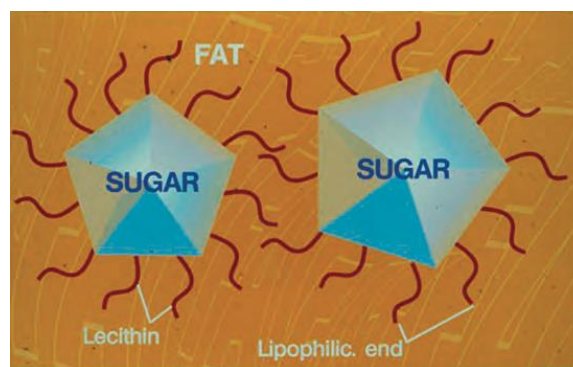
Emulgatori su tvari koje, zahvaljujući hidrofilnom i lipofilnom dijelu molekule, omogućavaju održavanje homogenosti smjese dviju ili više faza koje se inače ne miješaju (kao npr. ulje i voda). Koriste se u konditorskoj industriji kao funkcionalni aditivi koji pružaju određene prednosti tijekom obrade i skladištenja. U čokoladnoj masi emulgatori se smještaju na granici između tekuće lipofilne faze, tj. kakaovog maslaca, i krute hidrofilne faze tj. čestica kaka, šećera i mlijeka u prahu (10). Imaju nekoliko različitih funkcija: utječu na viskoznost čokolade, kristalizaciju masti, inhibiraju sivljenje čokolade te smanjuju potrebu za kakaovim maslacem u postizanju viskoznosti čokoladne mase prikladne za oblikovanje čokolade (25). Glavni emulgatori koji se u te svrhe koriste u proizvodnji čokolade su lecitin i poliglicerol poliricinoleat (PGPR).



Lecitin se komercijalno ekstrahira otapalima iz sjemenki suncokreta ili soje, a u čokoladama se koristi od 1930-tih godina. Vrlo mala količina lecitina prirodno je prisutna i u kakaovom prahu te kakaovom maslacu. Hidrofilna fosfatidilna skupina u molekuli lecitina orijentira se prema površini krutih hidrofilnih čestica čokoladne mase, dok su lipofilni lanci masnih kiselina orijentirani prema tekućem kakaovom maslacu. Takva se pozicija zadržava i nakon skrućivanja čokoladne mase, tj. i u čokoladi (slika 1) (25,26). Postojeći propisi EU (27) omogućuju upotrebu lecitina u skladu s načelom *quantum satis* - maksimalno dopuštena razina nije navedena već se proizvođač mora rukovoditi smjernicama dobre proizvodne prakse i koristiti razine ne veće od onih potrebnih za zadovoljavanje predviđene svrhe (26).

Poliglicerol poliricinoleat (PGPR) je površinski aktivna tvar koja se uz lecitin koristi u industriji čokolade. Izvorno je razvijen za proizvodnju u pekarskoj industriji, a dobiva se polikondenzacijom ricinusovog ulja i glicerola. Korišten samostalno ima relativno mali učinak na viskoznost čokolade, ali značajno utječe na smanjenje granične vrijednosti tečenja. Ovakav učinak može biti dvojak, npr. koristan prilikom izrade čokoladnih kalupa i preljeva, a nepoželjan u proizvodnji čokoladnih tabli. Slika 2 ilustrira razliku između dviju čokoladnih masa koje su jednakog viskoziteta ali različite granične vrijednosti tečenja. PGPR u kombinaciji s lecitinom smanjuje viskozitet čokolade, a najučinkovitija se pokazala smjesa s 30 % lecitina i 70 % PGPR-a čime se postiže najbolje djelovanje osobito u čokoladama s niskim udjelom masti (25).

Ostali dopušteni aditivi u konditorskoj industriji iz skupine emulgatora i njihove maksimalno dopuštene razine (MDK) prikazane su u tablici 4.



**Slika 1.** Prikaz molekule lecitina (*Lecithin*) oko čestica šećera (*SUGAR*) uklopljenih u mast (*FAT*) (26)



**Slika 2.** Prikaz dviju čokoladnih masa jednakog plastičnog viskoziteta (*PLASTIC VISCOSITY*), ali različite granične vrijednosti tečenja (*Yield value*) (26)

**Tablica 3.** Dopušteni aditivi u konditorskoj industriji iz skupine emulgatora i njihove maksimalno dopuštene razine (27)

E BROJ	NAZIV ADITIVA	MDK*/OGRANIČENJA
E322	Lecitin	<i>quantum satis</i> (nije navedena maksimalno dopuštena razina)
E414	Guma arabika	<i>quantum satis</i>
E422	Glicerol	<i>quantum satis</i>
E440	Pektin	<i>quantum satis</i>
E442	Amonijev fosfatid	10000 mg/kg
E471	Mono i digliceridi masnih kis.	<i>quantum satis</i>
E472c	Citratni esteri mono- i diglicerida masnih kis.	<i>quantum satis</i>
E476	Poliglicerol poliricinoleat	5000 mg/kg
E492	Sorbitontristearat	10000 mg/kg

\*MDK- maksimalno dopuštena razina

## 1.2 Povoljni zdravstveni učinci čokolade

Hrana nema samo prehrambenu vrijednost već i neke druge prirodne značajke koje su važne i za fizički i za duhovni život čovjeka. Zbog većeg udjela masnoća i šećera za čokoladu se najčešće misli da je samo dobar izvor energije. Međutim, ona je mnogo više od toga. Brojna znanstvena istraživanja prepoznaju namirnice s biološki aktivnim sastojcima koji pojačavaju obrambeni sustav organizma i sprečavaju određene bolesti. Kakao ima nekoliko bioloških

učinaka od kojih su najopsežnije proučavani antioksidacijski, protuupalni, kardiovaskularni te metabolički učinci (3).

### **1.2.1 Polifenoli kao biološki aktivni sastojci čokolade**

Polifenoli su široko rasprostranjena skupina u biljnom svijetu, a poznato je više od 8000 fenolnih struktura (28). Najvažniji polifenoli prisutni u kakaovom zrnu su flavonoidi te oni predstavljaju osnovni izvor antioksidanasa u čokoladi. Najzastupljenije su tri skupine: flavan-3-oli, antocijanini i proantocijanidini. Zbog visoke koncentracije polifenola u zrnu kaka, zrna su gotovo nejestiva, no razina polifenola u zrnu može biti jako varijabilna ovisno o sorti kakaovca. U gotovom proizvodu od kaka, poput čokolade, sadržaj polifenola može pasti i za 90 % kao rezultat različitih proizvodnih postupaka tipa fermentacije ili prženja zrna. Tijekom fermentacije i sušenja događaju se enzimski i kemijski procesi, što rezultira oksidacijom polifenola i stvaranjem tanina velike molekulske mase. Molekule tanina s ugljikohidratima i proteinima mogu tvoriti netopive spojeve. Hrana bogata taninima (poput čokolade) izaziva osjećaj gorčine i trpkosti upravo zbog stvaranja netopljivih kompleksa tanina s proteinima slane (29). Pored navedenog, poznato je da interakcije između polifenola i mnogih drugih tvari koje se nalaze u kakau i čokoladi, poput mliječnih bjelančevina, mogu utjecati na bioaktivnost i bioraspoloživost fenolnih tvari u hrani (30).

Najpoznatija karakteristika polifenola je njihova sposobnost uklanjanja slobodnih radikala. Danas se polifenoli smatraju važnim fitonutrijentima na čija korisna svojstva negativno utječu određeni procesi i komponente u hrani kao npr. dodavanje mlijeka ili šećera s ciljem smanjenja gorčine što drastično smanjuje sposobnost polifenola da uklanjaju slobodne radikale (30). Korir i suradnici (31) proučavali su učinak dodavanja mlijeka i zaslađivača *in vitro* mjerenjem ukupne antioksidacijske aktivnosti *in vivo* praćenjem razine glutaciona. Primjetili su da proteini bogati prolinom, poput kazeina, imaju snažan afinitet za hidroksilne skupine flavonoida što dalje blokira preostala reaktivna mjesta polifenola. Isti učinak uočili su i nakon dodavanja saharoze ili meda.

### **1.2.2 Utjecaj polifenolnih komponenti čokolade na zdravlje**

#### **1.2.2.1 Antioksidacijski učinci**

Kakaovo zrno odličan je izvor flavonoida poput katehina, pa je tako čokolada s visokim udjelom kakaovih dijelova važan izvor antioksidanasa u prehrani. Polifenoli svoja

antioksidacijska svojstva pokazuju putem „hvatanja“ slobodnih radikala i stvaranja kelatnih kompleksa s metalima (Cu, Fe), također smanjuju formiranje slobodnih radikala zbog čega se smatra da imaju povoljan utjecaj na zdravlje. Redovno konzumiranje ne samo čokolade već i drugih proizvoda bogatih polifenolima povećava razinu antioksidanasa u krvnoj plazmi što je poželjno u obrani protiv reaktivnih oblika kisika i različitih bolesti koje oni mogu izazvati. Tamna čokolada bogata polifenolima tijekom intenzivnog i dugotrajnog napora smanjuje oksidacijski stres te povećava mobilizaciju slobodnih masnih kiselina nakon intenzivne tjelesne aktivnosti (3). Polifenoli iz kakaovog zrna potiskuju aktivni kisik iz stanica i tako usporavaju razorne oksidacijske procese u organizmu. Utvrđeno je također da polifenoli ometaju nastanak upalnih procesa u organizmu te pojavu reume, dermatitisa i astme te pojačavaju aktivnost imunološkog sustava (32).

### **1.2.2.2 Kardiovaskularni i metabolički učinci**

Sve je više dokaza da čokolada bogata flavonoidima, konzumirana i u umjerenim količinama, može pomoći u smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti zbog bioaktivnosti određenih procijanidina (33). U suhoj tvari kakaovog zrna sadržano je oko 15 % polifenola, oko 60 % nalazi se u obliku procijanidina uglavnom (-) epikatehina i (+) katehina. Iako se određeni postotak gubi prilikom fermentacije, kakao prah još uvijek sadrži oko 1-2 % procijanidina (33).

Flavonoidi iz čokolade snižavaju krvni tlak jer povećavaju lokalno stvaranje dušikovog monoksida (NO), što uzrokuje bolju prohodnost krvnih žila (34). Može se reći da NO ima multidimenzionalan učinak na organizam jer inhibira agregaciju trombocita i trenje monocita što su faktori povezani s napredovanjem ateroskleroze (34). Ključni mehanizam nastanka ateroskleroze je oksidacija lipoproteina niske gustoće (LDL). Istraživanja pokazuju da konzumiranjem čokolade osnovni polifenol epikatehin snažno inhibira oksidaciju lipida u plazmi, zbog sposobnosti da veže lipoproteine niže gustoće (LDL) (33,34). Kliničko ispitivanje provedeno na 10 ispitanika ukazuje na to da konzumiranje crne čokolade značajno smanjuje nivo LDL-a, ukupnog kolesterola u serumu, dok s druge strane povećava razinu lipoproteina visoke gustoće (HDL) tzv. „dobrog“ kolesterola (34). Dobrobiti čokolade za funkcioniranje srca mogu se pripisati i stearinskoj kiselini prisutnoj u kakaovom maslacu koja, za razliku od drugih zasićenih masnih kiselina, ima neutralan utjecaj na razinu kolesterola te može dovesti i do smanjenja aktivnosti trombocita.

### 1.2.2.3 Čokolada kao prirodni antidepresiv

Depresija je bolest suvremene civilizacije, a od nje u svijetu pati oko 20 % ljudi. Osim vanjskim čimbenicima, depresija može biti uzrokovana i unutarnjom neravnotežom ili nedostatkom određenih tvari u kemijskom sastavu mozga. Dokazano je da je nedostatak serotonina u izravnoj vezi s depresivnim stanjima, stoga se u liječenju depresije koriste upravo one tvari koje će dovesti u ravnotežu hormone i nuspojave o kojima ovisi količina serotonina u mozgu. U tu svrhu koristi se i čokolada kao prirodni antidepresiv. Sadrži sastojke za dobro raspoloženje i psihičku stabilnost, a jedan od tih sastojaka je feniletilamin koji sprječava izlučivanje stresnih hormona kortizola i adrenalina, a istodobno potiče izlučivanje hormona sreće morfina te serotonina (32).

Glavni odgovorni stimulativni sastojci čokolade prisutni u vrlo malim količinama su kofein i teobromin. Kombinacija upravo ovih dvaju sastojaka smatra se najodgovornijom za poboljšanje općeg mentalnog stanja. Kofein i teobromin nakon konzumiranja čokolade prolaze ovojnicu moždane stanice vežući se za proteine te dolaze do receptora u mozgu odgovornih za osjećaj sreće i zadovoljstva (32).

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ciljevi ovog rada su sljedeći:

1. na temelju analize sadržaja deklaracija, utvrditi varijabilnost sastava tamnih čokolada na hrvatskom tržištu, s posebnim osvrtom na udio kakaovih dijelova, prisutnost vlakana, prirodnih sladila, emulgatora i masti različitih od kakaovog maslaca
2. utvrditi korelacije udjela kakaovih dijelova u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu s udjelom masti, udjelom ugljikohidrata i vrijednosti pokazatelja *Nutri-Score*
3. utvrditi korelacije energetske vrijednosti tamnih čokolada na hrvatskom tržištu s udjelom masti i udjelom ugljikohidrata
4. provjeriti povezanost učestalosti konzumiranja čokolade odnosno profesionalnog područja ispitanih potrošača iz redova studenata s njihovim stavovima i znanjima o čokoladi
5. provjeriti stupanj podudarnosti stavova, znanja ili predodžbi potrošača iz redova studenata s podacima dobivenim analizom sadržaja deklaracija tamnih čokolada na hrvatskom tržištu.

### 3. ISPITANICI, MATERIJALI I POSTUPCI

#### 3.1 Anketno ispitivanje

U svrhu prikupljanja podataka o određenim navikama, stavovima i znanjima studenata o čokoladi i čokoladnim proizvodima osmišljena je *online* anketa koristeći Google obrasce (35). Anketno ispitivanje provedeno je u razdoblju od 17. svibnja 2021. do 31. svibnja 2021. godine. U istraživanju je sudjelovalo 328 ispitanika s područja Republike Hrvatske.

Poveznica za pristupanje anketnom upitniku postavljena je na Facebook studentske grupe, te prosljeđena putem Viber, WhatsApp i Instagram platforme. U uvodnom dijelu upitnika istaknuto je da je ispunjavanje ankete anonimno i dobrovoljno te da se provodi isključivo unutar studentske populacije u svrhu izrade diplomskog rada. Ispunjavanje anketnog upitnika trajalo je najviše 5 minuta po ispitaniku.

#### 3.2 Anketni upitnik

Anketni upitnik sastojao se od 15 pitanja otvorenog i zatvorenog tipa podijeljenih u sljedeće skupine:

- Sociodemografski podaci
- Navike konzumiranja čokolade
- Stavovi i znanja o tamnim čokoladama.

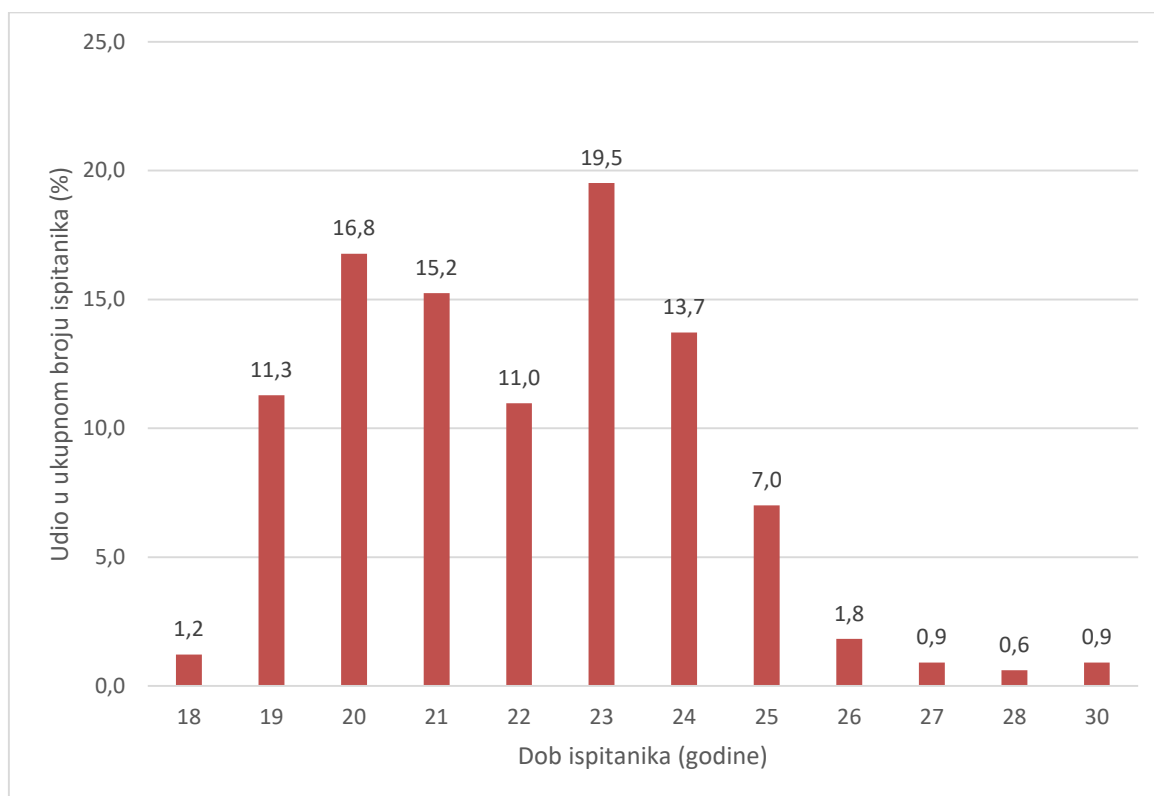
Sociodemografski podaci (spol, dob, vrsta i profesionalno područje studija te grad studiranja) prikupljeni su putem pet pitanja zatvorenog tipa.

Podaci o navikama konzumiranja čokolade i čokoladnih proizvoda dobiveni su putem četiri pitanja zatvorenog tipa. U uvodnom dijelu istaknuta je napomena da se, za potrebe ovog istraživanja, pojam „čokolada“ odnosi isključivo na čokoladne table, dok se pojam „čokoladni proizvodi“ odnosi i na čokoladne bombone (praline) te čokoladne prutiće, s dodacima ili bez njih. Osobe koje su na prvo pitanje ove skupine „Koliko često konzumirate čokolade i druge čokoladne proizvode?“ odgovorile s „ne konzumiram“ preusmjerene su izravno na treću skupinu pitanja.

Stavovi i znanja o tamnim čokoladama istraženi su putem šest pitanja otvorenog i zatvorenog tipa. Sadržaj anketnog upitnika prikazan je u Prilogu 9.1.

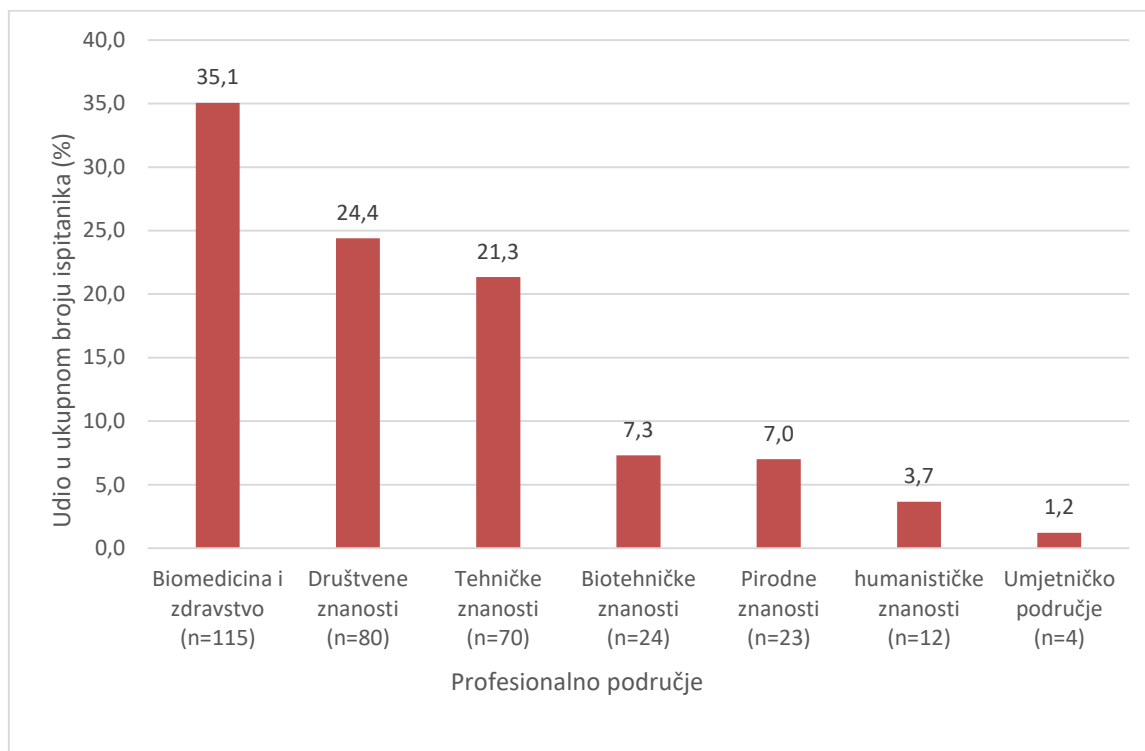
### 3.3 Ispitanici

Od ukupnog broja ispitanika u anketi je sudjelovalo 260 (79,3 %) žena i 68 (20,7 %) muškaraca. Iz prikaza dobne raspodjele (Slika 3) vidljivo je da je najveći udio ispitanika bio u dobi od 19 do 25 godina. Prevladavali su ispitanici s preddiplomskih sveučilišnih ili stručnih studija (203; 61,9 %), na diplomskom sveučilišnom ili stručnom studiju studirala su 92 ispitanika (28 %), a 33 ispitanika (10,1 %) pohađalo je integrirani studij. Na slici 4 prikazana je raspodjela ispitanika ovisno o profesionalnom području kojemu pripada struka za koju se obrazuju. Velika većina ispitanika studirala je u Zagrebu (45,7 %), te u Rijeci (41,2 %), zatim slijede Pula (6,4 %), Osijek (3,4 %), Split (1,5 %), Zadar (0,3 %), Dubrovnik (0,3%), Vukovar (0,3 %) i Varaždin ( 0,3 %).



**Slika 3.** Dobna raspodjela ispitanika





**Slika 4.** Raspodjela ispitanika ovisno o profesionalnom području studiranja

### 3.4 Prikupljanje podataka o tamnoj čokoladi na hrvatskom tržištu

Podaci iz deklaracija tamnih čokolada na hrvatskom tržištu prikupljeni su u pet različitim trgovačkih centara na području grada Rijeke, i to:

1. dm, ulica Martinkovac 127, Rijeka
2. Lidl, ulica Furićevo 23, Viškovo
3. Müller, ulica Zvonimirova, Rijeka
4. Interspar, ulica Janka Polića Kamova 81a, Rijeka
5. Plodine, ulica Marinići 182, Viškovo.

Unutar navedenih trgovačkih centara proizvodi su fotografirani te je zabilježen popis sastojaka, a iz sadržaja nutritivnih deklaracija preuzeti su i tablično evidentirani podaci o prosječnoj hranjivoj vrijednosti izraženoj na 100 g proizvoda, što uključuje energetska vrijednost u kJ i kcal, udio masti, zasićenih masnih kiselina, ugljikohidrata, šećera, poliola, vlakana, bjelančevina te soli.

Pored toga, podaci iz deklaracija tamnih čokolada na hrvatskom tržištu prikupljeni su i putem sljedeće tri mrežne stranice:

1. bio&bio, <https://www.biobio.hr/>
2. Konzum, <https://www.konzum.hr/kreni-u-kupnju>
3. Tvornica zdrave hrane, <https://www.tvorniczdravehrane.com/>

Podaci su prikupljeni tijekom siječnja, veljače i ožujka 2021. godine, a prikupljeno je i pregledano ukupno 69 različitih deklaracija tamnih čokolada.

### ***3.5 Nutri-Score***

U svrhu procjene stupnja korisnosti za zdravlje tamnih čokolada naspram mliječnih i bijelih, korišteni su *Nutri-Score* izračuni. Za potrebe takve usporedbe, zasebno su prikupljeni i podaci o hranjivoj vrijednosti mliječnih i bijelih čokolada na hrvatskom tržištu (ukupno je obrađeno 75 čokolada od čega 23 bijele te 52 mliječne čokolade).

*Nutri-Score* je prehrambena oznaka koja nutritivnu vrijednost proizvoda pretvara u jednostavan kôd koji se sastoji od jednog od pet slova različite boje. Proizvodi se boduju temeljem znanstvenog algoritma koji u obzir uzima nepovoljne elemente hranjive vrijednosti (energetsku vrijednost, šećere, zasićene masti te sol), te one povoljne (vlakna i proteine). Na temelju algoritma dodjeljuju se bodovi za svaki element u prehrambenoj tablici (na 100 g ili mL) kao što je prikazano na slici 5. *Nutri-Score* vrijednost dobiva se oduzimanjem ukupnih pozitivnih od ukupnih negativnih bodova (36). Za potrebe ovog rada, vrijednosti su izračunate programskim paketom *Microsoft Office Excel* (verzija 2016) te izražene brojčano.



**Slika 5** Nutri-Score prikaz bodovanja nepovoljnih elemenata koji uključuju energetske vrijednosti (*Energy*), šećere (*Sugar*), ukupne i zasićene masti (*Saturated fatty acids*) te povoljnih elemenata poput vlakana (*Fibers*) i proteina (*Proteins*) (36)

### 3.6 Statistička obrada podataka

Statistička obrada prikupljenih podataka o nutritivnoj deklaraciji tamnih čokolada te podataka prikupljenih anketom provedena je programskim paketom *Microsoft Office Excel* (verzija 2016), pomoću kojeg su podaci prikazani tablično i grafički. Na podatke je primijenjena osnovna statistička obrada koja uključuje srednju vrijednost, standardnu devijaciju (SD), median, minimalnu i maksimalnu vrijednost te najčešću vrijednost.

U svrhu provjere povezanosti udjela kakaovih dijelova s udjelom masti, udjelom ugljikohidrata i vrijednosti pokazatelja *Nutri-Score*, te provjere povezanosti energetske vrijednosti s udjelom masti i udjelom ugljikohidrata, određen je Pearsonov koeficijent linearne korelacije ( $r$ ). Vrijednost  $r$  koja iznosi 0,75 do 1 ili -0,75 do -1 označava vrlo dobru do odličnu povezanost između dviju varijabli. Međuodnos između navedenih varijabli prikazan je pomoću dvodimenzionalnog grafa tzv. dijagrama raspršenja.

Pomoću programa *Statistica* (verzija 13.5.0.17) provjerena je statistička značajnost razlika između tamnih u odnosu na mliječne i bijele čokolade s obzirom na energetske

vrijednost, udio šećera i *Nutri-Score* vrijednost. U tu svrhu korištena je jednostavna analiza varijance odnosno *Unequal N Honest Significant Difference* test. Radi provjere homogenosti uzorka za sve tri varijable (energetska vrijednost, udio šećera, *Nutri-Score* vrijednost) korišteni su Leveneov i Brown-Forsytheov test. Dobiveni rezultati prikazani su tablično, a statistička značajnost promatrana je na nivou  $p < 0,05$  (interval pouzdanosti od 95 %) te su te vrijednosti u tablici podebljane.

U programu *Statistica* je primjenom neparametrijskog Kruskal-Wallis testa određena statistička značajnost razlika (na razini  $p < 0,05$ ) u znanju i stavovima studenata o tamnoj čokoladi između dviju skupina profesionalnog područja studiranja. U skupinu „Bio i prirodne struke“ uvršteni su studenti iz područja Biomedicina i zdravstvo, Biotehničke znanosti te Prirodne znanosti), dok su skupinu „Ostale struke“ uvršteni studenti iz područja Društvenih znanosti, Tehničkih znanosti, Humanističkih znanosti te iz Umjetničkog područja. Kruskal-Wallisovim testom provjerena je i statistička značajnost razlika u obraćanju pažnje na pojedine sastojke, kao i u stavovima i znanjima o tamnoj čokoladi, između tri skupine ispitanika s različitom učestalosti konzumiranja tamne čokolade (često, povremeno, vrlo rijetko). Kruskal-Wallisov test koristi se za analizu rezultata kada distribucija podataka značajno odstupa od normalne te kada postoji tri ili više nezavisnih uzoraka, a umjesto brojevanih mjernih podataka (aritmetička sredina) služi se rangovima, pri čemu je podatke potrebno rangirati tako da najniži rezultat dobije rang 1 (37). Prilikom rangiranja znanja studenata o tamnoj čokoladi rang 1 dodijeljen je svim ispitanicima koji su na pitanje „U koju skupinu tvari pripadaju navedeni sastojci (lecitin, maltitol, inulin, oligofruktoza, eritritol)?“ odgovorili s „nije mi poznato“, rang 2 dodijeljen je svim ispitanicima koji su na navedeno pitanje dali netočan odgovor, dok su rang 3 dobili oni ispitanici koji su na postavljeno pitanje dali točan odgovor. Rangiranje stupnja slaganja studenata s tvrdnjama o tamnoj čokoladi (boljeg su okusa, imaju manje šećera, manje debljaju, manje štete zdravlju zubi, općenito su korisnije za zdravlje) provedeno je tako da je svim ispitanicima koji su se u potpunosti slagali s navedenim tvrdnjama dodijeljen rang 1, rang 2 dodijeljen je ispitanicima koji su se djelomično slagali s tvrdnjama, dok su rang 3 dobili oni ispitanici koji su za navedene tvrdnje dali odgovor „uopće se ne slažem“.

## 4. REZULTATI

### 4.1 Varijabilnost sastava tamnih čokolada na hrvatskom tržištu

U tablici 4 prikazan je udio tamnih čokolada obuhvaćenih istraživanjem koje su u popisu sastojaka imale naveden dodatak kakaovog praha, vlakana, sladila, emulgatora te masti različitih od kakaovog maslaca. Čokolade su u navedenoj tablici razvrstane prema rasponu deklariranog minimalnog udjela kakaovih dijelova.

**Tablica 4.** Zastupljenost tamnih čokolada s pojedinim sastojcima iz popisa sastojaka (udio u ukupnom broju proizvoda obuhvaćenih istraživanjem) na hrvatskom tržištu

Razredi prema minimalnom udjelu kakaovih dijelova	Udio proizvoda iz pojedinog razreda	Proizvodi s dodanim:				
		kakaovim prahom	vlaknima	sladilima	emulgatorima	mastima različitim od kakaovog maslaca
Vrlo nizak (49 - 55 %)	12 %	25 %	25 %	50 %	88 %	25 %
Nizak (60 - 65 %)	10 %	29 %	0 %	0 %	71 %	14 %
Srednji (69 - 75 %)	43 %	37 %	0 %	17 %	57 %	13 %
Visok (78 - 85 %)	19 %	46 %	15 %	31 %	62 %	8 %
Vrlo visok (90 - 100 %)	16 %	55 %	0 %	27 %	9 %	0 %
Ukupno	100 %	39 %	6 %	23 %	55 %	12 %

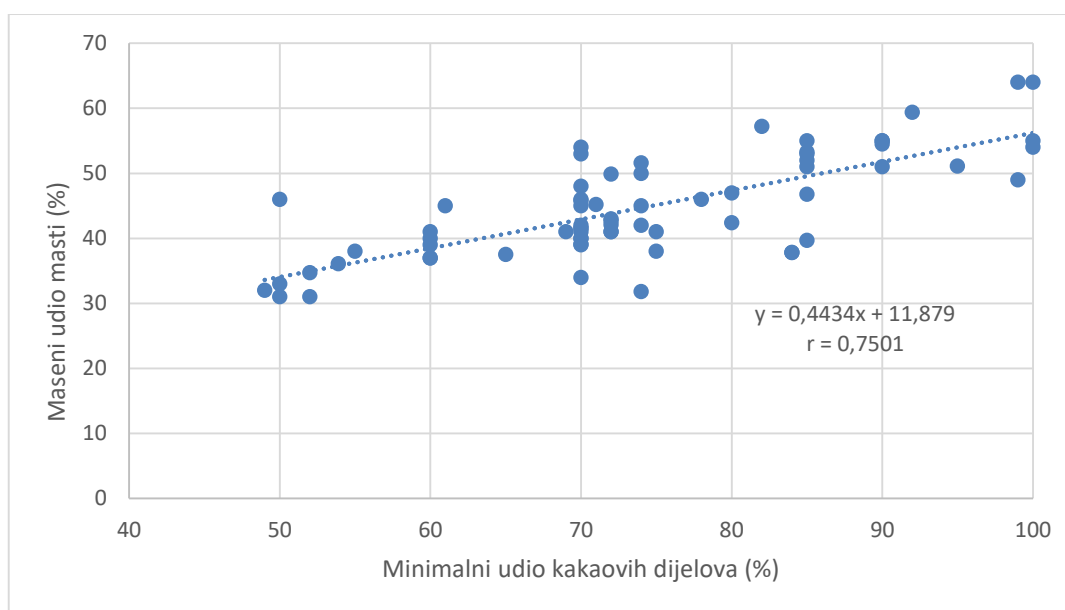
Varijabilnost podataka iz nutritivnih deklaracija tamnih čokolada na hrvatskom tržištu, te varijabilnost deklariranog minimalnog udjela kakaovih dijelova, iskazana je deskriptivnim statističkim pokazateljima koji su navedeni u tablici 5. Maseni udio poliola i vlakana je u ovom slučaju izostavljen budući da se radi o neobaveznim komponentama nutritivne deklaracije koje stoga nisu bile navedene kod svih proizvoda obuhvaćenih istraživanjem.

**Tablica 5.** Deskriptivni statistički pokazatelji varijabilnosti nutritivnih deklaracija tamnih čokolada na hrvatskom tržištu

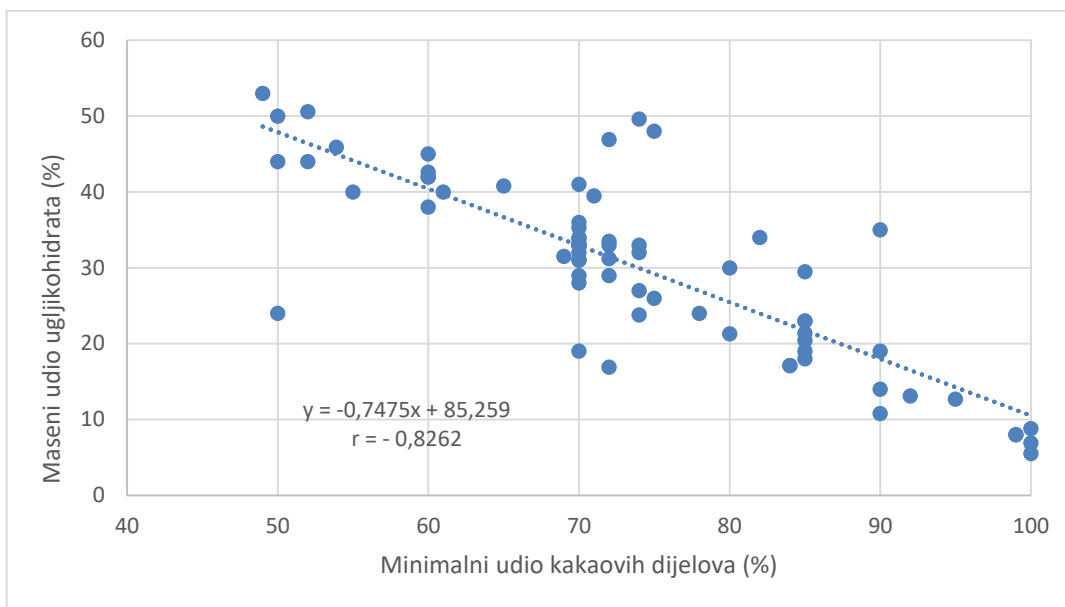
Vrijednost	Minimalni udio kakaovih dijelova (%)	Energetska vrijednost (kcal)	Maseni udio (%)					
			Masti	Zasićene	UH*	Šećeri	BJ*	Sol
Srednja	74	572	44,7	27,4	29,9	21,0	8,4	0,05
SD*	13	52	7,8	5,0	12,0	13,7	2,3	0,06
Medijan	72	572	42,7	26,9	31,5	24,2	8,5	0,03
Najčešća	70	566	41,0	26,0	33,0	28,0	10,0	0,02
Najmanja	49	450	31,0	19,0	5,5	0,1	4,6	0,00
Najveća	100	684	64,0	41,0	53,0	50,0	18,8	0,32

\* SD = standardna devijacija; UH = ugljikohidrati; BJ = bjelančevine

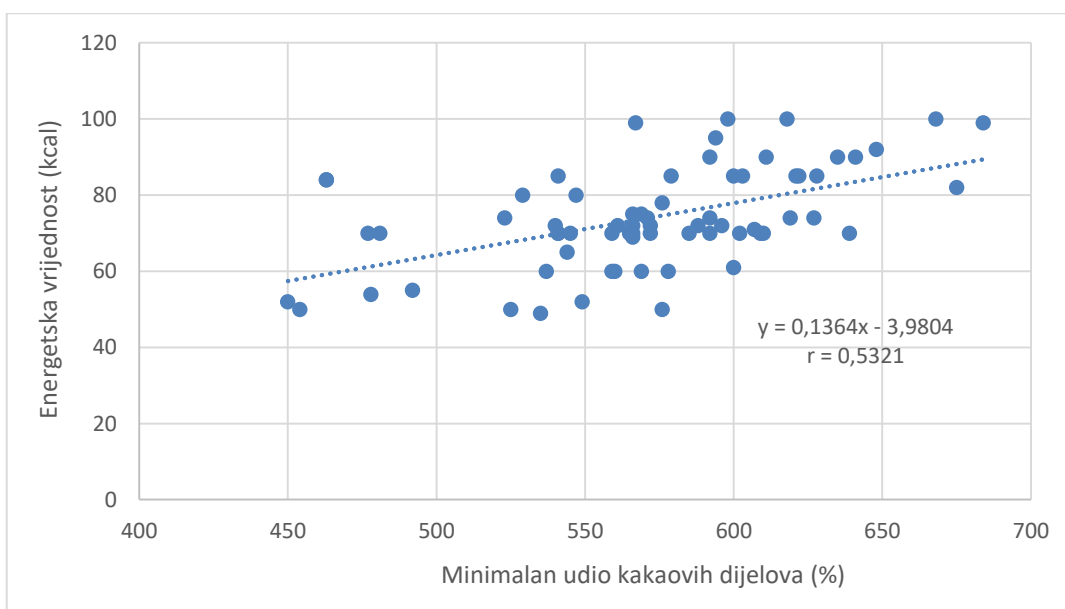
Na slikama od 6 do 9 prikazana je linearna povezanost deklariranog minimalnog udjela kakaovih dijelova s udjelom masti, udjelom ugljikohidrata, energetske vrijednosti te vrijednosti pokazatelja *Nutri-Score*. Slike 10 i 11 prikazuju linearnu povezanost energetske vrijednosti s udjelom masti i udjelom ugljikohidrata.



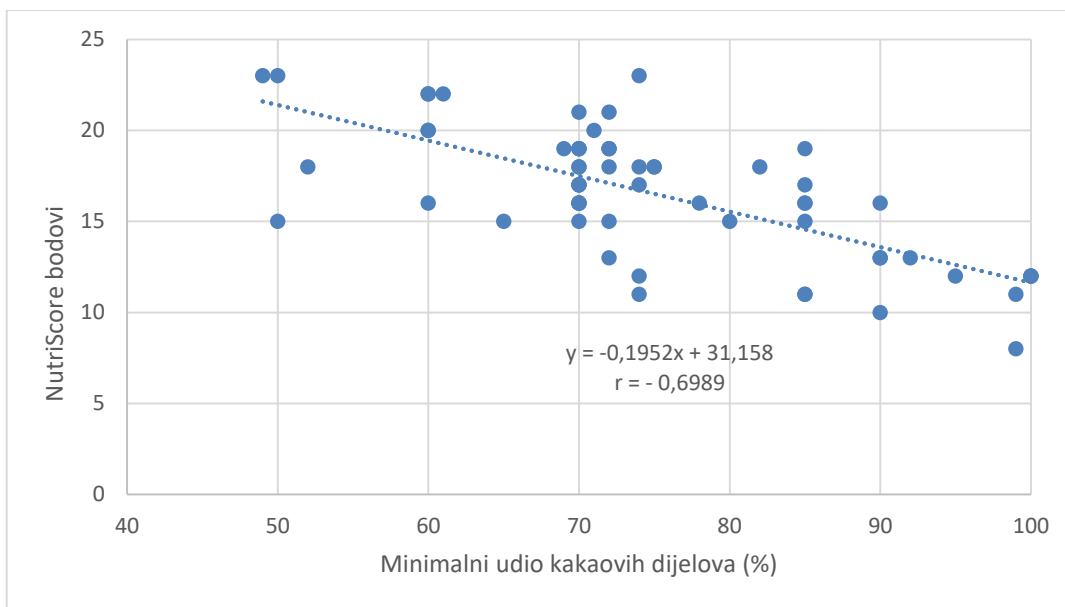
**Slika 6.** Prikaz linearnosti korelacije između udjela masti i deklariranog minimalnog udjela kakaovih dijelova u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu



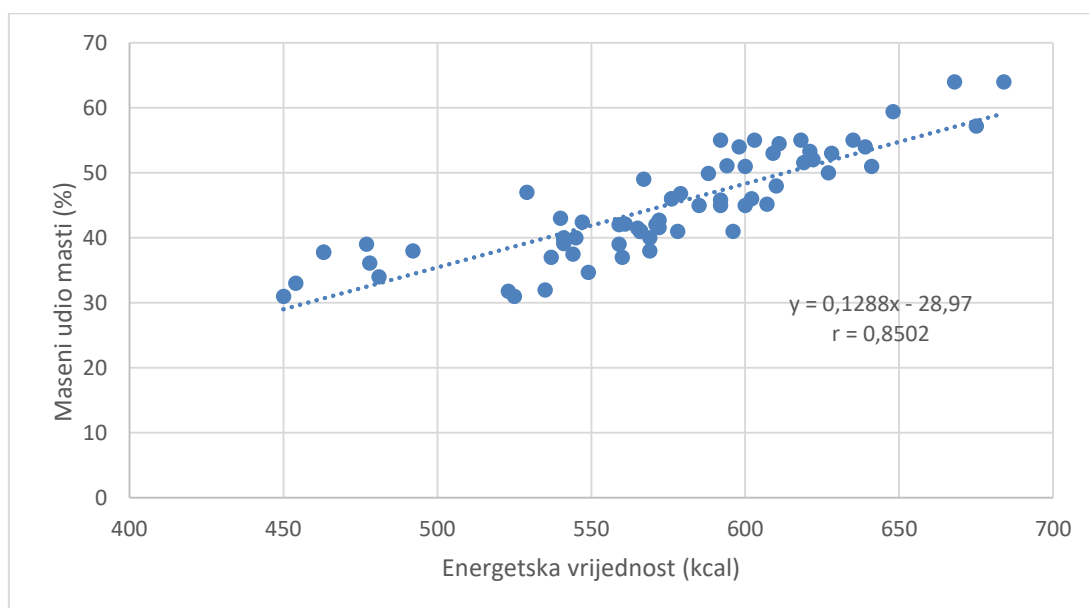
**Slika 7.** Prikaz linearnosti korelacije između udjela ugljikohidrata i deklariranog minimalnog udjela kakaovih dijelova u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu



**Slika 8.** Prikaz linearnosti korelacije između deklariranog minimalnog udjela kakaovih dijelova i energetske vrijednosti u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu

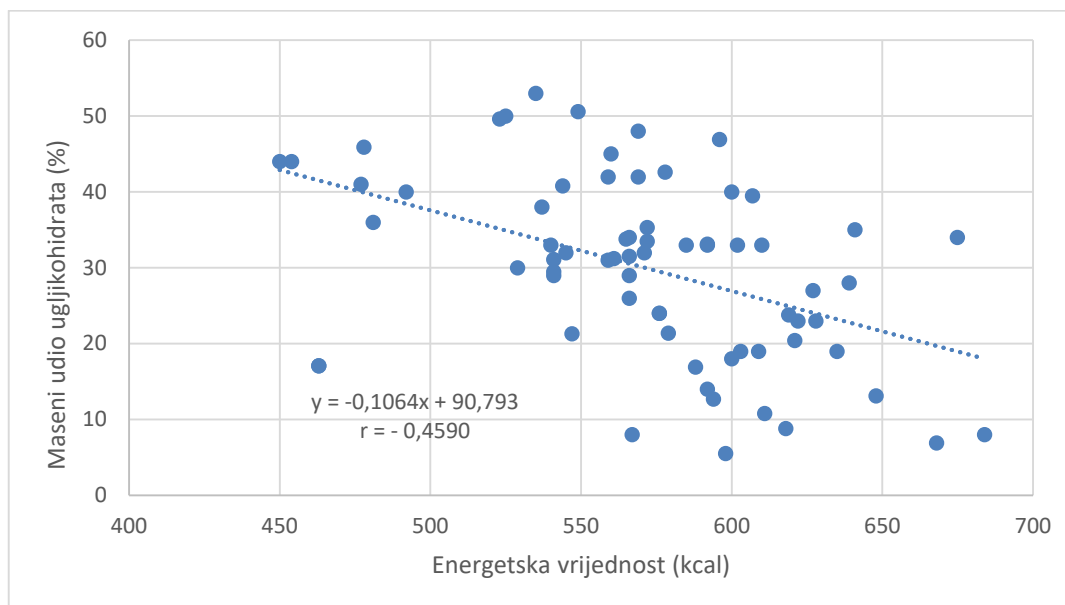


**Slika 9.** Prikaz linearnosti korelacije *Nutri-Score* i deklariranog minimalnog udjela kakaovih dijelova (samo proizvodi bez poliola) u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu



**Slika 10.** Prikaz linearnosti korelacije između udjela masti i energetske vrijednosti u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu





**Slika 11.** Prikaz linearnosti korelacije između udjela ugljikohidrata i energetske vrijednosti u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu

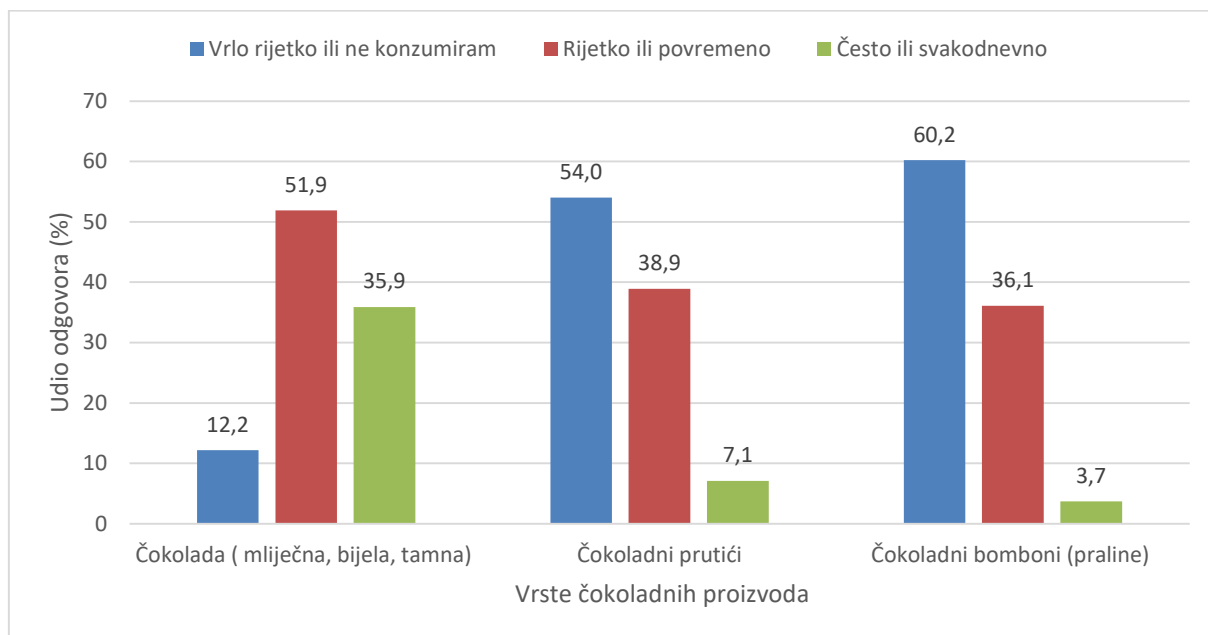
## 4.2 Rezultati provedene online ankete

### 4.2.1 Navike konzumiranja čokolade

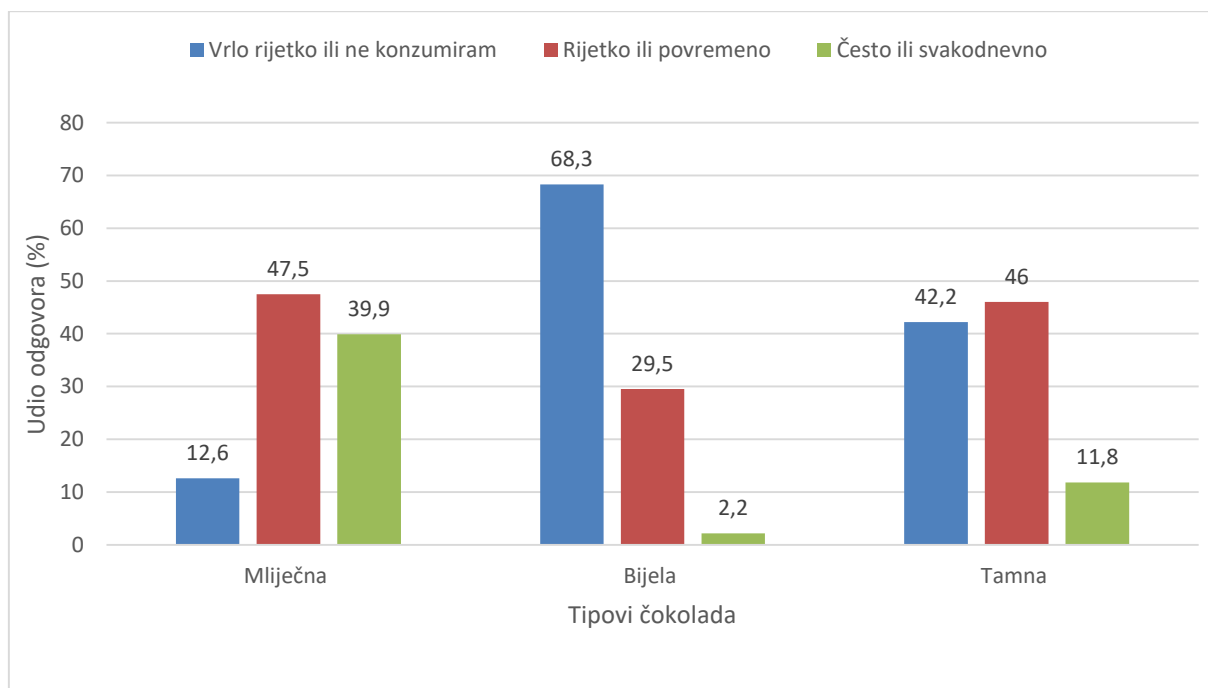
Rezultati ankete pokazuju da čak 99,7 % ispitanika konzumira čokoladu ili druge čokoladne proizvode. Najveći broj ispitanih konzumenata (37,1 %) čini to jednom do dva puta tjedno, a slijede ih ispitanici koji čokoladu i druge čokoladne proizvode konzumiraju tri do pet puta tjedno (28,2 %). Svakodnevnih potrošača čokolade i čokoladnih proizvoda bilo je 16,3 %, a onih koji to čine jednom do tri puta mjesečno 13,8 %. Svega 4,3 % ispitanika pripadalo je skupini koja vrlo rijetko tj. u nekoliko navrata godišnje konzumira čokoladu i druge čokoladne proizvode.

Na slici 12 vidljivo je da se od svih čokoladnih proizvoda najčešće konzumira čokolada, bilo da se radi o mliječnoj, bijeloj ili tamnoj.

Ovisno o vrsti čokolade, najveći udio ispitanika često ili svakodnevno konzumira mliječnu čokoladu (39,9 %) te tamnu čokoladu (11,8 %), dok samo 2,2 % ispitanika često ili svakodnevno konzumira bijelu čokoladu (slika 13).



**Slika 12.** Prikaz učestalosti konzumiranja čokolade i drugih čokoladnih proizvoda



**Slika 13.** Prikaz učestalosti konzumiranja različitih tipova čokolada (mliječne, bijele i tamne)

#### 4.2.2 Stavovi i znanja o tamnoj čokoladi

U tablicama od 6 do 8 uspoređene su tri skupine ispitanika različite učestalosti konzumiranja tamne čokolade s obzirom na učestalost obraćanja pažnje na pojedine sastojke te s obzirom na stavove i znanja o tamnoj čokoladi. U tablicama 9 do 10 uspoređene su dvije skupine profesionalnog područja studiranja ispitanika na temelju znanja i stavova studenata o tamnoj čokoladi. U tablici 11 prikazani su podaci koji se odnose na procjene, od strane ispitanika, o brojnosti tamnih čokolada, o najvećem udjelu šećera te o najmanjem udjelu kakaovih dijelova u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu. Procjene traženih podataka ispitanici su iskazivali upisivanjem brojčane vrijednosti, a na dobivene podatke primijenjena je osnovna statistička obrada koja uključuje srednju vrijednost, standardnu devijaciju (SD), median, najčešću, najveću i najmanju vrijednost.

**Tablica 6.** Prikaz statističke značajnosti razlika u učestalosti obraćanja pažnje na pojedine sastojke između tri skupine ispitanika različite učestalosti konzumiranja tamne čokolade

Učestalost obraćanja pažnje na:	Učestalost konzumiranja tamnih čokolada											
	Često (n = 38)				Povremeno (n = 146)				Vrlo rijetko (n = 136)			
	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost učestalosti obraćanja pažnje*	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost učestalosti obraćanja pažnje*	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost učestalosti obraćanja pažnje*
	nikad (1)	ponekad (2)	uvijek (3)		nikad (1)	ponekad (2)	uvijek (3)		nikad (1)	ponekad (2)	uvijek (3)	
udio kakaovih dijelova	13,2 %	26,3 %	<b>60,5 %</b>	2,5 <b>a</b>	28,8 %	<b>45,9 %</b>	25,3 %	2,0 <b>b</b>	<b>53,7 %</b>	40,4 %	5,9 %	1,5 <b>c</b>
udio šećera	23,7 %	<b>42,1 %</b>	34,2 %	2,1 <b>a</b>	<b>41,2 %</b>	39,2 %	19,6 %	1,8 <b>a</b>	<b>69,6 %</b>	24,4 %	5,9 %	1,4 <b>b</b>
udio masti	<b>50,0 %</b>	36,8 %	13,2 %	1,6 <b>a</b>	<b>62,2 %</b>	29,7 %	8,1 %	1,5 <b>a</b>	<b>81,6 %</b>	14,7 %	3,7 %	1,2 <b>b</b>
prehramben a vlakna	<b>60,5 %</b>	26,3 %	13,2 %	1,5 <b>a</b>	<b>73,8 %</b>	19,3 %	6,9 %	1,3 <b>ab</b>	<b>85,3 %</b>	12,5 %	2,2 %	1,2 <b>b</b>
prirodna sladila	<b>44,7 %</b>	34,2 %	21,1 %	1,8 <b>a</b>	<b>59,3 %</b>	29,7 %	11,0 %	1,5 <b>a</b>	<b>83,8 %</b>	14,0 %	2,2 %	1,2 <b>b</b>

\* skupine ispitanika različite učestalosti konzumiranja tamnih čokolada, čije su srednje vrijednosti označene različitim malim slovima unutar istog retka, statistički se značajno razlikuju po učestalosti obraćanja pažnje na pojedine sastojke ( $p < 0,05$ , Kruskal-Wallis test)

**Tablica 7.** Prikaz statističke značajnosti razlika u znanju o tamnim čokoladama između tri skupine ispitanika različite učestalosti konzumiranja tamne čokolade

Učestalost konzumiranja tamnih čokolada												
Kojoj skupini stvari pripadaju navedeni sastojci? (1 = nije mi poznato; 2 = netočan odgovor; 3 = točan odgovor)	Često (n = 38)				Povremeno (n = 148)				Vrlo rijetko (n = 138)			
	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost znanja *	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost znanja*	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost znanja *
	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Lecitin	39,5 %	10,5 %	<b>50,0 %</b>	2,1 <b>a</b>	<b>43,9 %</b>	13,5 %	42,6 %	2,0 <b>a</b>	<b>66,4 %</b>	9,5 %	24,1 %	1,6 <b>b</b>
Maltitol	<b>50,0 %</b>	18,4 %	31,6 %	1,8 <b>a</b>	<b>54,7 %</b>	41,3 %	26,4 %	2,2 <b>a</b>	<b>79,3 %</b>	10,4 %	10,4 %	1,3 <b>a</b>
Inulin	<b>55,3 %</b>	26,4 %	18,4 %	1,6 <b>ab</b>	<b>46,6 %</b>	25,0 %	28,4 %	1,8 <b>a</b>	<b>70,3 %</b>	15,9 %	13,8 %	1,4 <b>b</b>
Oligofruktoza	36,8 %	<b>47,4 %</b>	15,8 %	1,8 <b>ab</b>	34,5 %	<b>58,8 %</b>	6,8 %	1,7 <b>a</b>	<b>54,3 %</b>	39,8 %	5,8 %	1,5 <b>b</b>
Eritritol	<b>44,7 %</b>	13,2 %	42,1 %	2,0 <b>a</b>	<b>49,7 %</b>	29,8 %	30,6 %	2,0 <b>a</b>	<b>68,1 %</b>	15,9 %	15,9 %	1,5 <b>b</b>

\* skupine ispitanika različite učestalosti konzumiranja tamnih čokolada, čije su srednje vrijednosti označene različitim malim slovima unutar istog retka, statistički se značajno razlikuju po razini znanja o pojedinim sastojcima tamnih čokolada ( $p < 0,05$ , Kruskal-Wallis test)

**Tablica 8.** Prikaz statističke značajnosti razlika u stavovima o tamnim čokoladama između tri skupine ispitanika različite učestalosti konzumiranja tamne čokolade

Učestalost konzumiranja tamnih čokolada												
U kojoj se mjeri slažete s tvrdnjama za tamne čokolade? (1 = potpuno se slažem; 2 = djelomično se slažem; 3 = uopće se ne slažem)	Često (n = 38)				Povremeno (n = 147)				Vrlo rijetko (n = 136)			
	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost stavova *	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost stavova*	Udio odgovora unutar skupine:			Srednja vrijednost stavova*
	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Boljeg su okusa	<b>65,8</b> %	26,3 %	7,9 %	1,4 <b>a</b>	23,8 %	<b>53,7</b> %	22,4 %	2,0 <b>b</b>	8,1 %	29,4 %	<b>62,5</b> %	2,5 <b>c</b>
Imaju manje šećera	36,8 %	<b>60,5</b> %	2,6 %	1,7 <b>a</b>	<b>57,1</b> %	39,5 %	3,4 %	1,5 <b>a</b>	<b>52,2</b> %	41,9 %	5,9 %	1,5 <b>a</b>
Manje debljaju	15,8 %	<b>47,4</b> %	36,8 %	2,2 <b>a</b>	30,6 %	<b>46,9</b> %	22,4 %	1,9 <b>a</b>	<b>55,3</b> %	36,8 %	7,9 %	1,5 <b>a</b>
Manje štete zdravlju zubi	26,3 %	<b>36,8</b> %	<b>36,8</b> %	2,1 <b>a</b>	29,3 %	<b>47,6</b> %	23,1 %	1,9 <b>a</b>	19,1 %	<b>50,0</b> %	30,9 %	2,1 <b>a</b>
Općenito su korisnije za zdravlje	<b>55,3</b> %	36,8 %	7,9 %	1,5 <b>ab</b>	<b>60,5</b> %	33,3 %	6,1 %	1,5 <b>a</b>	<b>44,1</b> %	43,4 %	12,5 %	1,7 <b>b</b>

\* skupine ispitanika s različitom učestalosti konzumiranja tamnih čokolada, čije su srednje vrijednosti označene različitim malim slovima, statistički se značano razlikuju u pojedinim stavovima o tamnim čokoladama ( $p < 0,05$ , Kruskal-Wallis test)

**Tablica 9.** Prikaz statističke značajnosti razlika u znanju o tamnim čokoladama između dviju skupina ispitanika prema njihovom profesionalnom području studiranja

Profesionalno područje studiranja								
Kojoj skupini stvari pripadaju navedeni sastojci? (1 = nije mi poznato; 2 = netočan odgovor; 3 = točan odgovor)	Bio i prirodne struke* (n = 162)				Ostale struke* (n = 166)			
	Udio odgovora unutar skupine			srednja vrijednost znanja **	Udio odgovora unutar skupine			srednja vrijednost znanja**
	1	2	3		1	2	3	
Lecitin	42,6 %	12,4 %	<b>45,1 %</b>	2,0 <b>a</b>	<b>64,2 %</b>	10,3 %	25,5 %	1,6 <b>b</b>
Maltitol	<b>51,9 %</b>	18,8 %	29,4 %	1,8 <b>a</b>	<b>77,6 %</b>	11,5 %	10,9 %	1,3 <b>b</b>
Inulin	<b>46,0 %</b>	26,1 %	28,0 %	1,8 <b>a</b>	<b>69,9 %</b>	16,2 %	13,9 %	1,4 <b>b</b>
Oligofruktoza	31,7 %	<b>57,7 %</b>	10,6 %	1,8 <b>a</b>	<b>55,4 %</b>	40,4 %	4,2 %	1,5 <b>b</b>
Eritritol	<b>46,9 %</b>	21,6 %	31,5 %	1,8 <b>a</b>	<b>67,3 %</b>	12,7 %	20,0 %	1,5 <b>b</b>

\* „Bio i prirodne struke“ = područja Biomedicina i zdravstvo, Biotehničke znanosti te Prirodne znanosti; „Ostale struke“ = područja Društvenih znanosti, Tehničkih znanosti, Humanističkih znanosti te Umjetničko područje

\*\* skupine ispitanika s različitim profesionalnim područjem studiranja, čije su srednje vrijednosti označene različitim malim slovima unutar istog retka, statistički se značajno razlikuju po razini znanja o pojedinim sastojcima tamnih čokolada ( $p < 0,05$ , Kruskal-Wallis test)

**Tablica 10.** Prikaz statističke značajnosti razlika u stavovima o tamnim čokoladama između dviju skupina ispitanika prema njihovom profesionalnom području studiranja

Profesionalno područje studiranja								
U kojoj se mjeri slažete s tvrdnjama za tamne čokolade? (1 = potpuno se slažem; 2 = djelomično se slažem; 3 = uopće se ne slažem)	Bio i prirodne struke* (n = 160)				Ostale struke* (n = 165)			
	Udio odgovora unutar skupine			Srednja vrijednost stavova**	Udio odgovora unutar skupine			Srednja vrijednost stavova**
	1	2	3		1	2	3	
Boljeg su okusa	20,6 %	<b>41,3 %</b>	38,1 %	2,2 <b>a</b>	23,0 %	<b>39,4 %</b>	37,6 %	2,1 <b>a</b>
Imaju manje šećera	<b>55,0 %</b>	40,6 %	4,4 %	1,5 <b>a</b>	<b>50,9 %</b>	44,8 %	4,2 %	1,5 <b>a</b>
Manje debljaju	26,3 %	<b>48,8 %</b>	25,0 %	2,0 <b>a</b>	28,5 %	<b>48,5 %</b>	23,0 %	1,9 <b>a</b>
Manje štete zdravlju zubi	23,9 %	<b>41,5 %</b>	34,6 %	2,1 <b>a</b>	25,5 %	<b>52,7 %</b>	21,8 %	2,0 <b>a</b>
Općenito su korisnije za zdravlje	<b>54,1 %</b>	34,6 %	11,3 %	1,6 <b>a</b>	<b>52,1 %</b>	40,6 %	7,3 %	1,6 <b>a</b>

\* „Bio i prirodne struke“ = područja Biomedicina i zdravstvo, Biotehničke znanosti te Prirodne znanosti; „Ostale struke“ = područja Društvenih znanosti, Tehničkih znanosti, Humanističkih znanosti te Umjetničko područje

\*\* skupine ispitanika s različitim profesionalnim područjem studiranja, čije su srednje vrijednosti označene različitim malim slovima unutar istog retka, statistički se značajno razlikuju u pojedinim stavovima o tamnim čokoladama ( $p < 0,05$ , Kruskal-Wallis test)

**Tablica 11.** Deskriptivni statistički podaci o predodžbama ispitanika o brojnosti tamnih čokolada na hrvatskom tržištu, te o udjelu šećera i kakaovih dijelova u tamnim čokoladama na hrvatskom tržištu

Vrijednost	Prema Vašoj procjeni, koliko se različitih vrsti tamnih čokolada (s obzirom na marku i udio kakaovih dijelova) nalazi na hrvatskom tržištu?	Prema Vašoj procjeni, koliki je najveći udio šećera (izraženo u %) u tamnim čokoladama koje se nalaze na hrvatskom tržištu?	Prema Vašoj procjeni, koliki je najmanji udio kakaovih dijelova (izraženo u %) u tamnim čokoladama koje se nalaze na hrvatskom tržištu?
Srednja	83	32	32
Standardna devijacija	699	22	23
Median	15	30	30
Najčešća vrijednost	10	30	50
Najmanja	0	1	0
Najveća	12000	100	95

## 5. RASPRAVA

Istraživanjem hrvatskog tržišta tamnih čokolada prikupljeno je ukupno 69 proizvoda. Procjene ispitanika o tom broju (tablica 11) bile su 10 različitih vrsta tamnih čokolada (najčešća vrijednost), odnosno 15 vrsta (median), što ukazuje na to da veći dio ispitane populacije nije svjestan brojnosti ovih proizvoda na domaćem tržištu. Proizvodi koji su obuhvaćeni ovim istraživanjem potjecali su iz ukupno 11 zemalja podrijetla (Njemačka, Austrija, Hrvatska, Italija, Španjolska, Belgija, Bugarska, Nizozemska, Rumunjska, Švicarska i Poljska). Najveći broj proizvoda u ukupnom broju analiziranih deklaracija proizveden je u Njemačkoj (34,8 %), a najmanji broj u Rumunjskoj, Švicarskoj te Poljskoj (po 2,9 %). Od hrvatskih proizvođača (Kraš, Zvečevo, Kandit, Nadalina) pronađeno je 9 tamnih čokolada, što čini 13 % od ukupnog broja evidentiranih proizvoda.

### 5.1 Udio kakaovih dijelova

Prikupljene čokolade razvrstane su u razrede prema rasponu deklariranog minimalnog udjela kakaovih dijelova (tablica 4), pri čemu je najmanji udio kakaovih dijelova iznosio 49 %, a najveći 100 %. Najveći broj proizvoda (43 % od ukupnog broja) pripadao je srednjem razredu (69 do 75 % kakaovih dijelova), dok su se aritmetička sredina, median i najčešća vrijednost kakaovih dijelova u tamnim čokoladama kretale u rasponu od 70 do 72 %. U usporedbi s tim, ispitanici su, prema tablici 11, uglavnom iskazali niže procijenjene vrijednosti kakaovih dijelova: 30 % (median), 32 % (srednja vrijednost), odnosno 50 % (najčešći odgovor). U tom kontekstu vrijedno je istaknuti postojanje statistički značajnih razlika ( $p < 0,05$ , Kruskal-Walisov test) u interesu ispitanika za podatak o minimalnom udjelu kakaovih dijelova prilikom kupnje čokolada. U tablici 6 uočava se da česti konzumenti tamnih čokolada u visokom postotku (60,5 %) gotovo uvijek na to obraćaju pažnju, povremeni konzumenti ponekad (njih 45,9 %), dok većina vrlo rijetkih konzumenata (53,7 %) na to uopće ne obraća pažnju.

Nadalje, iz tablice 4 vidljivo je da s porastom udjela kakaovih dijelova u pravilu raste i udio čokolada s dodanim kakaovim prahom. Kakaov prah, osim što doprinosi bogatijem okusu čokolade (26), ujedno i podiže udio kakaovih dijelova, pa se proizvođači time služe u proizvodnji. Izradom korelacijskih pravaca provjereno je kako povećanje minimalnog udjela kakaovih dijelova utječe na udio masti, ugljikohidrata, energetska vrijednost te *Nutri-Score* vrijednosti. Na slici 6 uočava se srednje jaka pozitivna korelacija između minimalnog udjela kakaovih dijelova i udjela masti ( $r = 0,7501$ ). To je razumljivo jer je osnovni izvor kakaovih



dijelova kakaova masa, koja može sadržavati od 47 do 60 % masti tj. kakaovog maslaca (38,17). Srednje jaka pozitivna korelacija između kakaovih dijelova i udjela masti može se dovesti u vezu i sa srednje jakom pozitivnom korelacijom u odnosu na energetske vrijednosti ( $r = 0,5321$ ; slika 8), budući da masti više nego dvostruko doprinose energetske vrijednosti od ugljikohidrata i bjelančevina. Tomu u prilog govori i jaka negativna korelacija između minimalnog udjela kakaovih dijelova i udjela ugljikohidrata ( $r = -0,8262$ ; slika 7) te negativna iako slaba povezanost između energetske vrijednosti i udjela ugljikohidrata ( $r = -0,4590$ ; slika 11). Naime, ukupnu bezmasnu suhu tvar čokolade u pravilu čine kakaove čestice i čestice šećera, pa povećanje udjela kakaovih čestica rezultira smanjenjem udjela čestica šećera.

## 5.2 Prehrambena vlakna

Dodatak vlakana (inulina, oligofruktoze ili dekstrina) zabilježen je u samo 6 % tamnih čokolada na našem tržištu. Najviše čokolada s dodanim vlaknima (25 % od ukupnog broja proizvoda unutar razreda; tablica 4) bilo je u razredu s vrlo niskim udjelom kakaovih dijelova (49 – 55 %), a dodatak vlakana zabilježen je još samo u razredu s visokim udjelom kakaovih dijelova (78 do 85%). Vlakna imaju dvojaku svrhu, a u tamnim čokoladama bez šećera služe kao sredstva za povećanje volumena te ujedno povoljno utječu i na motilitet crijeva te učestalost stolice (23). Iako povoljno utječu na naš probavni sustav, većina čestih (60,5 %), povremenih (73,8 %) i vrlo rijetkih (85,3 %) konzumenata gotovo nikad prilikom kupovine na to ne obraća pažnju, što je vidljivo u tablici 6. Tome u prilog govori i podatak da ispitanici, neovisno o učestalosti konzumiranja (tablica 7) ili o profesionalnom području studiranja (tablica 9), uglavnom ne prepoznaju inulin i oligofruktozu kao prehrambena vlakna. U tablicama 7 i 9 uočava se da je u svim skupinama ispitanika za oligofruktozu najmanje točnih odgovora, vjerojatno zato što dio naziva (fruktoza) asociira na šećer pa su je ispitanici svrstavali u sladila a ne u vlakna.

## 5.3 Prirodna sladila

Od ukupnog broja analiziranih proizvoda, 23 % bilo je onih s dodanim sladilima, a u razredu s vrlo niskim udjelom kakaovih dijelova takvih je proizvoda bilo čak 50 % (tablica 4). Moguće je da proizvođači u tom slučaju učestalije koriste sladila da bi smanjili relativno visoki udio šećera u usporedbi s tamnim čokoladama bogatijim kakaovim dijelovima, iako to može rezultirati smanjenim osjećajem punoće okusa i topljivosti čokolade u ustima (15). Maltitol je

u analiziranim proizvodima bio najzastupljeniji (prisutan u 10 % od ukupnog broja proizvoda), a zatim su po učestalosti slijedili eritritol i kokosov šećer (svaki u oko 6 % od ukupnog broja proizvoda), te glikozidi stevije (oko 4 % proizvoda). Uspoređujući nutritivne osobine dvaju šećernih alkohola zabilježenih u sastavu tamnih čokolada na hrvatskom tržištu, može se reći da je eritritol povoljniji – za razliku od maltitola, gotovo da nema energetske vrijednosti i ne uzrokuje nadutost i laksativni učinak ako se konzumira u većim količinama. Za kokosov šećer je poznato da nepovoljno utječe na finoću, teksturu i aromu čokolade (17), a po učinku na funkcioniranje organizma sličan je konzumnom šećeru (22), pa je razumljivo da ga proizvođači rijetko koriste. Steviolni glikozidi također mogu imati nepovoljan učinak na senzorska svojstva čokolade, poput osjećaja gorčine i trpkosti, te izostanka osjećaja punoće, topljivosti u ustima i glatke teksture koji se postižu upotrebom saharoze (14,15). Osim navedenih sladila, zabilježen je i dodatak *lucuma* praha (u oko 3 % proizvoda) te agavinog sirupa (u oko 1 % proizvoda).

U tablici 6 može se uočiti da česti konzumenti tamne čokolade u više od 55 % slučajeva uvijek ili ponekad obraćaju pažnju na prisutnost prirodnih sladila, a povremeni konzumenti u više od 40 % slučajeva. Interes ovih dviju skupina ispitanika za prirodna sladila u popisu sastojaka bio je očekivano statistički značajno viši od interesa vrlo rijetkih konzumenata koji u više od 83 % slučajeva na to uopće ne obraćaju pažnju. Slična situacija onoj s prepoznavanjem prehrambenih vlakana vidljiva je i u slučaju prirodnih sladila - neovisno o učestalosti konzumacije (tablica 7) ili o profesionalnom području studiranja (tablica 9), ispitanicima većinom nije bilo poznato da su maltitol i eritritol prirodna sladila.

### 5.3 Emulgatori

Od ukupnog broja analiziranih proizvoda dodatak emulgatora zabilježen je u više od 50 % tamnih čokolada, a u razredu s vrlo niskim udjelom kakaovih dijelova (49 do 55 %) takvih je čokolada bilo čak 88 %. U tablici 4 može se uočiti da se s porastom minimalnog udjela kakaovih dijelova udio čokolada s dodatkom emulgatora značajno smanjuje. Osim što povoljno utječu na viskoznost čokolade te kristalizaciju masti, emulgatori ujedno smanjuju i potrebu za kakaovim maslacem u postizanju viskoznosti prikladne za oblikovanje (25). Stoga je razumljivo da čokolade s većim udjelom kakaovih dijelova (koje u pravilu imaju veći udio masti tj. kakaovog maslaca) rjeđe sadržavaju dodatak emulgatora. Pregledom deklaracija zabilježen je dodatak triju najčešćih emulgatora, od kojih je najzastupljeniji bio sojin lecitin (45 %), zatim suncokretov lecitin (13,4 %) te PGRP prisutan u 3 % tamnih čokolada. PGRP se u pravilu u proizvodnji čokolade rjeđe koristi od lecitina jer ima relativno mali učinak na

viskoznost čokoladne mase, dok značajno utječe na smanjenje granične vrijednosti tečenja zbog čega se najčešće koristi u kombinaciji s lecitinom (25).

U dijelu anketnog upitnika kojim su istraženi stavovi i znanja ispitanika, uvršteno je i pitanje o pripadnosti lecitina jednoj od ponuđenih skupina tvari (emulgatori – prehrambena vlakna – prirodna sladila). U tablici 7 može se uočiti da je 50 % čestih konzumenata prepoznalo lecitin kao emulgator. Iako su povremeni konzumenti u tom slučaju pokazali nešto lošije znanje, između čestih i povremenih konzumenata nije bilo statistički značajnih razlika. Očekivano, više od dvije trećine vrlo rijetkih konzumenata izjavilo je da im nije poznato kojoj skupini tvari lecitin pripada. Pretpostavka da će ispitanici iz „bio“ i prirodnih struka češće razumjeti funkciju i pripadnost pojedinog sastojka određenoj skupini hranjivih tvari od ostalih struka pokazala se točnom, što je vidljivo iz tablice 9.

#### **5.4 Masti različite od kakaovog maslaca**

Osim kakaovog maslaca, u proizvodnji čokolade mogu se koristiti i dopuštene zamjenske masti. U analiziranim proizvodima bile su najzastupljenije kokosova i palmina te *shea* mast. Kokosova i palmina mast omogućuju visok sjaj te otpornost čokolade na mehanička naprezanja. Međutim, zbog niže temperature tališta od kakaovog maslaca (< 30 °C u odnosu na > 30 °C), ove zamjenske masti nisu poželjne jer dovode do taljenja čokolade u uobičajenim uvjetima skladištenja i prodaje (8). Osim toga, kakaov maslac, osobito  $\beta_2'$  modifikacija, najpoželjniji je oblik masti jer omogućuje da se čokolada topi u ustima, ali ne i na uobičajenoj sobnoj temperaturi.

Zamjenske masti pronađene su u 12 % tamnih čokolada, najčešće (u 25 % slučajeva) u razredu s vrlo niskim udjelom kakaovih dijelova (49 do 55 %). Iz tablice 4 vidljivo je da se s porastom udjela kakaovih dijelova smanjuje učestalost proizvoda s dodatkom masti različitih od kakaovog maslaca, te ni jedna čokolada s vrlo visokim udjelom kakaovih dijelova (90 do 100 %) nije sadržavala masti različite od kakaovog maslaca. Ovaj podatak može se povezati s činjenicom da s porastom udjela kakaovih dijelova raste i udio masti pa zamjenske masti, ne samo da nisu potrebne, nego i ne doprinose postizanju vrlo visokog udjela kakaovih dijelova.

## 5.5 Energetska vrijednost, udio šećera i *Nutri-Score* vrijednost

Energetska vrijednost 100 g tamnih čokolada obuhvaćenih ovim istraživanjem kretala se u rasponu od 450 kcal do 684 kcal, dok su srednja vrijednost i median iznosili 572 kcal (tablica 5). Budući da je u dijelu anketnog upitnika kojim su istraženi stavovi ispitanika ponuđena tvrdnja da tamne čokolade u usporedbi s ostalim tipovima čokolada manje debljaju, ove su vrijednosti uspoređene s onima za ukupno zabilježenih 75 mliječnih i bijelih čokolada na hrvatskom tržištu. Energetska vrijednost 100 g mliječnih i bijelih čokolada kretala se u rasponu od 470 kcal do 647 kcal, srednja vrijednost iznosila je 564 kcal, a median 566 kcal (neprikazani podaci). Primjenom *Unequal N Honest Significant Difference* testa utvrđeno je da se skupine tamnih te mliječnih/bijelih čokolada statistički značajno ne razlikuju ( $p < 0,05$ ) s obzirom na energetska vrijednost (neprikazani podaci). Zanimljivo je istaknuti da je više od 55 % vrlo rijetkih konzumenata tamnih čokolada imalo krivu predodžbu o tome tj. potpuno se složilo s tvrdnjom da tamne čokolade manje debljaju. Česti i povremeni konzumenti bili su svjesniji stvarne situacije te su uglavnom izrazili djelomično slaganje s navedenom tvrdnjom (tablica 8). Profesionalna područja studiranja nisu statistički značajno utjecala na predodžbu ispitanika o unosu energije putem tamnih odnosno mliječnih i bijelih čokolada, a većina se ispitanika iz obiju strukovnih skupina djelomično složila s ponuđenom tvrdnjom.

Udio šećera u tamnim čokoladama kretao se u rasponu od 0,1 % do 50,0 % (srednja vrijednost 21,0 %, median 24,2 %) (tablica 5), dok se udio šećera za skupinu mliječnih i bijelih čokolada kretao u rasponu od 36,3 % do 61 % (srednja vrijednost 50,8 %, median 51,0 %) (neprikazani podaci). Utvrđeno je da su tamne čokolade imale statistički značajno manji udio šećera od mliječnih i bijelih čokolada (*Unequal N Honest Significant Difference test*,  $p < 0,05$ ). Te su informacije uspoređene sa stupnjem slaganja ispitanika s tvrdnjom „tamne čokolade imaju manje šećera od ostalih tipova čokolada“. Kruskal-Wallisovim testom utvrđeno je da između ispitanika različite učestalosti konzumiranja tamnih čokolada nije bilo statistički značajnih razlika u stupnju slaganja s navedenom tvrdnjom (tablica 8). Ipak, treba istaknuti da je u potpunosti valjanu predodžbu o tome da tamne čokolade sadrže manje šećera imao znatno manji broj čestih konzumenata (njih 36,8 %) u odnosu na povremene (57,1 %) i vrlo rijetke konzumente (52,2 %). To je osobito neočekivano s obzirom na to da su česti konzumenti iskazali veći interes za podatak o udjelu šećera prilikom kupnje čokolada od povremenih konzumenata, te statistički značajno veći interes od vrlo rijetkih konzumenata (tablica 6). Zanimljivo je da je broj onih ispitanika koji su sigurni u to da tamne čokolade sadrže manje šećera od ostalih tipova čokolada, znatno manji od broja onih koji smatraju da „tamne čokolade

manje štete zdravlju zubi“, i to neovisno o učestalosti konzumiranja tamnih čokolada (tablica 8). To ukazuje na to da potrošači, kad su u pitanju čokolade, ne povezuju više šećera s većom kariogenošću proizvoda.

*Nutri-Score* vrijednosti poslužile su kao mjera stupnja korisnosti tamnih čokolada za zdravlje konzumenata. Pretpostavilo se da bi s povećanjem udjela kakaovih dijelova *Nutri-Score* vrijednost trebala biti povoljnija tj. niža. To je i potvrđeno srednje jakom negativnom korelacijom između minimalnog udjela kakaovih dijelova i *Nutri-Score* vrijednosti ( $r = -0,6989$ ; slika 9). Pretpostavka je temeljena na tome da u kakaovom maslacu prevladavaju zasićene masne kiseline (tablica 2). Budući da je u 100 g svih tamnih čokolada bilo više od 10 g zasićenih masti (tablica 5), svima je dodijeljeno maksimalnih 10 bodova. Mala odstupanja u *Nutri-Score* bodovima između istraženih tamnih čokolada za energetska vrijednost (bodovi između 5 i 7; neprikazani podaci) te maksimalna varijabilnost za šećere (bodovi od 0 do 10; neprikazani podaci) ukazuju na to da razlikama u *Nutri-Score* vrijednostima tamnih čokolada najviše doprinosi udio šećera tj. ugljikohidrata. Budući da se udio ugljikohidrata u pravilu smanjuje s povećanjem udjela kakaovih dijelova (slika 7), može se zaključiti da su tamne čokolade s većim udjelom kakaovih dijelova, zbog u pravilu nižeg sadržaja šećera, korisnije za zdravlje konzumenata. Tome u prilog govori i usporedba *Nutri-Score* vrijednosti tamnih i mliječnih/bijelih čokolada, pri čemu su tamne čokolade imale statistički značajno povoljnije pokazatelje (u rangi oznake D - srednja vrijednost 16,5; median 17,0; najčešća vrijednost 16,0) u odnosu na mliječne/bijele čokolade koje su bile u rangi oznake E (srednja vrijednost 23,7; median 24, najčešća vrijednost 25). Da su tamne čokolade općenito korisnije za zdravlje smatrala je većina čestih i povremenih konzumenata, a očekivano su u to statistički značajno bili manje uvjereni vrlo rijetki u odnosu na česte konzumente tamnih čokolada (tablica 8). Predodžbi o korisnosti za zdravlje tamnih čokolada zasigurno ne doprinosi samo spoznaja o povoljnom omjeru makronutrijenata, već tu treba uzeti u obzir i saznanja o višem sadržaju bioaktivnih fenolnih sastojaka koji se odlikuju antioksidacijskim učinkom, povoljnim učincima na funkcioniranje krvožilnog sustava te sposobnošću modulacije neurohormona. Konačno, sasvim je razumljivo da su česti konzumenti prednjačili i u stavu da su tamne čokolade nedvojbeno boljeg okusa od ostalih tipova čokolada.

## 6. ZAKLJUČCI

1. Brojnost tamnih čokolada na hrvatskom tržištu relativno je velika, no veći dio ispitanih studenata procjenjuje da je na hrvatskom tržištu taj broj višestruko manji.
2. Učestalost konzumiranja tamnih čokolada u korelaciji je s interesom konzumenata za podatak o udjelu kakaovih dijelova u čokoladi prilikom kupnje. Tamne čokolade na hrvatskom tržištu najčešće sadrže od 70 do 75 % kakaovih dijelova, dok se predodžbe studenata o tome kreću oko znatno nižih vrijednosti tj. oko 30 % odnosno 50 % kakaovih dijelova.
3. Tamne čokolade s višim udjelom kakaovih dijelova u pravilu imaju viši udio masti i veću energetska vrijednost, a manji udio ugljikohidrata, na što ukazuju linearne korelacije srednje jake do jake razine.
4. Tek 12 % tamnih čokolada na hrvatskom tržištu sadrži zamjenske masti od kojih najčešće kokosovu i palminu te *shea* mast. Tamne čokolade s višim udjelom kakaovih dijelova u pravilu rjeđe sadrže masti različite od kakaovog maslaca.
5. Tamne čokolade s višim udjelom kakaovih dijelova u pravilu rjeđe sadrže dodane emulgatore, od kojih su najzastupljeniji sojin i suncokretov lecitin. Za razliku od rijetkih i vrlo rijetkih konzumenata, studenti koji su česti i povremeni konzumenti relativno dobro prepoznaju lecitin kao emulgator.
6. Tamne čokolade s višim udjelom kakaovih dijelova u pravilu imaju povoljnije *Nutri-Score* vrijednosti, što je potvrđeno srednje jakom razinom linearne korelacije. Razlikama u *Nutri-Score* vrijednostima tamnih čokolada najviše doprinose razlike u udjelu šećera tj. ugljikohidrata.
7. Skupina tamnih čokolada nema statistički značajno različitu energetska vrijednost u odnosu na ostale vrste čokolada, studenti koji su česti i povremeni konzumenti uglavnom su toga svjesni, dok većina vrlo rijetkih konzumenata smatra da tamne čokolade manje debljaju od ostalih vrsta čokolada.
8. Skupina tamnih čokolada ima statistički značajno manji udio šećera od ostalih vrsta čokolada, većina ispitanih studenata je toga potpuno ili djelomično svjesna, ali je znatno manji udio onih koji to povezuju s manjom štetnosti tamnih čokolada za zdravlje zubi. Da su tamne čokolade općenito korisnije za zdravlje od ostalih vrsta

čokolada smatra većina čestih i povremenih konzumenata, a očekivano su u to statistički značajno manje uvjereni vrlo rijetki konzumenti.

9. Dodatak prehrambenih vlakana kao sastojaka zabilježen je u vrlo malom broju tamnih čokolada na hrvatskom tržištu, većina ispitanih studenata gotovo nikad prilikom kupnje na to ne obraća pažnju te u popisu sastojaka uglavnom ne prepoznaje ono što pripada toj skupini hranjivih tvari.
10. Dodatak prirodnih sladila kao zamjena za šećer zabilježen je u gotovo četvrtini od ukupnog broja evidentiranih tamnih čokolada, najčešće se radi o maltitolu, eritritolu, kokosovom šećeru te glikozidima stevije. Interes studenata za ovaj podatak prilikom kupnje bio je relativno mali, te im većinom nije bilo poznato da su maltitol i eritritol prirodna sladila, neovisno o učestalosti konzumacije ili o profesionalnom području studiranja.
11. Studenti iz „bio“ i prirodnih struka, neovisno o učestalosti konzumiranja tamnih čokolada, općenito češće razumiju funkciju i pripadnost pojedinog sastojka određenoj skupini hranjivih tvari od studenata ostalih struka.

## 7. LITERATURA

1. Barišić V., Jozinović A., Flanjak I., Šubarić D., Babić J., Miličević B., et al. Effect of Addition of Fibres and Polyphenols on Properties of Chocolate—A Review. *Food Rev Int* [Internet]. 2021;37(3):225–43. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1701008>
2. Pravilnik o kakau i čokoladnim proizvodima (2005) Narodne novine 73, Zagreb
3. Zugravu C., Otelea R.M. Dark Chocolate: To Eat or Not to Eat? A Review. *Journal of AOAC International* [Internet]. 2019;102(5):1388-1396. [citirano 20.05.2021] Dostupno na: <https://academic.oup.com/jaoac/article/102/5/1388/5658268>
4. Montagna, M.T., Diella, G., Triggiano, F., Caponio, G.R., Giglio, O.D., Caggiano, G., Ciula, A.D., Portincasa, P. Chocolate, “Food of the Gods”: History, Science, and Human Health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* [Internet]. 2019;16(24):4960. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244960>
5. Statista (2017) Per capita chocolate consumption worldwide by country. [pristupljeno 25.05.2021] Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/819288/worldwide-chocolate-consumption-by-country/>
6. Petyaev I.M, Bashmakov Y.K. Dark Chocolate: Opportunity for an Alliance between Medical Science and the Food Industry. *Front Nutr.* [Internet]. 2017;4:43. doi: 10.3389/fnut.2017.00043
7. Paz-Yépez C., Peinado I., Heredia A., Andrés A. Lipids digestibility and polyphenols release under in vitro digestion of dark, milk and white chocolate. *J Funct Foods* [Internet]. 2019;52(1):196–203. //doi.org/10.1016/j.jff.2018.10.028
8. Naik B., Kumar V. Cocoa Butter and Its Alternatives: A Reveiw. *J Bioresour Eng Technol* [Internet]. 2014;1:7–17. [pristupljeno 26.05.2021] Dostupno na: [http://jakraya.com/journal/pdf/2-jbetArticle\\_1.pdf](http://jakraya.com/journal/pdf/2-jbetArticle_1.pdf)
9. DIREKTIVA 2000/36/EZ Europskog Parlamenta i Vijeća od 23. lipnja 2000. o kakau i čokoladnim proizvodima namijenjenim prehrani ljudi
10. Anić I. Utjecaj dodatka kakao maslac ekvivalenata na svojstva tamne i mliječne čokolade. Osijek: Prehrambeno- tehnološki fakultet; 2019.
11. Beckett S.T. *Industrial Chocolate Manufacture and Use* [Internet]. 4. izd., York: Blackwell Publishing Ltd; 2009 str. 415-432.
12. Declerck A., Nelis V., Danthine S., Dewettinck K., Van der Meeren P. (2021). Characterisation of fat crystal polymorphism in cocoa butter by time-domain nmr and dsc deconvolution. *Foods* [Internet]. 2021;10(3):1–18. <https://doi.org/10.3390/foods10030520>



13. Gutiérrez T.J. State-of-the-Art Chocolate Manufacture: A Review. *Compr Rev Food Sci Food Saf* [Internet]. 2017;16(6):1313–44. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12301>
14. Arentz H.M., Aramouni F. Lowering Sugars in Dark Chocolate through Alternative Sweeteners [Internet]. Manhattan: Kansas State University;2018. [pristupljeno 20.06.2021] Dostupno na: <https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/38845/HeatherArentz2018.pdf?isAllowed=y&sequence=3>
15. Belščak-Cvitanović A., Komes D., Dujmović M., Karlović S., Biškić M., Brnčić M., et al. Physical, bioactive and sensory quality parameters of reduced sugar chocolates formulated with natural sweeteners as sucrose alternatives. *Food Chem* [Internet]. 2015;15;167:61–70. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.064>
16. Uredba (EZ) br. 1333 o prehranbenim aditivima (2008) Službeni list Europske unije, L 354/16 [pristupljeno 20.06.2021] Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex%3A32008R1333>
17. Bernat M. Utjecaj prirodnih zamjenskih sladila na bioaktivna i senzorska svojstva čokolade [Internet] Zagreb:Sveučilište u Zagrebu,Prehrambeno-biotehnološki fakultet; 2020 [pristupljeno: 20.06.2021]. Dostupno na: <https://repozitorij.pbf.unizg.hr/islandora/object/pbf:3551>
18. Molinary S.V., Quinlan M.E. Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology [Internet]. 2.izd., New Delhi: Willey-Blackwell; 2012. str. 309-347. [pristupljeno 19.09.2021] Dostupno na: [https://www.academia.edu/35200188/Sweeteners\\_and\\_Sugar\\_Alternatives\\_in\\_Food\\_Technology](https://www.academia.edu/35200188/Sweeteners_and_Sugar_Alternatives_in_Food_Technology)
19. Faeh D., Minehira K., Schwarz J.M., Periasamy R., Park S., Tappy L. Erratum: Effect of fructose overfeeding and fish oil administration on hepatic de novo lipogenesis and insulin sensitivity in healthy men. *Diabetes* [Internet]. 2005;54(7):1907-1913. doi: 10.2337/diabetes.54.7.1907.
20. Samuel P., Ayoob K.T., Magnuson B.A., Wölwer-Rieck U., Jeppesen P.B., Rogers P.J., et al. Stevia Leaf to Stevia Sweetener: Exploring Its Science, Benefits, and Future Potential. *J Nutr* [Internet]. 2018;148(7):1186S-1205S. doi: 10.1093/jn/nxy102.
21. Wrage J., Burmester S., Kuballa J., Rohn S. Coconut sugar (*Cocos nucifera* L.): Production process, chemical characterization, and sensory properties. *Lwt* [Internet]. 2019;112:108227. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.125>
22. Gardner E., Dietetic B. Alternative sugars: Coconut sugar. *Br Dent J* [Internet]. 2017;223(10):749. doi: 10.1038/sj.bdj.2017.1011.
23. Vitali Čepo D, Vedrina Dragojević I. Inulin i oligofruktoza u prehrani i

prevenciji bolesti. Hrana u zdravlju i bolesti [Internet]. 2012 [pristupljeno 19.06.2021.];1(1):36-43. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/87444>

24. Aidoo R.P., Afoakwa E.O., Dewettinck K. Optimization of inulin and polydextrose mixtures as sucrose replacers during sugar-free chocolate manufacture - Rheological, microstructure and physical quality characteristics. J Food Eng [Internet]. 2014;126:35–42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.10.036>

25. Hasenhuettl G., Hartel R.W. Food Emulsifier And Their Applications [Internet]. 2.izd., Springer:2008, str 285-304. [pristupljeno 21.06.2021]Dostupno na: <https://www.springer.com/gp/book/9781441925909>

26. Beckett S.T. The Science od Chocolate [Internet]. 2. izd., York: RSC Publishing; 2008. str. 93-101. [pristupljeno 21.06.2021] Dostupno na: <https://pubs.rsc.org/en/content/ebook/978-0-85404-970-7>

27. [https://webgate.ec.europa.eu/foods\\_system/main/?sector=FAD&auth=SANCAS](https://webgate.ec.europa.eu/foods_system/main/?sector=FAD&auth=SANCAS)

28. Rusconi M., Conti A. Theobroma cacao L., the Food of the Gods: A scientific approach beyond myths and claims. Pharmacol Res. [Internet]. 2010;61(1):5–13. doi:10.1016/j.phrs.2009.08.008

29. Baxter N.J., Lilley T.H., Haslam E., Williamson M.P. Multiple interactions between polyphenols and a salivary proline-rich protein repeat result in complexation and precipitation. Biochemistry [Internet]. 1997;36(18):5566–77. doi: 10.1021/bi9700328.

30. Bhagat A.R., Delgado A.M., Issaoui M., Chammem N., Fiorino M., Pellerito A., et al.Review of the role of fluid dairy in delivery of polyphenolic compounds in the diet: Chocolate milk, coffee beverages, matcha green tea, and beyond. J AOAC Int. [Internet]. 2019;102(5):1365–72. doi: 10.5740/jaoacint.19-0129.

31. Korir, M.W., Wachira, F.N., Wanyoko, J.K., Ngure, R.M., Khalid, R. The fortification of tea with sweeteners and milk and its effect on in vitro antioxidant potential of tea product and glutathione levels in an animal model. Food Chem [Internet]. 2014;145:145–153. doi:10.1016/j.foodchem.2013.08.016, (13).

32. Šimunac D. Knjiga o čokoladi, Grafem d.o.o, Zagreb; 2002. str. 105-130.

33. Hannum, S. M., Erdman, J. W. Emerging Health Benefits from Cocoa and Chocolate. Journal of Medicinal Food [Internet]. 2000;3(2), str.73–75. doi:10.1089/109662000416276

34. Laličić-Petronijević J. G. Senzorna, antioksidativna i reološka svojstva različitih vrsta čokolada sa probioticima [disertacija] Beograd: Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet;2015 [pristupljeno 19.06.2021]. Dostupno na: <https://core.ac.uk/download/pdf/296571762.pdf>

35. Google Forms [pristupljeno 26.04.2021]. Dostupno na:<https://docs.google.com/forms/u/0/>

36. Nutri - Score A simple labelling system for a nutritional value [pristupljeno 25.05.2021].

Dostupno na: <https://nutriscore.colruytgroup.com/colruytgroup/en/about-nutri-score/>

37. Petz B, Kolesarić V, Ivanec D. Petzova statistika, 5. izd., Naklada Slap, Zagreb; 2012. str. 399-401.

38. Codex Alimentarius standard for cocoa (cacao) mass (cocoa/chocolate liquor) and cocoa cake cxs 141-1983.

## 8. ŽIVOTOPIS

### Osobni podaci:

Ime i prezime: Anđela Kurbanović

Datum i mjesto rođenja: 11.07.1996, Rijeka

Adresa stanovanja: Kosi 11/2, Viškovo

Telefon i e-mail: 092/1689930, kurbanovic.andela@gmail.com

### Obrazovanje:

2003. – 2011. Osnovna škola Sveti Matej, Viškovo

2011. – 2015. Medicinska škola u Rijeci, smjer: tehničar nutricionist

2016. – 2019. Zdravstveno veleučilište Zagreb, smjer: sanitarno inženjerstvo

2019. – 2021. Diplomski sveučilišni studij Sanitarno inženjerstvo, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

### Radno iskustvo:

Rujan 2019. – srpanj 2021. godine: voditeljica Ljekarničkog kluba Jadran u Rijeci

Prosinac 2020. – danas: Epidemiološko anketiranje na Nastavnom zavodu za javno zdravstvo Primorsko – goranske županije

### Vještine:

Rad na računalu: aktivno korištenje MS Office paketa

Strani jezici: - engleski: aktivno u jeziku i pismu

Vozačka dozvola B kategorije

## 9. PRILOG

### 9.1 Sadržaj anketnog upitnika

Dragi studenti, ova je anketa u potpunosti dobrovoljna i anonimna, a njeno ispunjavanje traje svega 5 min. Provođi se u svrhu izrade mog diplomskog rada na sveučilišnom studiju Sanitarno inženjerstvo (Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet), pod naslovom „Tamne čokolade na hrvatskom tržištu – varijabilnost nutritivne deklaracije i informiranost potrošača iz redova studenata“.

Molim vas za iskrene odgovore o vašim navikama, stavovima i znanjima o čokoladi.

Zahvaljujem za sudjelovanje!

Anđela Kurbanović

### Odjeljak 1

#### SOCIODEMOGRAFSKI PODACI

Početni dio upitnika odnosi se na osnovne podatke o Vama. Obrada i analiza ovih podataka neće se provesti pojedinačno već isključivo na razini grupe

1. Kojeg ste spola? \*

- M
- Ž

2. Koje ste dobi?\*

- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27

- 28
- 29
- 39

3. Koju razinu studija trenutno pohađate?\*

- preddiplomski (sveučilišni ili stručni)
- diplomski (sveučilišni ili stručni)
- integrirani

4. Profesionalno područje kojem pripada struka za koju se obrazujete?\*

- društvene znanosti (npr. ekonomija, pravo, sociologija, psihologija...)
- humanističke znanosti (npr. filozofija, filologija, arheologija, teologija...)
- biomedicina i zdravstvo (npr. medicina, veterinarska medicina, farmacija...)
- biotehničke znanosti (npr. agronomija, biotehnologija, nutricionizam...)
- tehničke znanosti (npr. arhitektura, elektrotehnika, strojarstvo, računarstvo...)
- prirodne znanosti (npr. matematika, fizika, kemija, biologija...)
- umjetničko

5. U kojem gradu studirate? (Upisati naziv grada u nominativu)\*

---

## **Odjeljak 2**

### **NAVIKE KONZUMIRANJA ČOKOLADE**

U ovom dijelu upitnika ispituju se navike konzumiranja čokoladnih proizvoda općenito, te posebno tamne čokolade. Za potrebe ovog istraživanja, pojam ČOKOLADA odnosi se isključivo na čokoladne table, dok se pojam ČOKOLADNI PROIZVODI odnosi i na čokoladne bombone (praline) te čokoladne prutiće, s dodacima ili bez njih.

6. Koliko često konzumirate čokolade i druge čokoladne proizvode?
- ne konzumiram
  - vrlo rijetko – u nekoliko navrata godišnje
  - rijetko – 1-3 puta mjesečno
  - povremeno – 1-2 puta tjedno
  - često – 3-5 puta tjedno
  - svakodnevno
7. Molimo Vas da označite koliko često konzumirate pojedine od ponuđenih tipova čokolada BEZ DODATAKA ILI PUNJENJA (vrlo rijetko = nekoliko puta godišnje; rijetko = 1-3 puta mjesečno; povremeno = 1-2 puta tjedno; često = 3-5 puta tjedno)
- a) mliječna čokolada
  - b) bijela čokolada
  - c) tamna čokolada
8. Molimo Vas da označite koliko često konzumirate pojedine od ponuđenih vrsti čokoladnih proizvoda S RAZLIČITIM DODACIMA ILI PUNJENJIMA (vrlo rijetko = nekoliko puta godišnje; rijetko = 1-3 puta mjesečno; povremeno = 1-2 puta tjedno; često = 3-5 puta tjedno)
- a) čokoladu (mliječnu, bijelu, tamnu)
  - b) čokoladne prutiće
  - c) čokoladne bombone (praline)
9. U kojoj mjeri pri odabiru i kupnji čokolada i drugih čokoladnih proizvoda obraćate pažnju na pojedine karakteristike njihovog sastava? (uvijek – ponekad - nikad)
- a) udio kakaovih dijelova
  - b) udio šećera
  - c) udio masti
  - d) prisutnost prehrambenih vlakana
  - e) prisutnost prirodnih sladila

### Odjeljak 3

#### STAVOVI I ZNANJA O TAMNOJ ČOKOLADI

Došli ste do posljednjeg dijela upitnika kojim se želi procijeniti koliko potrošači poznaju sastav i obilježja tamnih čokolada.

10. Pojedine sastojke, zabilježene u popisu sastojaka tamnih čokolada na hrvatskom tržištu, uvrstite u skupinu tvari kojoj prema Vašem mišljenju pripadaju ili označite da Vam to nije poznato.

- a) lecitin
- b) maltitol
- c) inulin
- d) oligofruktoza
- e) eritritol

11. Prema Vašoj procjeni, koliko se različitih vrsti tamnih čokolada (s obzirom na marku i udio kakaovih dijelova) nalazi na hrvatskom tržištu? Upišite samo broječanu vrijednost.

---

12. Prema Vašoj procjeni, koliki je najveći udio šećera (izraženo u %) u tamnim čokoladama koje se nalaze na hrvatskom tržištu? Molimo Vas da upišete samo broječanu vrijednost.

---

13. Prema Vašoj procjeni, koliki je najmanji udio kakaovih dijelova (izraženo u %) u tamnim čokoladama koje se nalaze na hrvatskom tržištu? Upišite samo broječanu vrijednost.

---

14. U kojoj se mjeri slažete s tvrdnjama koje se odnose na tamne čokolade u usporedbi s ostalim tipovima čokolada? (uopće se ne slažem – djelomično se slažem – potpuno se slažem)



- a) boljeg su okusa
- b) imaju manje šećera
- c) manje debljaju
- d) manje štete zdravlju zubi
- e) općenito su korisnije za zdravlje

15. Ako imate još neki stav ili mišljenje o tamnim čokoladama, a koji nisu obuhvaćeni prethodnim točkama, molimo Vas da to upišete.

---

## 10. POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA

**BJ** - bjelančevine

**CBEs** – *cocoa butter equivalents* (ekvivalenti kakaovog maslaca)

**CBRs** – *cocoa butter replacer* (zamjene za kakaov maslac)

**CBSs** – *cocoa butter substitutes* (nadmjesci kakaovog maslaca)

**EFSA** – *European Food Safety Authority* (Europska agencija za sigurnost hrane)

**HDL** – *high-density lipoprotein* (lioprotein visoke gustoće)

**LDL** – *low-density lipoprotein* (lipoprotein niske gustoće)

**MDK** - maksimalno dopuštene razine

**NO** - dušikov monoksid

**PGPR** - poliglicerol poliricinoleat

**r** - Pearsonov koeficijent linearne korelacije

**SZO** - Svjetska zdravstvena organizacija

**UH** - ugljikohidrati