

# ANALIZA NUTRITIVNOG SASTAVA, PREHRAMBENIH I ZDRAVSTVENIH TVRDNJI NA MLIJEČNIM PROIZVODIMA OBOGAĆENIM BJELANČEVINAMA NA HRVATSKOM TRŽIŠTU

---

**Pastor, Iva**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:955485>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-30**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ KLINIČKI NUTRICIONIZAM

Iva Pastor

ANALIZA NUTRITIVNOG SASTAVA, PREHRAMBENIH I ZDRAVSTVENIH TVRDNJI NA  
MLJEČNIM PROIZVODIMA OBOGAĆENIM BJELANČEVINAMA NA HRVATSKOM  
TRŽIŠTU

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF CLINICAL NUTRITION

Iva Pastor

ANALYSIS OF NUTRITIVE COMPOSITION, NUTRITION AND HEALTH CLAIMS ON  
PROTEIN-ENRICHED DAIRY PRODUCTS ON THE CROATIAN MARKET

Final thesis

Rijeka, 2021.

Mentor rada: doc. dr. sc. Valerija Majetić Germek, dipl. sanit. ing.

Diplomski rad obranjen je dana 23.9.2021. na fakultetu Zdravstvenih studija u Rijeci pred povjerenstvom u sastavu:

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

## Izješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

### Opći podatci o studentu:

Sastavnica	FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA
Studij	SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ NUTRICIONIZAM
Vrsta studentskog rada	DIPLOMSKI RAD
Ime i prezime studenta	IVA PASTOR
JMBAG	0113142033

### Podatci o radu studenta:

Naslov rada	ANALIZA NUTRITIVNOG SASTAVA, PREHRAMBENIH I ZDRAVSTVENIH TVRDNJI NA MLIJEČNIM PROIZVODIMA OBOGAĆENIM BJELANČEVINAMA NA HRVATSKOM TRŽIŠTU
Ime i prezime mentora	Valerija Majetić Germek
Datum predaje rada	13.9.2021.
Identifikacijski br. podneska	1647260312
Datum provjere rada	13.9.2021.
Ime datoteke	Diplomski_Iva Pastor_finalno.docx
Veličina datoteke	213,76K
Broj znakova	62937
Broj riječi	10380
Broj stranica	52

### Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	9%
-----------------	----

### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	13.9.2021.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

13.9.2021.

Potpis mentora

*VMGermek*

## ZAHVALA

*Posebno se zahvaljujem mentorici doc. dr. sc. Valeriji Majetić Germek na uloženom trudu, vremenu i pomoći tijekom pisanja ovog diplomskog rada. Zahvaljujem se svim profesorima i predavačima koji su tijekom ove dvije godine prenosili svoje znanje nama studentima. Zahvaljujem se svojoj sestri i majci, bez čije podrške i pomoći ja ne bi bila ovdje gdje jesam.*

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>9</b>
1.1. Mlijeko i mliječni proizvodi .....	10
1.2. Bjelančevine mlijeka .....	11
1.3. Obogaćivanje mliječnih proizvoda mliječnim bjelančevinama.....	14
1.4. Pravila nutritivnog označavanja hrane i Nutri-Score .....	15
1.5. Prehrambene i zdravstvene tvrdnje .....	17
1.6. Važnost bjelančevina u prehrani.....	18
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....	<b>20</b>
2.1. Ciljevi istraživanja .....	20
2.2. Hipoteze .....	20
<b>3. MATERIJALI I METODE</b> .....	<b>21</b>
3.1. Prikupljanje podataka o mliječnim proizvodima obogaćenim bjelančevinama .....	21
3.2. Izračun Nutri-Score vrijednosti.....	22
3.3. Statistička obrada rezultata .....	24
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>25</b>
4.1. Rezultati analize zemlje podrijetla i sastojaka proizvoda .....	25
4.2. Rezultati analize prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji istaknutih na proizvodima.....	29
4.3. Rezultati analize nutritivnog sastava na temelju nutritivne deklaracije proizvoda .....	31
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>35</b>
5.1. Bjelančevine.....	36
5.2. Ugljikohidrati, vlakna i zaslađivači .....	37
5.3. Aditivi .....	38
5.4. Masti .....	39
5.5. Energetska vrijednost i Nutri-Score.....	39

<b>6. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>41</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>43</b>
<b>8. PRIVITCI .....</b>	<b>46</b>
<b>9. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>50</b>



## **POPIS KRATICA**

**BV** – *biological value* (biološka vrijednost)

**PER** – *protein efficiency ratio* (omjer djelotvornosti proteina)

**NPU** – *net protein utilization* (neto iskorištenje proteina)

**TD** – *true digestibility* (stvarna probavljivost)

**N** – broj proizvoda

**PU** – preporučeni dnevni unos

## SAŽETAK

Mliječni proizvodi obogaćeni bjelančevinama su u sve većem broju dostupni na tržištu. S ciljem utvrđivanja raznolikosti nutritivnog sastava te učestalosti isticanja prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji na mliječnim proizvodima obogaćenim bjelančevinama na hrvatskom tržištu provedeno je prikupljanje podataka s deklaracija mliječnih proizvoda iz maloprodajnih trgovina s područja grada Pule. U istraživanje su uključeni svi proizvodi s istaknutom tvrdnjom da je proizvod izvor ili bogat bjelančevinama ili je istaknuta riječ "protein/bjelančevina" u glavnom vidnom polju ili u nazivu proizvoda. Prikupljena su ukupno 84 mliječna proizvoda koja su razvrstana u tri skupine: a) mliječni napitci; b) ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci; c) mliječni deserti. Bjelančevine su u najvećoj mjeri u popisu sastojaka navedene riječju „mliječne bjelančevine“. Mliječni proizvodi bogati bjelančevinama uglavnom su zaslađeni sladilima (50% proizvoda) ili su bez dodanog šećera (27% proizvoda), a stabilizatori, zgušnjivači i emulgatori su najzastupljeniji aditivi. Mliječni deserti statistički se značajno razlikuju od mliječnih napitaka i proizvoda iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci s obzirom na energetske vrijednosti i prosječne hranjive vrijednosti. Mliječni deserti imaju statistički značajno veće prosječne vrijednosti energije (133,3 kcal/100 g), udio ukupnih masti (5,5 g/100 g), zasićenih masti (3,6 g/100 g), ugljikohidrata (15,5 g/100 g) te *Nutri-Score* vrijednost (1,3 – što odgovara oznaci B) od druge dvije skupine proizvoda. Prehrambene tvrdnje češće se ističu od zdravstvenih, a najzastupljenije su: „bogat bjelančevinama“ (90% proizvoda), „nizak udio masti“ (39% proizvoda), „bez masti“ (37% proizvoda) i „bez laktoze“ (30% proizvoda).

**Ključne riječi:** mliječni proizvodi, mliječne bjelančevine, *Nutri-Score*, nutritivni sastav, prehrambene i zdravstvene tvrdnje, deklaracija

## SUMMARY

Protein-enriched dairy products are increasingly available on the market. In order to determine the diversity of nutritive composition and the frequency of nutrition and health claims on protein-enriched dairy products on the Croatian market, data written on dairy product labels was collected from retail stores in the city of Pula. The study included all products with a highlighted claim that the product is either a source/rich in protein, or the word "protein" is highlighted in the principal field of vision or in the product name. A total of 84 dairy products were collected and classified into three groups: a) dairy beverages; b) yoghurts, cottage cheeses and similar products; c) dairy desserts. Proteins are mostly listed in the list of ingredients by the word "milk proteins". Protein-enriched dairy products are mostly sweetened with sweeteners (50% of products) or do not have any added sugar (27% of products). Stabilizing agents, thickeners and emulsifying agents are the most common additives. Dairy desserts differ statistically significantly from dairy beverages and products from the yoghurt, cottage cheeses and similar products group in terms of energy value and average nutritional value. Dairy desserts have statistically significantly higher average energy values (133.3 kcal/100 g), mass fraction of total fats (5.5 g/100 g), saturated fats (3.6 g/100 g), carbohydrates (15.5 g/100 g) and the *Nutri-Score* value (1.3 – corresponding to the B mark) than the other two product groups. Nutrition claims are more common than health claims, and the most common are: "high in protein" (90% of products), "low in fat" (39% of products), "fat-free" (37% of products) and "lactose-free" (30% of products).

**Keywords:** dairy products, milk proteins, *Nutri-Score*, nutritive composition, nutrition and health claims, nutritional label

## 1. UVOD

Preporučeni unos bjelančevina se mijenjao s vremenom pa je tako u 19. stoljeću preporuka bila 118 g po danu za prosječnu odraslu osobu s umjerenom tjelesnom aktivnošću, dok je danas preporuka unos od 0,8 g po kilogramu tjelesne mase. Prehrana s unosom bjelančevina većim od 35% ukupnog energetskeg unosa smatra se visokoproteinskom prehranom (1). Takva vrsta prehrane osim među sportašima, popularna je i kao metoda za gubitak kilograma.

Mliječni proizvodi skupina su proizvoda u kojima je dodatak bjelančevina zastupljen u velikoj mjeri. Takvi proizvodi zbog povećanog udjela bjelančevina često imaju smanjen sadržaj masti i šećera čime se povećava nutritivna kvaliteta proizvoda. Obogaćivanje ovih proizvoda visokovrijednim bjelančevinama mlijeka moguće je kroz nekoliko načina: dodatkom koncentrata ili izolata proteina sirutke te primjenom ultrafiltracije mlijeka.

*Nutri-Score* je sustav nutritivnog označavanja hrane koji pomoću jednostavnih oznaka (slova A do E, u kombinaciji s bojama) pruža potrošaču informaciju o nutritivnoj kvaliteti proizvoda. Ističe se na prednjoj strani pakiranja hrane na kojoj je obavezno isticanje nutritivne deklaracije. Uz nutritivnu deklaraciju, na prehrambenim proizvodima se mogu istaknuti i dodatne informacije o hranjivoj vrijednosti u obliku prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji. Europskim registrom prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji (2) uređene su zdravstvene tvrdnje, a Uredbom 1924/2006 (3) prehrambene tvrdnje koje se mogu isticati na prehrambenim proizvodima.

Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi raznolikost nutritivnog sastava mliječnih proizvoda obogaćenih bjelančevinama na hrvatskom tržištu na temelju analize podataka navedenih na deklaraciji proizvoda. Uz to, istražiti će se i učestalost isticanja zdravstvenih i prehrambenih tvrdnji te će se odrediti *Nutri-Score* oznaka istraživanih proizvoda.

### 1.1. Mlijeko i mliječni proizvodi

Prema Pravilniku o mlijeku i mliječnim proizvodima (2017) (4) i Uredbi 1308/2013 (5) mlijeko se definira kao "prirodni sekret mliječne žlijezde, dobiven jednom ili više mužnji, kojem nije ništa dodano niti oduzeto", a mliječni proizvodi su "proizvodi dobiveni isključivo od mlijeka, pri čemu se podrazumijeva da se mogu dodavati tvari potrebne za njihovu proizvodnju pod uvjetom da se te tvari ne koriste kako bi se u cijelosti ili djelomično nadomjestio bilo koji sastojak mlijeka".

Kada se spominje pojam "mlijeko" uvijek se misli na "kravlje mlijeko", a sve ostale vrste mlijeka (bivolje, kozje, ovčje, kobilje) moraju se posebno naglasiti u nazivu. Oko 85% mlijeka koje se koristi u proizvodnji mliječnih proizvoda je kravlje mlijeko. Kemijski sastav ovisi o brojnim čimbenicima poput pasmine, načina i vrste ishrane, dobi i broja mužnji, zdravstvenom stanju muznih životinja, vrsti mužnje (ručna ili strojna) i slično (6). Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka prikazan je u tablici 1.

**Tablica 1.** Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka (7)

Sastojak	Udio (%) u mlijeku	Udio (%) u suhoj tvari
Laktoza	4,8	37,5
Mast	3,7	28,9
Bjelančevine	3,4	26,6
Pepeo	0,7	5,5
Neproteinski dušik	0,2	1,5
Suha tvar	12,8	100,0

Mliječni proizvodi se na tržište mogu stavljati pod sljedećim nazivima (5):

- |                          |             |
|--------------------------|-------------|
| - sirutka                | - sir       |
| - maslac                 | - jogurt    |
| - vrhnje                 | - kefir     |
| - mlaćenica              | - kumis     |
| - tekući maslac          | - villi/fil |
| - kazeini                | - smetana   |
| - bezvodna mliječna mast | - fil       |

## 1.2. Bjelančevine mlijeka

Bjelančevine kao jedna od tri makronutrijenta neophodni su za rast i razvoj stanica te služe kao izvor energije. Mogu biti životinjskog ili biljnog podrijetla. Proteini životinjskog podrijetla se smatraju nutritivno kvalitetniji zbog boljeg omjera esencijalnih aminokiselina, pa se često proteini mlijeka i jaja koriste kao standard za određivanje kvalitete proteina (8). Mlijeko sadrži više od 200 različitih vrsta bjelančevina (6). Udjeli glavnih bjelančevina u mlijeku prikazane su u tablici 2.

**Tablica 2.** Maseni udjeli glavnih bjelančevina u mlijeku (9)

Glavne bjelančevine	Udio (g/kg) u mlijeku	Udio (%) u ukupnoj masi
<b>Kazeini</b>	<b>26,0</b>	<b>79,5</b>
$\alpha$ 1-kazein	10,0	30,6
$\alpha$ 2-kazein	2,6	8,0
$\beta$ -kazein (i $\gamma$ -kazein)	10,1	30,8
$\kappa$ -kazein	3,3	10,1
<b>Bjelančevine sirutke</b>	<b>6,3</b>	<b>19,3</b>
$\beta$ -laktoglobulin	3,2	9,8
$\alpha$ -laktoalbumin	1,2	3,7
Albumin krvnog seruma	0,4	1,2
Imunoglobulini	0,7	2,1
Proteoz-peptoni	0,8	2,4
<b>Bjelančevine membrane masti</b>	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>
<b>Ukupne bjelančevine</b>	<b>32,7</b>	<b>100,0</b>

Mliječne bjelančevine čine 3-4,4% mlijeka i osobito su važne u prehrani dojenčadi. Široko su rasprostranjeni u proizvodnji prehrambenih proizvoda zbog poželjnih senzornih i funkcionalnih svojstava. Nепroteinske tvari dušika čine 5%, a proteini 95% ukupnih dušičnih tvari u mlijeku. U tablici 3 prikazan je sastav nепroteinskih dušičnih tvari u kravljem mlijeku. Dvije glavne grupe mliječnih bjelančevina su kazeini i bjelančevine sirutke. Kazeini čine oko 80% mliječnih proteina i netopljivi su pri pH od 4,6 dok su proteini sirutke topljivi pri istom pH (10).

**Tablica 3.** Nепroteinske dušične komponente kravljeg mlijeka (10)

Tvar	N (mg/L)
Amonijak	6,7
Urea	83,8
Kreatinin	4,9
Kreatin	39,3
Mokraćna kiselina	22,8
$\alpha$ -amino dušik	37,4
Ostalo	88,1

Kazeini se u mlijeku sastoje od četiri kazeinske frakcije:  $\alpha$ s1-kazein,  $\alpha$ s2-kazein,  $\beta$ -kazein i  $\kappa$ -kazein u omjeru 40:10:40:10 koji čine kazeinsku micelu. Glavna funkcija micela je transport proteina, kalcija i fosfata u visokim koncentracijama koji bi inače bili netopljivi u vodi (8). Kazein sadržava oko 93% kazeinskih frakcija (bjelančevina) i oko 7% neproteinskih tvari. Uz četiri navedene kazeinske frakcije postoji i  $\gamma$ -kazein koji nastaje kao rezultat proteolize  $\beta$ -kazeina. Nепroteinske tvari micela najvećim dijelom sastoje se od kalcija i anorganskog fosfata, a u manjoj količini prisutni su i kalcij, natrij i magnezij (6). Upravo ovakva građa kazeinskih micela (bjelančevine i mineralne tvari) doprinosi njihovoj hranjivoj vrijednosti i funkcionalnim svojstvima koja se koriste u proizvodnji jogurta i sira.

Kazeinske bjelančevine su komercijalno dostupne kao sastojak za druge prehrambene proizvode (instant napitci, juhe, proteinske pločice, zamjene za sir). Proizvode se separacijom od ostalih sastojaka kravljeg mlijeka (uglavnom membranskom filtracijom) uz prethodnu koagulaciju izoelektričnom precipitacijom (kiselinama) ili enzimski (dodatak sirila). Enzimski dobiven kazein može se osušiti (do 4% vlage) i samljeti u praškasti proizvod (8).

Bjelančevine sirutke sadrže nekoliko različitih bjelančevina:  $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktoalbumin, albumin krvnog seruma i imunoglobulin. Udio bjelančevina sirutke ovisi o vrsti sirutke (slatka ili kiselina), vrsti mlijeka, godišnjem dobu, vrsti prehrane, stupnju laktacije i procesu prerade (11). U usporedbi s kazeinom proteini sirutke su znatno hidrofилniji, i stabilniji na djelovanje enzima sirila ili kiseline, ali su vrlo termolabilni. Znatno su manji od kazeina, te se razlikuju po obliku, veličini sastavu i strukturi (6).

Postoje dvije vrste bjelančevina sirutke kao sastojka, koncentratu koji imaju do 80% bjelančevina i izolati koji imaju do 90% bjelančevina. Sirutka je nusproizvod proizvodnje drugih mliječnih proizvoda poput sira i kazeina. Imaju odlična funkcionalna i nutritivna svojstva, te imaju široku uporabu u proizvodnji napitaka, jogurta i mliječnih deserta. Imaju dobra emulgirajuća i gelirajuća svojstva te dobru sposobnost vezanja vode. Dobre su nutritivne kvalitete zbog povoljnog sastava aminokiselina i dobre probavljivosti. Bjelančevine sirutke koriste za obogaćivanje proizvoda poput formula za dojenčad i sportskih napitaka (8).

Prema Uredbi o informiranju potrošača o hrani (2011) (12) sve vrste mliječnih bjelančevina i njihove mješavine, ako se dodaju hrani kao sastojak, u popisu sastojaka se navode kao "mliječne bjelančevine" ili "mliječni proteini".

Tablica 4. prikazuje hranjivu vrijednost bjelančevina koja ovisi o količini apsorbiranih esencijalnih aminokiselina. Pokazatelji hranjive vrijednosti uključuju biološku vrijednost (BV), omjer djelotvornosti proteina (PER – „*protein efficiency ratio*“), neto iskorištenje proteina (NPU – „*net protein utilization*“) i stvarnu probavljivost (TD – „*true digestibility*“). Jedan gram proteina daje količinu energiju od 4 kcal odnosno 16,8 kJ.

**Tablica 4.** Hranjiva vrijednost kravljeg mlijeka i bjelančevina mlijeka (13)

<b>Proteini</b>	<b>BV</b>	<b>PER</b>	<b>NPU</b>	<b>TD</b>
Kravlje mlijeko	91	3,1	82	98
Kazein	77	2,9	76	97
Sirutka	100	3,0	84	97
Laktoalbumin	104	3,6	92	98

BV – biološka vrijednost; omjer zadržanog i resorbiranog dušika (%)

PER – omjer djelotvornosti proteina

NPU – neto iskorištenje proteina

TD – omjer resorbiranog i primljenog dušika (%)



### *1.3. Obogaćivanje mliječnih proizvoda mliječnim bjelančevinama*

Omjer željenih bjelančevina u fermentiranim mliječnim proizvodima poput jogurta može se standardizirati dodatkom koncentrata proteina sirutke ili primjenom ultrafiltracije mlijeka. Time se povećava viskoznost proizvoda i hranjiva vrijednost. Povećanjem udjela proteina u mlijeku povećava se i puferski kapacitet, što utječe na opadanje pH vrijednosti tijekom fermentacije mlijeka pa je potrebna veća količina mliječne kiseline za pad pH vrijednosti nego pri klasičnoj proizvodnji fermentiranih mlijeka. Tijekom proizvodnje sira bitno je optimirati udio bjelančevina u ultrafiltriranom mlijeku te prilagoditi omjer kazeina i proteina sirutke koji je poželjan za pojedinu vrstu sira (6).

Koncentrat bjelančevina sirutke dobiven ultrafiltracijom sadrži do 60% proteina sirutke u suhoj tvari, dok onaj dobiven dijafiltracijom (dodatak demineralizirane vode tijekom ultrafiltracije) može sadržavati do 80% bjelančevina u suhoj tvari. Koncentrati imaju odlična funkcionalna svojstva poput dobre topljivosti, sposobnosti vezanja vode, tvorbe gela i emulgiranja. Također potiču rast i aktivnost bakterija mliječne kiseline, utječu na tvorbu tvari arome te su potpuno probavljivi (13, 6).

Izolati bjelančevina sirutke dobivaju se pomoću ionske izmjene pri čemu se dobiva više od 90% proteina u suhoj tvari. U usporedbi s koncentratima bjelančevina sirutke, izolati sadrže više bjelančevina, a manje laktoze, masti i pepela. U proizvodnji izolata često se koristi i mikrofiltracija zato što se koriste niske temperature koje sprječavaju denaturiranje bjelančevina. Nakon mikrofiltracije izolati se suše raspršivanjem i upotrebljavaju u proizvodnji smrznutih deserata, pića, sladoleda i sportskih napitaka (13).

Povećani udio bjelančevina u mliječnim proizvodima do 5-6% pozitivno utječe na senzorska svojstva fermentiranog proizvoda, dok sve iznad te koncentracije kazeina dovodi do nastanka siraste konzistencije, a veće koncentracije bjelančevina sirutke uzrokuju prerijetku konzistenciju (6).

Prirodne arome, boje, voće, voćne preradevine i prirodni zaslađivači različiti su dodaci koji se dodaju u procesu proizvodnje fermentiranih mliječnih desertnih proizvoda. Stabilizatori i emulgatori su tvari koje služe za ugušćivanje i održavanje emulzije. Stabilizatori vežu vodu, bubre i povećavaju volumen proizvoda dok emulgatori smanjuju površinsku napetost i emulgiraju mast u smjesi. Do 0,5% stabilizatora na količinu proizvoda može se dodati su proizvodnji tekućih fermentiranih proizvoda radi poboljšanja gustoće. Najčešće korišteni stabilizatori i emulgatori su agar-agar, škrob, karboksimetil-celulza, karagenan, guar-guma, amonijev alginat, lecitin, pektin, alginska kiselina i njezine soli (Na, Ca, i K) (6).

#### 1.4. Pravila nutritivnog označavanja hrane i Nutri-Score

Uredba 1169/2011 (12) propisuje pravila označavanja hrane koja se stavlja na tržište. Obvezne informacije na deklaraciji zapakirane hrane su (12):

- naziv hrane;
- popis sastojaka;
- sastojci ili pomoćne tvari u procesu proizvodnje;
- količina određenih sastojaka ili kategorija sastojaka;
- neto količina hrane;
- datum minimalne trajnosti;
- posebni uvjeti čuvanja i/ili upotrebe;
- ime ili naziv i adresa subjekta u poslovanju s hranom;
- zemlja ili mjesto podrijetla;
- upute za upotrebu ili pripremu koja omogućuje pravilnu upotrebu hrane;
- za pića koja sadrže više od 1,2% vol. alkohola, stvarnu alkoholnu jakost po volumenu;
- nutritivna deklaracija.

Popis sastojaka navodi se padajućim redoslijedom s obzirom na masu. Za pojedinu hranu poput sira, maslaca, fermentiranog mlijeka i vrhnja koji sadrže samo mliječne sastojke ili za hranu koja sadrži samo jedan sastojak nije potrebno navoditi popis sastojaka (12).

Nutritivna deklaracija pruža informacije o prisutnosti i količini energije te određenih hranjivih tvari u hrani. Navodi se na pakiranju u obliku tablice na stražnjoj strani pakiranja, osim kada to prostorno nije moguće. Može se izraziti na količinu od 100 g ili 100 mL i po potrebi može se dodatno izraziti po obroku i/ili jedinici konzumacije. Nutritivna deklaracija je od prosinca 2016. godine obavezan podatak na ambalaži zapakirane hrane koja se stavlja na hrvatsko tržište, osim na hrani koja je izuzeta obaveze navođenja nutritivne deklaracije (voda, sol, ocat, neprerađena hrana). U tablici 5. navedeni su obvezni podaci na nutritivnoj deklaraciji te dodatni podaci koje nutritivna deklaracija može sadržavati.

**Tablica 5.** Popis obveznih i dodatnih podataka na nutritivnoj deklaraciji (12)

<b>Obvezni podaci</b>	<b>Dodatni podaci</b>
Energetska vrijednost	Jednostruko nezasićene masne kiseline
Masti	Višestruko nezasićene masne kiseline
Zasićene masti	Polioli
Ugljikohidrati	Škrob
Šećeri	Vlakna
Bjelančevine	Vitamini
Sol*	Minerali

\*Izraz "sol" se koristi umjesto izraza "natrij" kako bi krajnji potrošači bolje razumjeli informacije na proizvodu.

*Nutri-Score* je sustav nutritivnog označavanja hrane razvijen 2017. godine od strane Nacionalne agencije za javno zdravstvo Francuske. Oznaka je trenutno preporučena od strane javnih tijela u šest zemalja Europske unije (Belgija, Švicarska, Njemačka, Španjolska, Nizozemska i Luksemburg).

Sustav *Nutri-Score* označavanja se temelji na skali sastavljenoj od pet slova (A, B, C, D i E) i pet boja koji upućuju na nutritivnu kvalitetu proizvoda. Slovo A je zelene boje i predstavlja najbolju nutritivnu kvalitetu, dok je slovo E crvene boje i predstavlja najlošiju nutritivnu kvalitetu. Postoje dvije skupine nutrijenata koji ulaze u izračun, a to su elementi koji negativno doprinose nutritivnoj kvaliteti (energetska vrijednost, udio zasićenih masti, šećer i sol) i elementi koji imaju pozitivan doprinos nutritivnoj kvaliteti (udio vlakana, bjelanjčevina i voća). Oduzimanjem ukupnih bodova s negativnim doprinosom od ukupnih bodova s negativnim doprinosom dobiva se *Nutri-Score* vrijednost koja odgovara pojedinom slovu. *Nutri-Score* vrijednosti mogu biti u rasponu od -15 (najbolja nutritivna kvaliteta) do -40 (najlošija nutritivna kvaliteta). Detaljniji opis izračuna *Nutri-Score* vrijednosti prikazan je u poglavlju "3.2. Izračun *Nutri-Score* vrijednosti" (Tablice 9-12).

Prednosti ovakvog sustava označavanja proizvoda su:

- lako razumljivo – istraživanja provedena u zemljama koje koriste ovaj sustav označavanja su pokazala da je ovo najjednostavniji način usporedbe nutritivne kvalitete različitih proizvoda;
- potiče proizvođače na proizvodnju proizvoda s boljom *Nutri-Score* vrijednosti;
- potiče potrošače na kupnju proizvoda s boljom *Nutri-Score* vrijednosti, odnosno nutritivno kvalitetnije proizvode (14).

*Nutri-Score* sustav označavanja nije primjenjiv na svu hranu poput formula za djecu i dječju hranu, alkoholna pića s više od 1,2% vol. alkohola. Također se ne primjenjuje kod hrane koja je izuzeta od obaveznog navođenja nutritivne vrijednosti (popis se nalazi u Prilogu V Uredbe 1169/2011) (15).

Za izračun *Nutri-Score* vrijednosti proizvodi se grupiraju u četiri različite skupine: tekuća ili kruta hrana, sirevi, dodane masti i pića. Za svaku skupinu prilagođen je način izračunavanja. Mlijeko, tekući jogurt i čokoladno mlijeko koje sadrži više od 80% mlijeka ne smatraju se pićima pri izračunu ove vrijednosti. Vrijednost za mliječne proizvode računa se u skupini za krutu ili tekuću hranu (15).

### 1.5. Prehrambene i zdravstvene tvrdnje

Prema Uredbi o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama (1924/2006) (3) prehrambena tvrdnja definira se kao „svaka tvrdnja kojom se izjavljuje, sugerira ili naznačuje da ta hrana ima određena blagotvorna prehrambena svojstva zahvaljujući energiji koju ona pruža; pruža smanjenom ili povećanom stopom; ili ne pruža, te hranjivim tvarima koje ona sadrži; sadrži u smanjenom ili povećanom omjeru; ili ne sadrži.“

Prehrambene tvrdnje mogu se navoditi kao mala/smanjena/bez (naziv hranjive tvari), izvor/bogat (naziv hranjive tvari), sadrži/povećana količina/smanjena količina (naziv hranjive tvari), light (lagan), te prirodna/prirodno kao prefiks tvrdnje. Da bi pojedini proizvod mogao nositi tvrdnju "izvor bjelančevina", mora zadovoljavati uvjet da najmanje 12% energetske vrijednosti proizvoda potječe od bjelančevina. Tvrdnja "bogat bjelančevinama" zahtjeva da proizvod sadrži najmanje 20% energetske vrijednosti iz bjelančevina (3).

Za razliku od prehrambenih tvrdnji, zdravstvene tvrdnje ukazuju na to kakav utjecaj određena hrana ili sastojak hrane imaju na zdravlje ljudi.

Postoje tri vrste zdravstvenih tvrdnji (16):

- tvrdnje vezane uz rast i razvoj tijela
- tvrdnje vezane uz smanjenje rizika razvoja bolesti
- tvrdnje vezane uz razvoj djece.

Tri su odobrene zdravstvene tvrdnje koje se odnose na bjelančevine (Tablica 6).

**Tablica 6.** Vrste i uvjeti korištenja zdravstvenih tvrdnji koje se odnose na bjelančevine (2)

<b>Tvrdnja</b>	<b>Uvjeti korištenja tvrdnje</b>
Bjelančevine doprinose povećanju mišićne mase	mogu se koristiti samo za onu hranu koja ispunjavanja uvjet za tvrdnju "izvor bjelančevina" (12% energije hrane potječe iz bjelančevina)
Bjelančevine doprinose održavanju mišićne mase	
Bjelančevine doprinose održavanju normalnih kostiju	

## 1.6. Važnost bjelančevina u prehrani

Bjelančevine su gradivne tvari s brojnim funkcijama u ljudskom tijelu. Građene su od aminokiselina povezanih peptidnim vezama koje su neophodne za rast, razvoj i oporavak tkiva. Životinjske bjelančevine nalaze se u mlijeku i mliječnim proizvodima, mesu, peradi i morskoj hrani, dok biljne bjelančevine nalazimo u žitaricama, mahunarkama i orašastom voću. Prednost se daje bjelančevinama životinjskog podrijetla zbog boljeg omjera esencijalnih aminokiselina i bolje probavljivosti (10-30% veća u odnosu na biljne bjelančevine). Bjelančevine se sintetiziraju u onoj količini u kojoj je prisutna limitirajuća aminokiselina (17).

Od ukupno preko sto aminokiselina u prirodi, postoji 20 aminokiselina u proteinima ljudskog tijela i hrane koje se dijele na tri skupine:

- esencijalne aminokiseline (metionin, leucin, izoleucin, lizin, valin, treonin, triptofan, fenilalanin, histidin) – organizam ih ne može sintetizirati uopće ili ne u dovoljnoj količini pa se moraju unositi prehranom,
- uvjetno esencijalne aminokiseline ( tirozin, cistein, glutamin, arginin, glicin, prolin) – postaju esencijalne u slučaju manjka njihovog prekursora ili u slučaju nedovoljne sinteze;
- neesencijalne aminokiseline (17).

Dnevne potrebe za bjelančevinama ovise o spolu, dobi, masi i veličini tijela, o fiziološkom stanju i stupnju tjelesne aktivnosti. Za odrasle osobe uobičajena preporuka za dnevnim potrebama je 0,8 g/kg tjelesne mase što odgovara otprilike 10-35% dnevnog unosa energije (17). Tablica 7 prikazuje preporuke za dnevni unos bjelančevina prema pojedinima skupinama i stupnju tjelesne aktivnosti.

**Tablica 7.** Preporuke za unos bjelančevina (18)

Skupina	g/kg tjelesne mase
Tjelesno neaktivne osobe	0,8-1
Vrhunski sportaši (izdržljivost)	1,6
Tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta (45-60 min 4-5/tjedan)	1,2
Rekreativac (30 min 4-5/tjedan)	0,8-1
Nogomet i sportovi jakosti i snage	1,4-1,7
Počtnik (jakost)	1,5-1,7
Ravnotežno stanje (jakost)	1-1,2
Žene	10-20% manje nego muškarci

Preveliki unos bjelančevina može imati negativne posljedice a one uključuju:

- povećani gubitak kalcija urinom,
- negativan učinak na renalnu funkciju (kod unosa većeg od 2,8 g/kg tjelesne mase),
- moguća dehidracija zbog povećane potrebe za izbacivanjem uree,
- smanjenje razine testosterona (17).

Isto tako, prehrana bogata bjelančevinama ima i svoje prednosti. Istraživanje (19) je pokazalo kako visokoproteinska dijeta ima učinak na smanjenje indeksa tjelesne mase, razine glukoze u krvi i opsega struka. Također, povećanjem unosa bjelančevina (zbog većeg osjećaja sitosti) dolazi do smanjenja unosa energije što je ključno u procesu mršavljenja.

## 2. CILJEVI I HIPOTEZE

### 2.1. Ciljevi istraživanja

Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi raznolikost nutritivnog sastava mliječnih proizvoda obogaćenih bjelančevinama na hrvatskom tržištu na temelju analize podataka navedenih na deklaraciji proizvoda.

Specifični ciljevi rada su:

- 1) istražiti zastupljenost voćnog pripravka, šećera, sladila i drugih aditiva u popisu sastojaka
- 2) utvrditi vrstu dodanih bjelančevina i njihovu zastupljenost prema popisu sastojaka
- 3) na temelju nutritivne deklaracije odrediti *Nutri-Score* oznaku mliječnih proizvoda obogaćenih bjelančevinama
- 4) istražiti učestalost isticanja zdravstvenih i prehrambenih tvrdnji na mliječnim proizvodima obogaćenim bjelančevinama.

### 2.2. Hipoteze

Hipoteza 1: Mliječni napitci, ugušćeni jogurti i sirevi te mliječni deserti obogaćeni bjelančevinama razlikuju se prema nutritivnom sastavu.

Hipoteza 2: Na obogaćenim mliječnim proizvodima dodane bjelančevine u popisu sastojaka najčešće su istaknute nazivom „mliječne bjelančevine“.

Hipoteza 3: Sladila i drugi aditivi podjednako su zastupljeni u svim mliječnim proizvodima obogaćenim bjelančevinama.

Hipoteza 4: Prehrambene tvrdnje češće se ističu nego zdravstvene tvrdnje na mliječnim proizvodima obogaćenim bjelančevinama.

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Prikupljanje podataka o mliječnim proizvodima obogaćenim bjelančevinama

Prikupljanje podataka s deklaracija mliječnih proizvoda obogaćenih bjelančevinama provedeno je od početka ožujka do kraja lipnja 2021. godine. Deklaracije proizvoda prikupljene su u četiri maloprodajna trgovačka centra u Puli:

- Kaufland, Ul. Jurja Žakna 2, 52100, Pula,
- Lidl, Labinska ul. 2/A i Ul. Proštinske bune 20, 52100 Pula,
- Plodine, Ul. Jurja Žakna 12, 52100, Pula,
- Interspar, Ul. Rimske centurijacije 101, 52100 Pula,
- Konzum, web shop (20)

Svaki mliječni proizvod fotografiran je s prednje i stražnje strane pakiranja ili su fotografije preuzete s web stranica online trgovine. Podaci o sastavu proizvoda, nutritivnim vrijednostima i prehranbenim i zdravstvenim tvrdnjama zabilježeni u programu MS Office Excel (verzija 2016).

Kriterij za uključivanje mliječnog proizvoda u istraživanje bila je istaknuta riječ "protein/bjelančevina" u nazivu proizvoda ili u glavnom vidnom polju proizvoda te istaknuta prehranbena tvrdnja da je proizvod izvor ili bogat proteinima/bjelančevinama.

Tijekom istraživanja bilježeni su sljedeći podaci s deklaracija proizvoda: naziv proizvoda, neto količina, informacije o proizvođaču i zemlji podrijetla, sastojci, nutritivni sastav (energija, masti, zasićene masti, ugljikohidrati, šećeri, poliol, vlakna, bjelančevine, sol, vitamini, minerali) te podaci o zdravstvenim i prehranbenim tvrdnjama istaknutima na proizvodu.

Prikupljena su ukupno 84 mliječna proizvoda obogaćena bjelančevinama, koji su razvrstani u tri skupine (tablica 8).

**Tablica 8.** Skupine mliječnih proizvoda, broj proizvoda i neto količina pakiranja



Skupina	Broj proizvoda	Raspon neto količine pakiranja	Najučestalija neto količina
Mliječni napitci	22	0,2 – 1,0 L	0,5 L
Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i njihovi pripravci	47	150 – 500 g	200 g
Mliječni deserti	15	140 – 500 g	460 g



### 3.2. Izračun Nutri-Score vrijednosti

Na temelju prikupljenih podataka iz prosječnih hranjivih vrijednosti proizvoda izračunate su *Nutri-Score* vrijednosti za svaki proizvod. Za izračun je korištena Microsoft Excel tablica za izračunavanje *Nutri-Score* vrijednosti preuzeta s web stranice Nacionalne agencije za javno zdravstvo Francuske (21). Primijenjen je način izračuna *Nutri-Score* vrijednosti za "tekuću ili krutu hranu". Podaci iz prosječnih hranjivih vrijednosti korišteni za izračunavanje *Nutri-Score* vrijednosti prikazani su u tablici 9.

**Tablica 9.** Prikaz nutrijenata koji utječu na dodjeljivanje *Nutri-Score* vrijednosti

Podatak	Bodovanje	Ukupno	<i>Nutri-Score</i> izračun i značenje
Energetska vrijednost (kJ/100 g ili 100 mL)	0 – 10	Bodovi s negativnim doprinosom ( <b>N</b> ) 0 – 40	<b>N – P</b> (raspon od <b>-15</b> do <b>40</b> )  <b>40 bodova</b> (niža nutritivna kvaliteta) 
Udio zasićenih masti (g/100 g ili 100 mL)	0 – 10		
Udio šećera (g/100 g ili 100 mL)	0 – 10		
Udio soli (g/100 g ili 100 mL) odnosno natrija (mg/100 g ili 100 mL)	0 – 10		
Udio bjelančevina (g/100 g ili 100 mL)	0 – 5	Bodovi s pozitivnim doprinosom ( <b>P</b> ) 0 – 15	<b>-15 bodova</b> (viša nutritivna kvaliteta) 
Udio vlakana (g/100 g ili 100 mL)	0 – 5		
Udio voća (%/100 g ili 100 mL)	0 – 5		

Energetskoj vrijednosti, udjelu zasićenih masti, šećera i soli dodjeljuje se od 0 – 10 bodova (tablica 10), a zbrajanjem se dobivaju bodovi koji negativno doprinose nutritivnoj kvaliteti. Udjelu bjelančevina, vlakana i voća dodjeljuje se 0 – 5 bodova (tablica 11), a zbrajanjem se dobivaju bodovi s pozitivnim doprinosom nutritivnoj kvaliteti. Oduzimanjem bodova s negativnim i pozitivnim doprinosom dobiva se ukupna *Nutri-Score* vrijednost, koja se pretvara u odgovarajuće oznake (A do E, tablica 12).

**Tablica 10.** Dodjeljivanje bodova za nutrijente s negativnim utjecajem na Nutri-Score vrijednost (15)

<b>Bodovi</b>	<b>Energetska vrijednost (kJ/100 g)</b>	<b>Udio šećera (g/100 g)</b>	<b>Udio zasićenih masti (g/100 g)</b>	<b>Udio natrija* (mg/100 g)</b>
<b>0</b>	≤ 335	≤ 4,5	≤ 1	≤ 90
<b>1</b>	> 335	> 4,5	> 1	> 90
<b>2</b>	> 670	> 9	> 2	> 180
<b>3</b>	> 1005	> 13,5	> 3	> 270
<b>4</b>	> 1340	> 18	> 4	> 360
<b>5</b>	> 1675	> 22,5	> 5	> 450
<b>6</b>	> 2010	> 27	> 6	> 540
<b>7</b>	> 2345	> 31	> 7	> 630
<b>8</b>	> 2680	> 36	> 8	> 720
<b>9</b>	> 3015	> 40	> 9	> 810
<b>10</b>	> 3350	> 45	> 10	> 900






\*Udio soli dijeli se s 2,5

**Tablica 11.** Dodjeljivanje bodova za nutrijente s pozitivnim utjecajem na Nutri-Score vrijednost (15)

<b>Bodovi</b>	<b>Udio voća* (%)</b>	<b>Udio vlakana (g/100 g)</b>	<b>Udio bjelančevina (g/100 g)</b>
<b>0</b>	≤ 40	≤ 0,9	≤ 1,6
<b>1</b>	> 40	> 0,9	> 1,6
<b>2</b>	> 60	> 1,9	> 3,2
<b>3</b>	-	> 2,8	> 4,8
<b>4</b>	-	> 3,7	> 6,4
<b>5</b>	> 80	> 4,7	> 8,0

\*Udio voća, povrća, mahunarki, orašastih plodova i biljnih ulja (repičinog, maslinovog, ulje oraha)

**Tablica 12.** Dodjeljivanje konačne oznake na temelju bodova (15)

Bodovi	-15 do -1	0 – 2	3 – 10	11 – 18	19 – 40
Oznaka					

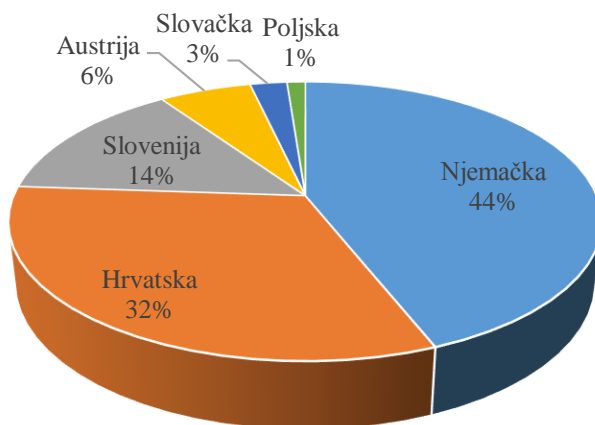
### 3.3. Statistička obrada rezultata

Grafički i tablični prikazi rezultata izrađeni su u programu MS Office Excel (verzija 2016). Statistička obrada rezultata provedena je računalnim programom Statistica, inačica 13.5.0.17 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, Kalifornija – SAD). Primijenjena je deskriptivna statistika za izračun srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimalnih i maksimalnih vrijednosti rezultata prosječnih hranjivih vrijednosti, *Nutri-Score* vrijednosti i udjela energije iz bjelančevina. Jednosmjernom analizom varijance (*one-way ANOVA*) testirani su rezultati (energetska vrijednost proizvoda, udio masti, zasićenih masti, ugljikohidrata, šećera, bjelančevina, soli i *Nutri-Score* vrijednosti), a srednje vrijednosti uspoređivane su Tukeyevim *post-hoc* testom značajnih razlika za uzorke nejednakih veličina (*Tukey's HSD for unequal N*) s ciljem utvrđivanja postoji li statistički značajna razlika između analiziranih skupina proizvoda. Statistički značajne razlike izražene su na nivou vjerojatnosti od 95% ( $p < 0,05$ ). Korelacije između udjela makronutrijenata (masti, ugljikohidrata, bjelančevina) i energetske vrijednosti, te udjela energije iz bjelančevina u proizvodu i *Nutri-Score* vrijednosti utvrđene su izračunavanjem Pearsonovog koeficijenta korelacije (statistički su značajni ako je  $p < 0,05$ ).

## 4. REZULTATI

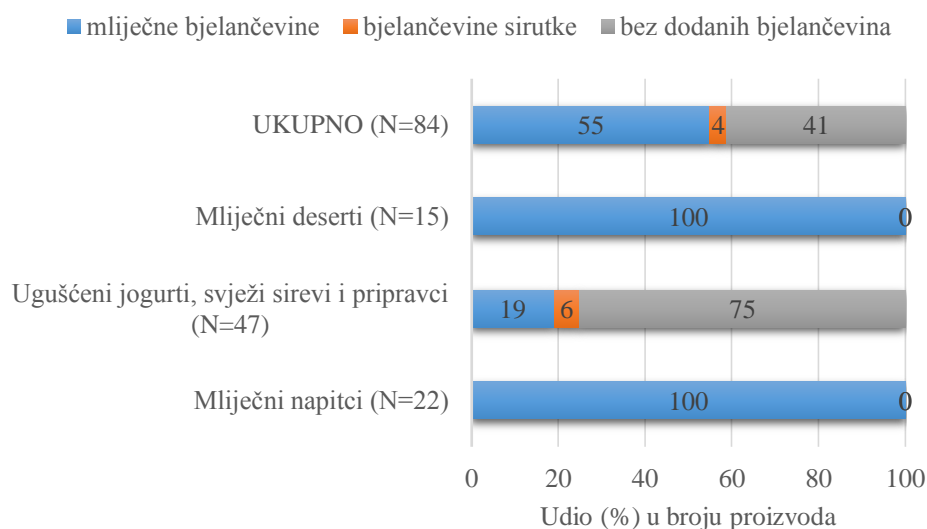
### 4.1. Rezultati analize zemlje podrijetla i sastojaka proizvoda

Udio proizvoda iz pojedine zemlje podrijetla u ukupnom broju analiziranih proizvoda je prikazan na slici 1. Najviše proizvoda proizvedeno je u Njemačkoj (44%) dok najmanji broj proizvoda dolazi iz Poljske (1%). Popis pojedinih proizvođača prikazan je u tablici u Prilozku A.



**Slika 1.** Udio (%) proizvoda iz pojedine zemlje podrijetla u ukupnom broju analiziranih proizvoda (N=84)

Slika 2 prikazuje udio proizvoda s dodanim bjelančevinama u pojedinim skupinama proizvoda i ukupnom broju analiziranih proizvoda, te na koji način su bjelančevine istaknute u popisu sastojaka („mliječne bjelančevine“, „bjelančevine sirutke“ ili ako bjelančevine nisu navedene u popisu sastojaka smatralo se da nisu dodane). U skupinama mliječni napitci i mliječni deserti svi proizvodi imaju dodane mliječne bjelančevine, dok u skupini ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci, u 75% proizvoda nisu dodane mliječne bjelančevine.



**Slika 2.** Udio (%) proizvoda s dodanim bjelančevinama (na temelju popisa sastojaka) u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda (N)

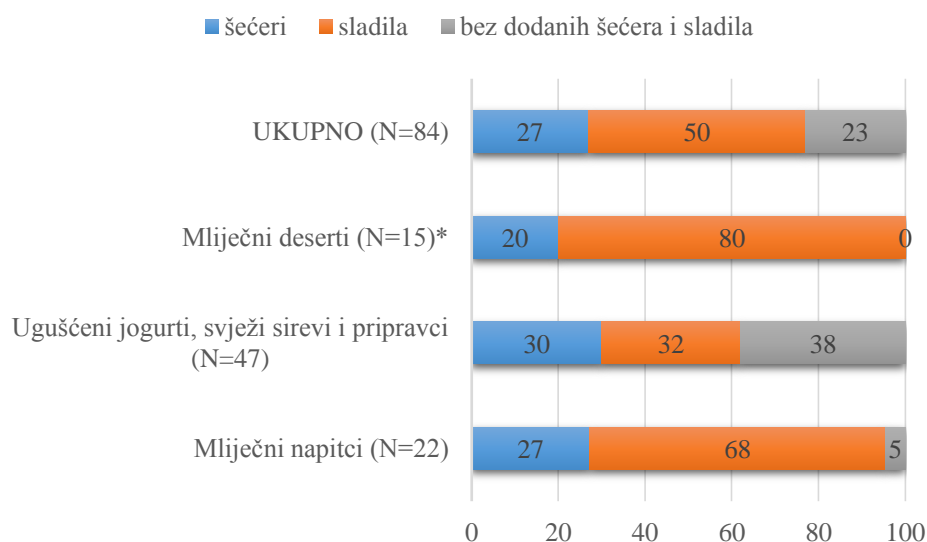
Tablica 13 prikazuje udio proizvoda s dodatkom voćnog pripravka te raspon masenog udjela voćnog pripravka u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda. Voćni pripravci najzastupljeniji su u proizvodima iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (49%) i s najvećim masenim udjelom (18%). Najmanji maseni udio voćnog pripravka (1,8%) imaju mliječni napitci.

**Tablica 13.** Zastupljenost i udio voćnog pripravka u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda

Skupina proizvoda	Udio proizvoda (%) koji sadrže voćni pripravak u ukupnom broju proizvoda	Najmanji i najveći maseni udio (%) voćnog pripravka u proizvodima koji ga sadrže
Mliječni napitci (N=22)	23	1,8-9,0
Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (N=47)	49	6,5-18,0
Mliječni deserti (N=15)	20	2,2-10,7
Ukupno (N=84)	37	1,8-18,0

N – broj proizvoda

Udio proizvoda s dodanim šećerom i sladilima te zastupljenost pojedine vrste sladila prikazani su na slici 3 i u tablici 14. Od ukupnog broja proizvoda, 50% je zaslađeno sladilima, a acesulfam K i sukraloza su najzastupljenija sladila (30%) u analiziranim proizvodima.



**Slika 3.** Udio proizvoda s dodanim šećerom i sladilima u pojedinim skupinama i ukupnom broju (N) analiziranih proizvoda (\*u skupini mliječni deserti 20% proizvoda uz dodani šećer sadrže i sladila)

**Tablica 14.** Zastupljenost vrste sladila u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda

Vrsta sladila	Udio (%) u skupini proizvoda			
	Mliječni napitci (N=22)	Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (N=47)	Mliječni deserti (N=15)	Ukupno (N=84)
Acesulfam K	50	23	20	30
Aspartam	18	15	0	13
Sukraloza	50	23	20	30
Eritritol	0	9	67	17
Maltitol	0	0	53	10
Steviol glikozid	0	0	67	12

N – broj proizvoda

Stabilizatori su najzastupljeniji (36%) aditivi u ukupnom broju analiziranih proizvoda, kako je prikazano u tablici 15, a najmanje su zastupljeni regulatori kiselosti (12%). Pojedini aditivi iz skupina emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači su prikazani u tablici 16. Samo u 1% analiziranih proizvoda dodana je gelan guma (E418), dok najviše proizvoda (25%) sadrži karagenan (E407) koji se koristi kao zgušnjivač i stabilizator. Emulgatori E471 i E477 dodani su samo u mliječne deserte.

**Tablica 15.** Zastupljenost aditiva u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda

Skupina aditiva	Udio (%) u skupini proizvoda			Ukupno (N=84)
	Mliječni napitci (N=22)	Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (N=47)	Mliječni deserti (N=15)	
Bojila	32	2	40	17
Regulatori kiselosti	5	17	7	12
Emulgatori	14	0	80	18
Stabilizatori	68	0	100	36
Zgušnjivači	14	23	60	27

N – broj proizvoda

**Tablica 16.** Zastupljenost aditiva iz skupina emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda

Naziv aditiva/ E broj	Udio (%) u skupini proizvoda			Ukupno (N=84)
	Mliječni napitci (N=22)	Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (N=47)	Mliječni deserti (N=15)	
Natrijevi fosfati (E339)	27	0	20	11
Karagenan (E407)	55	0	60	25
Brašno sjemenki rogača (E410)	0	6	80	18
Guar guma (E412)	5	0	80	15
Ksantan guma (E415)	0	9	20	8
Gelan guma (E418)	5	0	0	1
Glicerol (E422)	0	0	27	5
Pektini (E440)	0	17	20	13
Celuloza (E460)	50	0	0	13
Karboksimetil celuloza (E466)	41	0	0	11
Mono- i digliceridi masnih kiselina (E471)	0	0	80	14
Propan-1,2 diol esteri masnih kiselina (E477)	0	0	27	5

N – broj proizvoda

#### 4.2. Rezultati analize prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji istaknutih na proizvodima

Tablica 17 prikazuje učestalost isticanja prehrambenih tvrdnji u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda. Svi proizvodi (100%) iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci imaju istaknutu prehrambenu tvrdnju "bogato bjelančevinama". Najrjeđe isticane tvrdnje na svim proizvodima su "izvor kalcija", "visok sadržaj kofeina" te "bez zaslađivača".

**Tablica 17.** Učestalost isticanja prehrambenih tvrdnji u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda

Prehrambena tvrdnja	Udio (%) u skupini proizvoda			
	Mliječni napitci (N=22)	Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (N=47)	Mliječni deserti (N=15)	Ukupno (N=84)
Bogato bjelančevinama	86	100	67	90
Izvor bjelančevina	0	0	33	6
Izvor kalcija	5	0	0	1
Visoki sadržaj kofeina	5	0	0	1
Sa sladilima	0	0	33	6
Sadrži prirodne šećere (bez dodanog šećera)	36	17	20	23
Nizak udio masti	59	43	0	39
Nizak sadržaj šećera	0	0	27	5
Smanjen sadržaj šećera	14	9	47	17
Smanjen sadržaj masti	0	0	27	5
Smanjena energetska vrijednost	0	2	27	6
Bez laktoze	50	21	27	30
Bez masti	36	49	0	37
Bez glutena	9	6	0	6
Bez zaslađivača	5	0	0	1
Bez bojila	0	6	0	4
Bez umjetnih sladila	0	11	0	6

Rezultati prikazuju udio proizvoda (%) na kojima je istaknuta prehrambena tvrdnja u broju proizvoda u skupini i ukupnom broju proizvoda.  
N – broj proizvoda



Učestalost isticanja zdravstvenih tvrdnji te raspon energetske vrijednosti proizvoda koji potječe od bjelančevina u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda prikazani su u tablici 18. Najveći udio energije iz bjelančevina (75%) imaju proizvodi iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci, a najmanji udio (14%) mliječni deserti. Najčešće isticana zdravstvena tvrdnja na svim analiziranim proizvodima je "Bjelančevine doprinose povećanju i održavanju mišićne mase".

**Tablica 18.** Učestalost isticanja zdravstvenih tvrdnji u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda

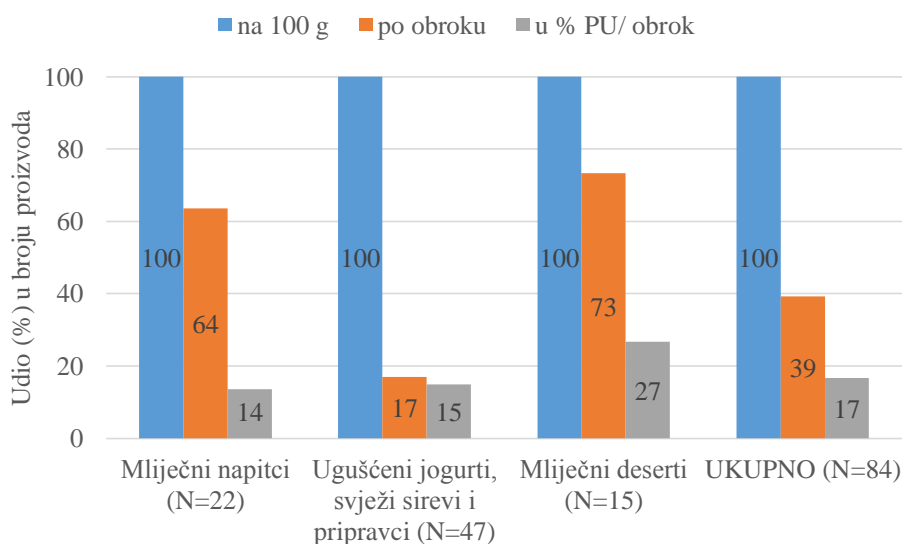
Skupina proizvoda	Istaknute zdravstvene tvrdnje			Najmanji i najveći (%) udio energije proizvoda iz bjelančevina
	Bjelančevine doprinose povećanju i održavanju mišićne mase	Bjelančevine doprinose održavanju mišićne mase	Bjelančevine doprinose rastu mišićne mase	
Mliječni napitci (N=22)	41	18	9	33-66
Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (N=47)	0	4	0	28-75
Mliječni deserti (N=15)	0	7	0	14-51
Ukupno (N=84)	11	8	2	14-75

Učestalost isticanja zdravstvenih tvrdnji je iskazana udjelom proizvoda na kojima je tvrdnja istaknuta u broju proizvoda u skupini i ukupnom broju proizvoda.

N – broj proizvoda

#### 4.3. Rezultati analize nutritivnog sastava na temelju nutritivne deklaracije proizvoda

Slika 4 prikazuje udio proizvoda koji imaju izraženu nutritivnu deklaraciju na 100 g, po obroku i % PU (preporučeni unos) po jedinici konzumacije (obroku). Nutritivna deklaracija je kod svih proizvoda izražena na 100 g, a samo 17% ukupnog broja proizvoda ima izraženu nutritivnu deklaraciju u % PU/obroku.



**Slika 4.** Udio (%) proizvoda s izraženom nutritivnom deklaracijom na 100 g, po obroku i % PU/obroku u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda (N)

U tablici 19 prikazani su rezultati analize nutritivnih deklaracija po skupinama proizvoda, a u tablici 20 prosječne nutritivne vrijednosti svih analiziranih proizvoda. Rezultati su obrađeni *post-hoc* Tukeyevim HSD testom za nejednake veličine uzoraka s ciljem utvrđivanja postoje li razlike između skupina proizvoda s obzirom na energetska vrijednost, udio masti, zasićenih masti, ugljikohidrata, šećera, vlakana, bjelančevina i soli. Proizvodi iz skupine mliječni deserti statistički se značajno razlikuju od mliječnih napitaka i ugušćenih jogurta, svježih sireva i pripravaka s obzirom na energetska vrijednost, udio masti, zasićenih masti te udio ugljikohidrata. Proizvodi iz ove tri skupine ne razlikuju se statistički značajno s obzirom na udio šećera, bjelančevina i soli. Poliole (šećerne alkohole) sadržavalo je samo 4/15 proizvoda iz skupine mliječni deserti (prosječna vrijednost  $12,0 \pm 2,2$  g/100 g proizvoda) te nisu prikazani u tablici 19.

**Tablica 19.** Rezultati analize nutritivnih deklaracija po skupinama proizvoda

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda	Mliječni napitci (N=22)	Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (N=47)	Mliječni deserti (N=15)
Energetska vrijednost (kcal)	(63,2±13,8)a	(65,0±12,8)a	(133,3±50,7)b
Masti (g)	(0,4±0,4)a	(0,5±0,9)a	(5,5±4,7)b
Zasićene masti (g)	(0,2±0,3)a	(0,3±0,7)a	(3,6±2,5)b
Ugljikohidrati (g)	(6,2±2,2)a	(5,5±2,4)a	(15,5±5,2)b
Šećeri (g)	(5,9±2,2)a	(5,1±2,2)a	(6,2±3,0)a
Vlakna (g)*	0,6±0,4	0,4±0,4	2,6±1,4
Bjelančevine (g)	(8,4±1,8)a	(9,5±2,0)a	(8,2±2,4)a
Sol (g)	(0,2±0,1)a	(0,2±0,1)a	(0,2±0,1)a

Rezultati su prikazani u obliku srednjih vrijednosti ± standardna devijacija. Rezultati u istom retku označeni različitim malim slovom statistički se značajno razlikuju (post-hoc Tukeyev HSD test za nejednake veličine uzoraka,  $p < 0,5$ ).

N – broj proizvoda

\* vlakna na nutritivnoj deklaraciji bila su istaknuta na 8 proizvoda iz skupine mliječni napitci, na 10 proizvoda iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci, te na 4 proizvoda iz skupine mliječni deserti, nije primijenjen Tukeyev HSD test za nejednake veličine uzoraka




**Tablica 20.** Rezultati analize nutritivnih deklaracija svih proizvoda

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 g proizvoda	Proizvodi ukupno (N=84)
Energetska vrijednost (kcal)	76,7±35,8
Masti (g)	1,4±2,8
Zasićene masti (g)	0,9±1,7
Ugljikohidrati (g)	7,5±4,8
Šećeri (g)	5,5±2,4
Vlakna (g)	1,0±1,2
Bjelančevine (g)	9,0±2,0
Sol (g)	0,2±0,1

Rezultati su prikazani u obliku srednjih vrijednosti ± standardna devijacija; N – broj proizvoda

Tablica 21 prikazuje prosječne *Nutri-Score* vrijednosti s pripadajućim grafičkim rješenjima za svaku skupinu proizvoda. Proizvodi iz skupine mliječni deserti imaju statistički značajno veću prosječnu *Nutri-Score* vrijednost od proizvoda iz skupina mliječni napitci i ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci.

**Tablica 21.** Rezultati statističke obrade *Nutri-Score* vrijednosti *post-hoc* Tukeyjevim testom za nejednake veličine uzoraka

Skupina proizvoda	<i>Nutri-Score</i> vrijednost	<i>Nutri-Score</i> grafičko rješenje
Mliječni napitci (N=22)	$(-3,2 \pm 1,3)$ a	
Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (N=47)	$(-4,0 \pm 1,5)$ a	
Mliječni deserti (N=15)	$(1,3 \pm 4,1)$ b	

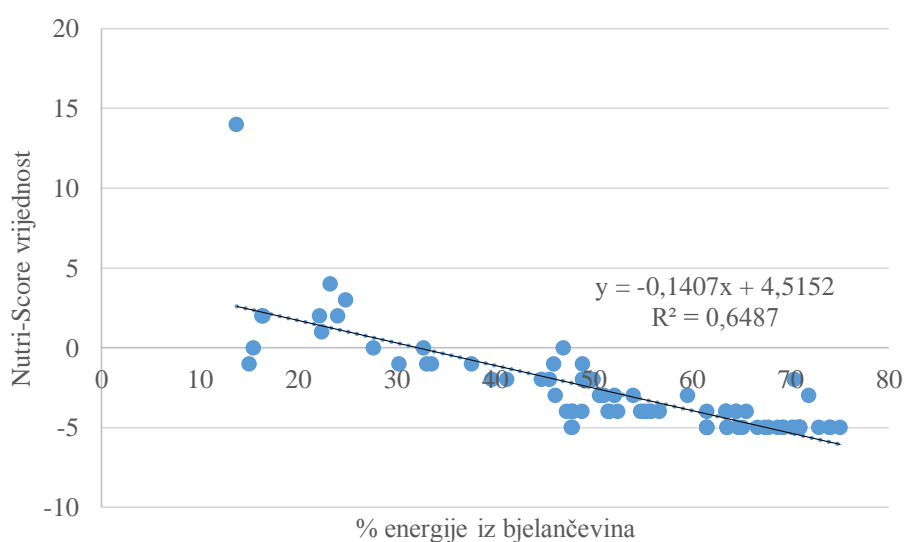
*Nutri-Score* vrijednosti su prikazane u obliku srednjih vrijednosti  $\pm$  standardna devijacija, a one označene različitim malim slovom u istom stupcu statistički se značajno razlikuju (*post-hoc* Tukeyev HSD test za nejednake veličine uzoraka,  $p < 0,5$ ); N – broj proizvoda;  
*Nutri-Score* vrijednosti: -15 do -1 oznaka A; 0 do 2 oznaka B; 3 do 10 oznaka C; 11 do 18 oznaka D, 19 do 40 oznaka E.

Pearsonovi koeficijenti korelacije između udjela makronutrijenata i energetske vrijednosti proizvoda prikazani su u tablici 22. Udio masti i ugljikohidrata je u pozitivnoj i statistički značajnoj korelaciji s energetske vrijednosti proizvoda. Korelacijski odnos između udjela energetske vrijednosti proizvoda iz bjelančevina i *Nutri-Score* vrijednosti prikazan je grafički (slika 5), a Pearsonov koeficijent korelacije ( $r = -0,81$ ) statistički je značajan.

**Tablica 22.** Pearsonovi koeficijenti korelacije između udjela makronutrijenta i energetske vrijednosti proizvoda

Udio makronutrijenta	Pearsonov koeficijent korelacije
	Energetska vrijednost (kcal)
Masti	<b>0,94*</b>
Ugljikohidrati	<b>0,75*</b>
Bjelančevine	0,03

\* Statistički značajni koeficijenti korelacije ( $p < 0,05$ )  
N=84



**Slika 5.** Korelacijski odnos između udjela energetske vrijednosti proizvoda iz bjelančevina i *Nutri-Score* vrijednosti

## 5. RASPRAVA

Istraživanjem su obuhvaćeni mliječni proizvodi na hrvatskom tržištu koji su na deklaraciji imali istaknutu tvrdnju „bogato/izvor bjelančevina/proteina“ te oni koji su u nazivu imali istaknutu riječ "bjelančevina/protein". Prikupljeno je ukupno 84 mliječna proizvoda, koja su razvrstana u tri skupine: a) mliječni napitci (22 proizvoda); b) ugušćeni jogurti, svježi sirevi i njihovi pripravci (47 proizvoda); c) mliječni deserti (15 proizvoda) (tablica 8). Utvrđeno je šest zemalja podrijetla iz kojih potječu proizvodi (Njemačka, Hrvatska, Slovenija, Austrija, Slovačka i Poljska) (slika 1). Najveći broj proizvoda od ukupnog broja potječe iz Njemačke (44%), a najmanji iz Poljske (1%). Hrvatska je zemlja podrijetla 32% od ukupnog broja proizvoda, a tvrtka Prehrambena industrija Vindija d.d. najzastupljeniji je hrvatski proizvođač s ukupno 18% proizvoda (tablica u Pravitku A).

Nutritivna deklaracija obavezan je podatak na većini prerađenih prehrambenih proizvoda, a može biti istaknuta na 100 g/mL proizvoda, po jedinici konzumacije (obroku) te u postotku preporučenog dnevnog unosa (12). Svi proizvodi imaju izraženu nutritivnu deklaraciju na 100 g, kod 39% proizvoda je ona izražena po obroku, a kod 17% proizvoda u postotku preporučenog unosa po obroku (slika 4). Nutritivna deklaracija po obroku u najmanjoj mjeri je istaknuta u skupini proizvoda ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (na 17% od 47 proizvoda).

Voćni pripravci se uobičajeno koriste u proizvodnji jogurta i drugih mliječnih proizvoda. Osim voća, voćnih pirea i sokova, sadrže i druge sastojke poput šećera, sladila, stabilizatora, regulatora kiselosti a mogu sadržavati i konzervanse (22). Od ukupnog broja proizvoda 37% je sadržavalo voćni pripravak (izuzeti su proizvodi s dodatkom vanilije) (tablica 13). Voćni pripravci najzastupljeniji su u proizvodima iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci te je 49% proizvoda iz te skupine sadržavalo voćni pripravak. Maseni udio voćnog pripravka kreće se od 1,8% (u mliječnim napitcima) do 18% (u skupini jogurti, svježi sirevi i pripravci). Udio voća u proizvodu je element s pozitivnim utjecajem na prehrambenu kvalitetu prilikom izračunavanja *Nutri-Score* vrijednosti ako je udio voća u proizvodu od 40% do >80% (15). Zbog prisutnosti drugih sastojaka u voćnim pripravcima (22), njihov udio je manji od navedenog udjela samog pripravka, te je ispod zahtijevane količine voća koja bi poboljšala *Nutri-Score* vrijednost.

### 5.1. Bjelančevine

Prema Uredbi o informiranju potrošača o hrani (1169/2011) (12) dopušteno je navoditi sve vrste mliječnih bjelančevina (kazeini, kazeinati i bjelančevine sirutke) i njihove mješavine u popisu sastojaka nazivom "mliječni proteini" ili "mliječne bjelančevine". Svi proizvodi iz skupina mliječni napitci i mliječni deserti imaju dodane bjelančevine koje su u popisu sastojaka navedene nazivom „mliječne bjelančevine“, dok je u skupini ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci samo 19% takvih proizvoda (slika 2). Bjelančevine sirutke navedene su u popisu sastojaka samo 6% proizvoda iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci odnosno na 4% od ukupnog broja proizvoda. Ovakav način označavanja bjelančevina u popisu sastojaka ne omogućuje potrošačima potpunu informaciju o vrsti dodanih bjelančevina. Većina proizvoda (čak 75%) iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci nema dodane bjelančevine niti su one istaknute u popisu sastojaka. To je očekivano budući da se uglavnom radi o proizvodima dobivenim ocjeđivanjem sirutke nakon koagulacije mlijeka i ugušćivanjem (jogurti „islandskog tipa“, svježi sirevi) te sadrže dovoljno bjelančevina da bi se mogle istaknuti prehrambene tvrdnje o bjelančevinama. Upravo proizvodi iz ove skupine (jogurti, svježi sirevi i pripravci) sadrže najviše bjelančevina (srednja vrijednost 9,5 g/100 g) (tablica 19). Analizirani proizvodi sadrže prosječno 9,0 g bjelančevina/100 g (tablica 20), a sadržaj bjelančevina između tri skupine proizvoda ne razlikuje se statistički značajno (tablica 19).

Svi proizvodi iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci imaju istaknutu prehrambenu tvrdnju "bogato bjelančevinama" (tablica 17) te moraju sadržavati najmanje 20% energetske vrijednosti iz bjelančevina (3). Udio energetske vrijednosti iz bjelančevina kod ove skupine proizvoda nalazi se u rasponu od 28 do 75% (tablica 18). Također, veliki je broj proizvoda s istaknutom tvrdnjom "bogato bjelančevinama" i u skupini mliječni napitci (86%) i mliječni deserti (67%). Prehrambena tvrdnja "izvor bjelančevina" (najmanje 12% energetske vrijednosti proizvoda je iz bjelančevina) (3) istaknuta je samo na proizvodima iz skupine mliječni deserti (33% proizvoda). Od ostalih tvrdnji vezanih za bjelančevine, jedino je tvrdnja "bez glutena" istaknuta na mliječnim napitcima (9%) i ugušćenim jogurtima, svježim sirevima i pripravcima (6%) (tablica 17).

U usporedbi s prehrambenim, zdravstvene tvrdnje o bjelančevinama manje su zastupljene na istraživanim proizvodima (tablica 18). Najčešće se pojavljuju na mliječnim napitcima te je to jedina skupina proizvoda na kojima su istaknute sve tri odobrene zdravstvene tvrdnje o bjelančevinama („bjelančevine doprinose povećanju i održavanju mišićne mase“ i „bjelančevine doprinose održavanju/rastu mišićne mase“). Hrana s navedenim zdravstvenim tvrdnjama mora sadržavati najmanje 12% energetske vrijednosti iz bjelančevina (2). Niti jedna skupina proizvoda nije imala udio energije iz bjelančevina manji od 12%. Najmanji udio energije iz bjelančevina imali su mliječni deserti (14%). Zanimljivo je istaknuti da skupina ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci, iako sadrži najveće udjele energije iz bjelančevina (do 75%), ima najmanji broj istaknutih zdravstvenih tvrdnji.

## 5.2. Ugljikohidrati, vlakna i zaslađivači

Mliječni proizvodi bogati bjelančevinama u prosjeku imaju 7,5 g ugljikohidrata/100 g (tablica 20). Mliječni deserti sadrže statistički značajno više ugljikohidrata (15,5 g/100 g) od mliječnih napitaka (6,2 g/100 g) i ugušćenih jogurta i svježih sireva (5,5 g/100 g) (tablica 19). Veći udio ugljikohidrata u mliječnim desertima može biti posljedica što oni u velikoj mjeri sadrže stabilizatore i zgušnjivače kao što su karagenan, brašno sjemenki rogača i guar guma koji su po kemijskom sastavu polisaharidi (tablice 15 i 16). To također može biti razlog i većeg prosječnog udjela prehrambenih vlakana u mliječnim desertima (2,6 g/100 g) u odnosu na druge dvije skupine proizvoda (prosječno 0,6 i 0,4 g/100 g). Proizvodi obuhvaćeni istraživanjem imali se prosječno 1,0 g vlakana/100 g te su vlakna na nutritivnoj deklaraciji bila navedena samo kod trećine proizvoda (tablice 19 i 20).

Prosječni udio šećera u 100 grama proizvoda iznosi 5,5 g (tablica 20), te se udio šećera ne razlikuje statistički značajno između tri skupine proizvoda (tablica 19). Standardni voćni jogurti obično sadrže 10-13% šećera, dok aromatizirani (vanilijom, kavom, limunom) sadrže 8-10% šećera (22). Budući da je 50% ukupnih proizvoda zaslađeno sladilima (slika 3) te neki proizvodi uz šećer sadrže i sladila, niži sadržaj šećera je očekivan. Također, na proizvodima je istaknuto sedam prehrambenih tvrdnji o šećerima i sladilima (tablica 17). Tvrdnja "sadrži prirodne šećere (bez dodanog šećera)" nalazi se na 23% ukupnog broja proizvoda te na sve tri skupine proizvoda, a znači da proizvod ne sadrži dodane monosaharide i disaharide za zaslađivanje (3). Tvrdnje „sa sladilima“, „nizak sadržaj šećera“ (najviše 5 g tj. 2,5 g šećera na 100 g tj. 100 mL) i „smanjen sadržaj šećera“ (30% manje šećera u odnosu na slične proizvode) uglavnom su istaknute na mliječnim desertima. Na proizvodima su istaknute i tvrdnje „bez zaslađivača“ i „bez umjetnih sladila (mliječni napitci te ugušćeni jogurti i svježi sirevi). Laktoza je disaharid prisutan u mlijeku, a uobičajeno se iz mlijeka uklanja enzimski kako bi se ono učinilo prikladnim za konzumaciju osobama intolerantnima na laktozu. Također, fermentacijom se udio laktoze smanji za 20-30% (22). Na 30% ukupnog broja proizvoda istaknuta je tvrdnja „bez laktoze“ te na polovici mliječnih napitaka (tablica 17).

Zastupljenost pojedinih sladila u mliječnim proizvodima prikazana je u tablici 14. Acesulfam, aspartam i sukraloza su nenutritivna umjetna sladila s vrlo visokim intenzitetom slatkoće (200 pa i do 600 puta su slađi od saharoze) (23). Ova tri umjetna sladila najzastupljenija su u mliječnim napitcima. Eritritol i maltitol su šećerni alkoholi s nižim intenzitetom slatkoće u odnosu na saharozu. Najzastupljeniji su u mliječnim desertima (eritritol sadrži 67%, a maltitol 53% mliječnih deserata), uz steviol glikozide. Stevia je prirodno sladilo u kojemu su aktivne tvari visoko pročišćeni glikozidi slatkoće 200-300 puta veće od saharoze, a od 2011. godine njezina upotreba je dozvoljena u Europskoj Uniji za zaslađivanje hrane i pića (22).



### 5.3. Aditivi

Dodani aditivi prema popisu sastojaka u mliječnim proizvodima su bojila, regulatori kiselosti, emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači (tablica 15). Najzastupljeniji aditivi u ukupnom broju proizvoda su stabilizatori (36%), zgušnjivači (27%) i emulgatori (18%). Kako pojedine tvari iz ovih skupina aditiva mogu imati više funkcija, npr. natrijevi fosfati se mogu koristiti u svrhu emulgiranja ili kao regulatori kiselosti, pa je njihova zastupljenost po skupinama mliječnih proizvoda prikazana u tablici 16. Karagenan (E407), brašno sjemenki rogača (E410), guar guma (E412), gelan guma (E418) i karboksimetil celuloza (E466) u nekim proizvodima korišteni su kao zgušnjivači dok su u drugim proizvodima imali funkciju stabilizatora. Celuloza (E460) je korištena i kao emulgator i kao stabilizator. Primarna funkcija stabilizatora je poboljšanje konzistencije i viskoznosti, vezanje slobodne vode i zadržavanje strukture gela. Neki stabilizatori stvaraju komplekse s kazeinom i tako doprinose punoći i sprječavaju izdvajanje sirutke iz proizvoda. Stabilizatori koji se koriste u mliječnim proizvodima trebaju imati dobru topljivost, a oni koji se koriste u jogurtima trebaju biti učinkoviti i pri nižim pH vrijednostima te imati dobar kapacitet vezanja vode i sposobnost stvaranja stabilnih emulzija (22). Karagenan, brašno sjemenki rogača i guar guma visoko su zastupljeni u mliječnim desertima. To su prirodne polisaharidne tvari, neprobavljive su i mogu imati laksativni učinak (24). Mliječni deserti uz ove tvari sadrže i šećerne alkohole kao zaslađivače (tablica 14) koji također imaju laksativan učinak, pa je potreban oprez da se ne pretjera s konzumiranom količinom ovih proizvoda. Ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci u najmanjoj mjeri sadrže stabilizatore, emulgatore i zgušnjivače, što je očekivano budući da se uglavnom radi o proizvodima koji su ugušćeni nekim tehnološkim postupkom.

Bojila se većinom nalaze u proizvodima iz skupine mliječnih deserta (40% proizvoda) (tablica 15). Samo jedan proizvod iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci sadrži dodana bojila te je na 6% proizvoda iz te skupine istaknuta tvrdnja “bez bojila“ (tablica 17).

Regulatori kiselosti (limunska kiselina, natrijevi citrati i fosfati, kalcijevi citrati i laktati, kalijevi citrati) prisutni su u svim skupinama proizvoda, najviše u skupini ugušćenih jogurta, svježih sireva i pripravaka (17% proizvoda) (tablica 15). Obično su regulatori kiselosti sadržani u voćnim pripravcima (pH 3,4 – 4,1) koji se koriste u proizvodnji mliječnih proizvoda. Visoka kiselost voćnih pripravaka pomaže u isticanju voćnog mirisa i okusa. Kada se koriste kiseline u voćnim pripravcima, a najčešće je to limunska kiselina, uobičajeno se dodaju i puferska sredstva poput natrijevog citrata (22).

#### 5.4. Masti

Udio masti u koncentriranim jogurtima povoljno utječe na senzorska i teksturalna svojstva (kremoznost, glatkoća) te obično iznosi 0%, 2% ili 4% u jogurtima na tržištu SAD-a i Europe (25). Prema podacima iz nutritivne deklaracije, proizvodi iz skupine mliječni napitci te ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci imaju nizak sadržaj masti (prosječno 0,4 g/100 g odnosno 0,5 g/100 g) te zasićenih masti (prosječno 0,2 g/100 g odnosno 0,3 g/100 g) (tablica 19). Mliječni deserti sadrže statistički značajno više masti (prosječno 5,5 g/100 g) te zasićenih masti (prosječno 3,6 g/100 g) u usporedbi s druge dvije skupine proizvoda. Mogući razlog tome je što je u mliječne deserte poput sladoleda dozvoljeno dodavati i biljne masti uz mliječnu mast (26). Prehrambene tvrdnje „nizak udio masti“ (najviše 3 g tj. 1,5 g masti na 100 g tj. 100 mL) i „bez masti“ (najviše 0,5 grama masti na 100 g ili 100 mL) najzastupljenije su na proizvodima uključenim u istraživanje, te su istaknute na 39% odnosno 37% ukupnih proizvoda. Najučestalije su na proizvodima iz skupine mliječni napitci te ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (tablica 17). Na mliječnim desertima istaknuta je tvrdnja „smanjen sadržaj masti,“ (30% manje masti u odnosu na slične proizvode), budući da sadrže veći prosječni udio masti te uglavnom ne zadovoljavaju uvjet za tvrdnju „nizak udio masti“. Zanimljivo je primijetiti da većina proizvoda iz skupina mliječni napitci te ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci sadrži nizak udio zasićenih masti te ispunjava uvjet za isticanje tvrdnje "s niskim sadržajem zasićenih masti" (zbroj zasićenih i *trans*-masnih kiselina najviše 1,5 g tj. 0,75 g na 100 g tj 100 mL) (3). Međutim, nijedan proizvod nema istaknutu navedenu tvrdnju.

#### 5.5. Energetska vrijednost i Nutri-Score

Usporedbom rezultata analize nutritivne deklaracije (tablica 19) evidentno je da mliječni deserti imaju statistički značajno veću prosječnu energetska vrijednost (133,3 kcal/100 g) od mliječnih napitaka (63,2 kcal/100 g) i ugušćenih jogurta, svježih sireva i pripravaka (65,0 kcal/100 g). Veća energetska vrijednost mliječnih deserata je očekivana budući da su imali i statistički značajno veći sadržaj ukupnih masti, zasićenih masti i ugljikohidrata. Također, utvrđena je odlična te vrlo dobra pozitivna korelacija između udjela ukupnih masti ( $r=0,94$ ) te ugljikohidrata ( $r=0,75$ ) s energetska vrijednosti istraživanih proizvoda (tablica 22). Utvrđena je i statistički značajno veća *Nutri-Score* vrijednost kod mliječnih deserata (prosječna vrijednost 1,3 što odgovara oznaci B) (tablica 21) u odnosu na druge dvije skupine proizvoda. *Nutri-Score* oznaka koristi se na prednjoj strani pakiranja kako bi se potrošačima pružila lako uočljiva i jednostavna grafička informacija o nutritivnoj kvaliteti proizvoda (14). Prilikom istraživanja i prikupljanja proizvoda s hrvatskog tržišta nije pronađen niti jedan proizvod s *Nutri-Score* logom na ambalaži. Niža *Nutri-Score* vrijednost znači i povoljniju nutritivnu kvalitetu, a utvrđena je kod mliječnih napitaka (prosječna vrijednost -3,2) te ugušćenih

jogurta, svježi sirevi i pripravaka (prosječna vrijednost -4,0). U skupini mliječni deserti utvrđeno je da bi neki proizvodi imali *Nutri-Score* oznake A, B, C i D. Dakle, varijabilnost unutar ove skupine je veća što se i očituje visokom vrijednošću standardne devijacije za *Nutri-Score* (tablica 21). Proizvod s D oznakom sadrži čak 20 g masti i 10 g zasićenih masti u 100 grama proizvoda, zbog čega i ima visoku *Nutri-Score* vrijednost od 14.

Mliječni proizvodi obuhvaćeni istraživanjem uglavnom su nisko masni, srednjeg sadržaja šećera i bogati bjelančevinama, izuzev mliječnih deserata (tablica 19). Pretpostavka je da će veći udio energije iz bjelančevina doprinijeti više negativnim *Nutri-Score* vrijednostima koji predstavljaju bolju nutritivnu kvalitetu proizvoda. Pretpostavka je potvrđena, te je dobivena jaka negativna korelacija (slika 5) između udjela energetske vrijednosti proizvoda iz bjelančevina i *Nutri-Score* vrijednosti ( $r=-0,81$ ). Bjelančevine su element koji pozitivno, a energetska vrijednost negativno utječe na nutritivnu kvalitetu pri izračunu *Nutri-Score* bodova. Proizvodi koji imaju veći udio energije iz bjelančevina imaju i manju energetska vrijednost, a time i povoljniju *Nutri-Score* vrijednost.

## 6. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja, prikazanih rezultata i provedene rasprave doneseni su sljedeći zaključci:

- 1) Od ukupno 84 proizvoda bogatih bjelančevinama, na više od polovice (55%) dodane bjelančevine navedene su u popisu sastojaka nazivom „mliječne bjelančevine“, a samo na 4% proizvoda nazivom „bjelančevine sirutke“. Na ostalih 41% proizvoda, uglavnom na ugušćenim jogurtima i svježim sirevima, bjelančevine nisu navedene u popisu sastojaka.
- 2) Mliječni proizvodi bogati bjelančevinama uglavnom su zaslađeni sladilima (50% proizvoda) ili su bez dodanog šećera (27% proizvoda). Umjetna sladila acesulfam, aspartam i sukraloza najzastupljeniji su u mliječnim napitcima, a šećerni alkoholi (eritritol i maltitol) i steviol glikozidi u mliječnim desertima.
- 3) Voćni pripravci najzastupljeniji su u proizvodima iz skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci (49% proizvoda iz te skupine sadrži voćni pripravak) s najvećim masenim udjelom od 18% .
- 4) Stabilizatori, zgušnjivači i emulgatori su najzastupljeniji aditivi u mliječnim proizvodima obogaćenim bjelančevinama. Karagenan, brašno sjemenki rogača i guar guma visoko su zastupljeni u mliječnim desertima, dok ih ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci sadrže u najmanjoj mjeri.
- 5) S obzirom na prosječne hranjive i energetske vrijednosti, mliječni deserti statistički se značajno razlikuju se od mliječnih napitaka i skupine ugušćeni jogurti, svježi sirevi i pripravci. Mliječni deserti imaju statistički značajno veće prosječne vrijednosti energije (133,3 kcal/100 g), udio ukupnih masti (5,5 g/100 g), zasićenih masti (3,6 g/100 g) te ugljikohidrata (15,5 g/100 g) od druge dvije skupine proizvoda. Prosječan udio ugljikohidrata u proizvodima iz skupine mliječni deserti tri je puta veći od prosječnog udjela ugljikohidrata u druge dvije skupine, dok je udio masti čak 10 puta veći.
- 6) Mliječni napitci te ugušćeni jogurti i svježi sirevi su nisko masni (prosječno 0,4-0,5 g/100 g), srednjeg sadržaja šećera (prosječno 5,1-5,9 g/100 g) i bogati bjelančevinama (prosječno 8,4-9,5 g /100 g).

- 7) Mliječni napitci te ugušćeni jogurti i sirevi imaju povoljniju nutritivnu kvalitetu (prosječna *Nutri-Score* vrijednost -3,2 te -4,0 što odgovara oznaci A) od mliječnih deserata (prosječna *Nutri-Score* vrijednost 1,3 što odgovara oznaci B).
- 8) Udio energetske vrijednosti proizvoda iz bjelančevina je u statistički značajnoj jakoj negativnoj korelaciji s *Nutri-Score* vrijednosti ( $r = -0,81$ ).
- 9) Prehrambene tvrdnje češće se ističu od zdravstvenih tvrdnji na mliječnim proizvodima bogatim bjelančevinama. Na proizvodima je istaknuto ukupno 17 različitih prehrambenih tvrdnji, od kojih su u ukupnom broju proizvoda najzastupljenije: „bogato bjelančevinama“ (90% proizvoda), „nizak udio masti“ (39% proizvoda), „bez masti“ (37% proizvoda) i „bez laktoze“ (30% proizvoda).

## 7. LITERATURA

- (1) Cuenca-Sánchez M, Navas-Carrillo D, Orenes-Piñero E. Controversies Surrounding High-Protein Diet Intake: Satiating Effect and Kidney and Bone Health. *Adv Nutr.* 2015 May; 6(3):260-266
- (2) EU Register on nutrition and health claims made on food. (v.3.6) (citirano 19. kolovoza 2021.)  
Dostupno na:  
[https://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/claims/register/public/?event=register.home](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/register/public/?event=register.home)
- (3) Uredba (EU) br. 1924/2006 o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama koje se navode na hrani, Službeni list Europske unije, 2006.
- (4) Pravilnik o mlijeku i mliječnim proizvodima, Narodne novine 64/2017.
- (5) Uredba (EU) br. 1308/2013 o uspostavljanju zajedničke organizacije tržišta poljoprivrednih proizvoda, Službeni list Europske unije, 2013.
- (6) Tratnik LJ, Božanić R. Mlijeko i mliječni proizvodi. Zagreb; Hrvatska mljekarska udruga; 2012. str.19-150.
- (7) Muir DD. Milk chemistry and nutritive value, U: Early R, ur. *The Technology of Dairy Products*, London; Blackie Academic & Professional; 1998. str. 353-367.
- (8) Day L, Protein – Food sources. U: Caballero B, Finglas P, Toldrá F. ur. *Encyclopedia of Food and Health*. United Kingdom; Elsevier Inc.; 2015. str. 530-537
- (9) Bylund G. Dairy processing handbook. 2. izd. Sweden; Tetra Pak Processing Systems AB, 2003.
- (10) McSweeney PLH, Fox PF. *Advanced Dairy Chemistry, Volume 1A, Proteins: Basic Aspects*, 4. izd. New York; Springer US; 2013. str. 43-66.
- (11) Madureira AR, Pereira CI, Gomes AMP, Pintado ME, Xavier Malcata F. Bovine whey proteins – Overview on their main biological properties, *Food Res Int.* 2007 Dec;40(10):1197-1211.

- (12) Uredba (EU) br. 1169/2011 o informiranju potrošača o hrani, Službeni list Europske unije, 2011.
- (13) Herceg Z, Režek A. Prehrambena i funkcionalna svojstva koncentrata i izolata proteina sirutke. *Mljekarstvo*. 2006;56(4):379-396.
- (14) *Nutri-Score* Factsheet, BEUC – The European Consumer Organisation, 2019.
- (15) *Nutri-Score FAQ* (citirano 19.8.2021.) Dostupno na: <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score>
- (16) [https://ec.europa.eu/food/safety/labelling-and-nutrition/nutrition-and-health-claims/health-claims\\_en#types-of-health-claims](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling-and-nutrition/nutrition-and-health-claims/health-claims_en#types-of-health-claims) (citirano 21. kolovoza 2021.)
- (17) Šatalić Z. Proteini i tjelesna aktivnost: količina i kvaliteta. *Kondicijski trening*. 2011;9(2):51-60.
- (18) Moore D, Phillips S, Slater G. Protein. U: Burke L, Deakin V. *Clinical Sports Nutrition*. Australia: McGraw-Hill; 2010. str. 127-150.
- (19) Giglio BM, Duarte VIR, Galvão AF, Marini ACB, Schincaglia RM, Mota JF i sur. High-Protein Diet Containing Dairy Products is Associated with Low Body Mass Index and Glucose Concentrations: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2019 Jun 20;11(6):1384.
- (20) <https://www.konzum.hr/> (citirano 23. ožujka 021.)
- (21) <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score> (citirano 2. travnja 2021.)
- (22) Chandan RC ur., Kilara A ur. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. 2. izd. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc; 2013. str. 200-235.
- (23) Tudor M, Samaržija D, Havranek J. Dodaci u proizvodnji jogurta. *Mljekarstvo*. 2008;58(1):21-32.
- (24) Katalenić M. Prehrambeni aditivi. U: Hengl B, *Kemijske i fizikalne opasnosti u hrani*. Osijek: HAH; 2010. str.196-225.

(25) Jørgensen CE, Abrahamsen RK, Rukke EO, Hoffmann TK, Johansen AG, Skeie SB. Processing of high protein yoghurt – A review. *International Dairy Journal*. 2019;88:42-59.

(26) Pravilnik o smrznutim desertima, *Narodne Novine* 20/2009.



## 8. PRIVITCI

Privitak A: Tablica s popisom proizvođača i subjekata u poslovanju s hranom koji proizvod stavljaju na tržište s udjelom broja proizvoda od pojedinog proizvođača u ukupnom broju analiziranih proizvoda (N=84).

RB	Naziv proizvođača ili subjekta u poslovanju s hranom koji hranu stavlja na tržište	Adresa	Udio (%) u ukupnom broju proizvoda (N=84)
1.	Prehrambena industrija Vindija d.d.	Medimurska 6, 42 000 Varaždin, Hrvatska	18
2.	Privatmolkerei Bechtel	Molkereistraße 5, DE-92521, Schwarzenfeld, Njemačka	10
3.	Lidl Hrvatska d.o.o. k.d.	Ulica kneza Ljudevita Posavskog 53, HR-10 410 Velika Gorica, Hrvatska	8
4.	Ljubljanske mlekarne d.o.o.	Tolstojeva 63, 1 000 Ljubljana, Slovenija	8
5.	SPAR Hrvatska d.o.o.	Slavonska avenija 50, 10 000 Zagreb, Hrvatska	8
6.	Dukat d.d.	Marijana Čavića 9, 10 000 Zagreb, Hrvatska	6
7.	Ledo plus d.o.o.	Marijana Čavića 1a, 10 000 Zagreb, Hrvatska	5
8.	Molkerei Gropper GmbH & Co. KG	Am Mühlberg 2, DE-86 657 Bissingen, Njemačka	5
9.	Elsdorfer Molkerei und Feinkost GmbH	Molkereistraße 6, DE-27 404 Elsdorf, Njemačka	4
10.	Incom d.o.o.	Tovarniška cesta 6a, 5270 Ajdovščina, Slovenija	4
11.	Karwendel-Werke Huber GmbH % Co. KG	Karwendelstraße 6-16, 86 807 Buchloe, Njemačka	4
12.	Kim d.o.o.	Mekušanska cesta 51, 47 000 Karlovac, Hrvatska	4
13.	Konzum plus d.o.o.	M. Čavića 1a, 10 000 Zagreb, Hrvatska	4
14.	Arla Foods Deutschland GmbH	Wahlerstr. 2, 40 472 Düsseldorf, Njemačka	2
15.	Atlantic Multipower Germany	Moorfuhrweg 17, D-22 301 Hamburg, Njemačka	2
16.	Rajo a.s.	Studena 35, 82 355 Bratislava, Slovačka	2
17.	Erhmann GmbH	A.-Erhmann-Str.2, 87 770 Oberschöneck, Njemačka	1
18.	Noem AG	Voeslauer Strasse 109, 2 500 Baden, Austrija	1
19.	ROLnet d.o.o.	Blejska Dobrava 42, 4 273 Blejska Dobrava, Slovenija	1
20.	Zott Polska Sp. z.o.o.	Ul. Chlodnicza 6, 45-315 Opole, Poljska	1
21.	Atlantic Trade d.o.o.	Rakitnica 3, 10000 Zagreb, Hrvatska	1
22.	Mlekarna Celeia d.o.o.	Arja vas 92, 3 301 Petrovče, Slovenija	1

**Tablice**

<b>Tablica 1.</b> Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka .....	<b>10</b>
<b>Tablica 2.</b> Maseni udjeli glavnih bjelančevina u mlijeku.....	<b>11</b>
<b>Tablica 3.</b> Nепroteinske dušične komponente kravljeg mlijeka.....	<b>12</b>
<b>Tablica 4.</b> Hranjiva vrijednost kravljeg mlijeka i bjelančevina mlijeka .....	<b>13</b>
<b>Tablica 5.</b> Popis obveznih i dodatnih podataka na nutritivnoj deklaraciji .....	<b>15</b>
<b>Tablica 6.</b> Vrste i uvjeti korištenja zdravstvenih tvrdnji koje se odnose na bjelančevine.....	<b>17</b>
<b>Tablica 7.</b> Preporuke za unos bjelančevina.....	<b>18</b>
<b>Tablica 8.</b> Skupine mliječnih proizvoda, broj proizvoda i neto količina pakiranja .....	<b>21</b>
<b>Tablica 9.</b> Prikaz nutrijenata koji utječu na dodjeljivanje <i>Nutri-Score</i> vrijednosti.....	<b>22</b>
<b>Tablica 10.</b> Dodjeljivanje bodova za nutrijente s negativnim utjecajem na <i>Nutri-Score</i> vrijednost..	<b>23</b>
<b>Tablica 11.</b> Dodjeljivanje bodova za nutrijente s pozitivnim utjecajem na <i>Nutri-Score</i> vrijednost...	<b>23</b>
<b>Tablica 12.</b> Dodjeljivanje konačne oznake na temelju bodova .....	<b>24</b>
<b>Tablica 13.</b> Zastupljenost i udio voćnog pripravka u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda .....	<b>26</b>
<b>Tablica 14.</b> Zastupljenost vrste sladila u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda .....	<b>27</b>
<b>Tablica 15.</b> Zastupljenost aditiva u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda.	<b>28</b>
<b>Tablica 16.</b> Zastupljenost aditiva iz skupina emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda.....	<b>28</b>
<b>Tablica 17.</b> Učestalost isticanja prehrambenih tvrdnji u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda .....	<b>29</b>
<b>Tablica 18.</b> Učestalost isticanja zdravstvenih tvrdnji u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda .....	<b>30</b>

<b>Tablica 19.</b> Rezultati analize nutritivnih deklaracija po skupinama proizvoda .....	<b>32</b>
<b>Tablica 20.</b> Rezultati analize nutritivnih deklaracija svih proizvoda .....	<b>32</b>
<b>Tablica 21.</b> Rezultati statističke obrade <i>Nutri-Score</i> vrijednosti <i>post-hoc</i> Tukeyjevim testom za nejednake veličine uzoraka .....	<b>33</b>
<b>Tablica 22.</b> Pearsonovi koeficijenti korelacije između udjela makronutrijenata i energetske vrijednosti proizvoda.....	<b>34</b>

## **Slike**

**Slika 1.** Udio (%) proizvoda iz pojedine zemlje podrijetla u ukupnom broju analiziranih proizvoda (N=84)..... **25**

**Slika 2.** Udio (%) proizvoda s dodanim bjelančevinama (na temelju popisa sastojaka) u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda (N) ..... **26**

**Slika 3.** Udio proizvoda s dodanim šećerom i sladilima u pojedinim skupinama i ukupnom broju (N) analiziranih proizvoda (\*u skupini mliječni deserti 20% proizvoda uz dodani šećer sadrže i sladila) **27**

**Slika 4.** Udio (%) proizvoda s izraženom nutritivnom deklaracijom na 100 g, po obroku i % PU/obroku u pojedinim skupinama i ukupnom broju analiziranih proizvoda (N)..... **31**

**Slika 5.** Korelacijski odnos između udjela energetske vrijednosti proizvoda iz bjelančevina i *Nutri-Score* vrijednosti..... **34**

## 9. ŽIVOTOPIS

Iva Pastor rođena je 25. studenog 1996. godine u Vinkovcima. Pohađala je osnovnu školu Bartola Kašića u Vinkovcima, gdje je završila i srednju Ekonomsku i trgovačku školu Ivana Domca, smjer: poslovni tajnik. 2015. godine upisuje Prehrambeno-tehnološki fakultet u Osijeku i završava preddiplomski studij "Prehrambena tehnologija" 2019. godine. Iste godine upisuje diplomski studij "Klinički nutricionizam" na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci. Aktivno se koristi engleskim jezikom.