

NUTRITIVNI SASTAV I PREHRAMBENE TVRDNJE ODABRANIH BILJNIH NAPITAKA NA HRVATSKOM TRŽIŠTU

Glavak, Biljana

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:654324>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**

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

Biljana Glavak

NUTRITIVNI SASTAV I PREHRAMBENE TVRDNJE ODABRANIH BILJNIH NAPITAKA
NA HRVATSKOM TRŽIŠTU

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

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

Biljana Glavak

NUTRITIVE COMPOSITION AND NUTRITION CLAIMS ON PLANT-BASED
BEVERAGES ON THE CROATIAN MARKET

Final thesis

Rijeka, 2021.

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

Diplomski rad obranjen je dana 29.9.2021. 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.

Izvešće 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	BILJANA GLAVAK
JMBAG	0062035495

Podatci o radu studenta:

Naslov rada	NUTRITIVNI SASTAV I PREHRAMBENE TVRDNJE ODABRANIH BILJNIH NAPITAKA NA HRVATSKOM TRŽIŠTU
Ime i prezime mentora	Valerija Majetić Germek
Datum predaje rada	17.9.2021.
Identifikacijski br. podneska	1650635148
Datum provjere rada	17.9.2021.
Ime datoteke	Glavak_DIPLOMSKI_finalno.docx
Veličina datoteke	251,2K
Broj znakova	82431
Broj riječi	13872
Broj stranica	55

Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	5%
-----------------	----

Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	17.9.2021.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

17.9.2021.

Potpis mentora

VMGermek

ZAHVALA

Veliku zahvalnost, prvenstveno dugujem mojoj mentorici, doc. dr. sc. Valeriji Majetić Germek, dipl. sanit. ing. za pomoć, savjete, uloženo vrijeme i beskrajno strpljenje tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Želim se zahvaliti prof. dr.sc. Sandri Pavičić Žeželj prilikom pronalaska dijela literature.

Veliko hvala profesorici Oliveri Koprivnjak i svim profesorima koji su nam nesebično pružili znanje i ukazivali na praktičnost primjene istoga za vrijeme studija. Bez Vas stjecanje znanja ne bi bilo zanimljivo.

Zahvaljujem se svojim roditeljima, braći i ostalim članovima obitelji na podršci i razumijevanju tijekom studija.

I na kraju, želim se zahvaliti prijateljima i kolegama s fakulteta na međusobnoj potpori i povjerenju.

Veliko HVALA svima!

Istraživanje je provedeno u sklopu projekta UNIRI-TEHNIK-294.

Sadržaj

1. UVOD	8
1.1. Biljni napitci	9
1.1.2. Sirovine za proizvodnju biljnih napitaka.....	9
1.2. Proizvodnja biljnih napitaka.....	11
1.3. Hranjive vrijednosti biljnih napitaka.....	16
1.4. Nutritivna deklaracija na prehrambenim proizvodima	17
1.4.1. Nutri-Score	18
1.5. Prehrambene i zdravstvene tvrdnje na prehrambenim proizvodima	21
2. CILJEVI I HIPOTEZE	22
2.1. Ciljevi istraživanja.....	22
2.2. Hipoteze.....	22
3. MATERIJALI I METODE	23
3.1. Prikupljanje podataka o biljnim napitcima na hrvatskom tržištu	23
3.2. Statistička obrada rezultata.....	24
4. REZULTATI	25
4.1. Rezultati analize sastojaka biljnih napitaka.....	26
4.2. Rezultati analize hranjivih vrijednosti biljnih napitaka na temelju nutritivne deklaracije	29
4.3. Rezultati analize prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji istaknutih na biljnim napitcima	33
5. RASPRAVA.....	37
5.1. Masti.....	38
5.2. Ugljikohidrati i vlakna.....	39
5.3. Zasladivači i sol.....	39
5.4. Bjelančevine	40
5.5. Aditivi.....	41
5.6. Vitamini i minerali	41
5.7. Energetska vrijednost i Nutri-Score	42
6. ZAKLJUČCI	44
LITERATURA	46
PRIVITCI	49
ŽIVOTOPIS.....	53

POPIS KRATICA

UHT – *ultra-high-temperature* (obrada ultra visokom temperaturom)

LDL – *low-density lipoproteins* (lipoproteini niske gustoće)

BJ – bjelančevine

UH – ugljikohidrati

PU – preporučeni unos

N – broj proizvoda

SAŽETAK

Biljni napitci proizvode se procesom vodene ekstrakcije iz različitih sirovina (žitarice, mahunarke, orašasti plodovi). Često se formuliraju dodatkom aditiva, vitamina i minerala. Istraživanje je provedeno s ciljem ispitivanja zastupljenosti biljnih napitaka na hrvatskom tržištu, uspoređivanja sastava, prosječne energetske i hranjive vrijednosti te učestalosti isticanja prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji na temelju informacija prikazanih na deklaracijama proizvoda. Podatci s deklaracija proizvoda prikupljeni su u maloprodajnim trgovačkim centrima u Bjelovaru, Koprivnici i jednoj mrežnoj trgovini. Prikupljeno je 125 proizvoda koji su podijeljeni u pet skupina s obzirom na vrstu napitka (od zob, soje, riže, badema, kokosa). Udio glavnog biljnog sastojka kretao se od prosječnih 3,4% (napitci od badema) do 14,3% (napitci od riže). Utvrđene su razlike u sastavu između pojedinih vrsta napitaka. Stabilizatori i zgušnjivači te emulgatori najzastupljeniji su aditivi u biljnim napitcima. Napitci od riže imaju statistički značajno veću prosječnu energetska vrijednost, udio ugljikohidrata i šećera, a sojini napitci statistički značajno više masti i bjelančevina od ostalih vrsta napitaka. Prosječna *Nutri-Score* vrijednost svih biljnih napitaka iznosi -0,02 (oznaka B). Prehrambene tvrdnje brojnije su i češće se navode na biljnim napitcima nego zdravstvene tvrdnje. Najučestalije su: „prirodno ne sadrži laktozu“, „bez dodanog šećera“ i “prirodno ne sadrži gluten“.

Ključne riječi: biljni napitci, deklaracija, *Nutri-Score*, prehrambene i zdravstvene tvrdnje, hranjiva vrijednost, obogaćivanje

SUMMARY

Plant-based drinks are produced by the water extraction from different raw materials (cereals, legumes, nuts). They are often formulated by the addition of additives, vitamins and minerals. The aim of this research was to examine the presence of the plant-based drinks on the Croatian market, to compare their composition, average energy and nutritional value and the frequency of nutrition and health claims on the product labels. The data from plant-based drinks labels was collected at retail stores in Bjelovar, Koprivnica and one online shop. In total, 125 products were collected and divided into five groups according to the type of beverage (from oats, soy, rice, almonds, coconut). The mass fraction of the main plant ingredient ranged from an average of 3.4% (in almond drinks) to 14.3% (in rice drinks). Differences in composition were found among different types of beverages. Stabilisers, thickeners and emulsifiers are the most frequently added additives in plant-based drinks. Rice drinks have a statistically significantly higher average energy value, carbohydrate and sugar content, and soy drinks have statistically significantly higher fat and protein content than other types of drinks. The average *Nutri-Score* value of all plant-based drinks is -0.02 (mark B). Nutrition claims are more numerous and more frequently highlighted on plant-based drinks than health claims. The most common nutrition claims are: “naturally lactose free”, “without added sugar” and “naturally does not contain gluten”.

Keywords: plant-based drinks, food labels, *Nutri-Score*, nutritional and health claims, nutritional value, enrichment

1. UVOD

U današnje vrijeme s podizanjem svijesti o očuvanju zdravlja, okoliša i dobrobiti životinja sve veću popularnost i primjenu imaju napitci biljnog podrijetla. Najčešće se primjenjuju kao zamjena za kravlje mlijeko u obliku samostalnog obroka, za pripremu jela, drugih napitaka i slastica. S obzirom na to da ne sadrže laktozu i kolesterol, a uglavnom ni gluten (izuzetak je napitak od pira) izbor su kod osoba alergičnih na bjelančevine kravljeg mlijeka, intolerantnih na laktozu, oboljelih od celijakije te bolesnika s hiperlipidemijom. Ovisno o biljnoj sirovini od koje se proizvode, sadrže brojne bioaktivne tvari što također doprinosi rastu potrošnje biljnih napitaka (1).

Osim zdravstvenih, razlozi za konzumaciju biljnih napitaka umjesto kravljeg mlijeka mogu biti etička i ekološka osviještenost. Tako veliku skupinu potrošača biljnih napitaka čine osobe koje preferiraju stilove prehrane koje se temelje na izbjegavanju konzumacije namirnica životinjskog podrijetla poput vegetarijanaca i vegana. Briga za očuvanje okoliša i smanjenje emisija ugljikovog dioksida i metana, uništavanje šuma zbog stočarskog uzgoja dodatni su razlozi konzumacije zamjena za kravlje mlijeko (2).

Biljni napitci proizvode se vodenom ekstrakcijom iz različitih sirovina poput soje, badema, riže i zobi. Dobiveni ekstrakti se homogeniziraju i termički obrađuju kako bi se očuvala kvaliteta i produljila trajnost proizvoda. Sojini napitci dominiraju tržištem, a od ostalih se mogu pronaći napitci od badema, kokosa, zobi, indijskog oraščića, pira, prosa, riže, lješnjaka s ili bez dodatka vitamina i minerala.

Obogaćivanje biljnih napitaka vitaminima, mineralima i drugim tvarima dozvoljeno je Uredbom 1925/2006 (3), kao i dodatak aroma i aditiva (4). S obzirom na nutritivni sastav i energetske vrijednosti, na deklaraciji biljnih napitaka mogu biti istaknute različite prehrambene i zdravstvene tvrdnje sukladno uvjetima za njihovo isticanje propisanih Uredbom 1924/2006 (5). Istaknute tvrdnje ukazuju potrošačima na posebnost hranjive vrijednosti i potencijalne zdravstvene dobrobiti prehrambenog proizvoda.

Glavni cilj ovoga rada je istražiti koje vrste biljnih napitaka su zastupljene na hrvatskom tržištu te usporediti njihov sastav, prosječnu energetske i hranjive vrijednosti na temelju informacija istaknutih na deklaraciji proizvoda. Također, utvrditi učestalost obogaćivanja napitaka vitaminima i mineralnim tvarima te učestalost isticanja prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji.

1.1. Biljni napitci

Biljni napitci su tekući proizvodi koji se dobivaju vodenom ekstrakcijom iz biljnih sirovina kao što su leguminoze, žitarice i pseudožitarice te sjemenke uljarica. Nakon odgovarajuće prethodne obrade, biljne sirovine se usitnjavaju mljevenjem te se provodi ekstrakcija vodom. Dobiveni ekstrakt sadrži čestice veličine 5-20 μm (1) homogenizira se kako bi se dobila emulzija koja izgledom i konzistencijom što više podsjeća na kravlje mlijeko (6).

Općenito, biljni napitci se mogu podijeliti u pet skupina na temelju vrste sirovina koje se koriste za njihovu proizvodnju (1):

- (1) napitci od žitarica (od zobi, riže, kukuruza, pira)
- (2) napitci od mahunarki (od soje, kikirikija, lupine)
- (3) napitci od orašastih plodova (od badema, oraha, lješnjaka, pistacija, indijskog i brazilskog oraščića)
- (4) napitci od sjemenki uljarica (od sezama, konoplje, suncokreta, lana)
- (5) napitci od pseudožitarica (od prosa, kvinoje, amaranta)

1.1.2. Sirovine za proizvodnju biljnih napitaka

Najčešće korištene sirovine za proizvodnju biljnih napitaka su: soja, zob, kokos, riža i badem.

Soja (*Glycine max*) je mahunarka visoke nutritivne vrijednosti. Zrele sjemenke soje obiluju bjelančevinama (37%), lipidima (20%) i ugljikohidratima (30%) (7). Sadrži višestruko nezasićene masne kiseline, linolensku (C18:3) i linolnu (C18:2) masnu kiselinu, minerale i vitamine. Bjelančevine soje sadrže sve esencijalne aminokiseline potrebne za normalnu funkciju organizma. Soja sadrži 15 bjelančevina koje mogu uzrokovati alergijsku reakciju. Oko 14% osoba koje su alergične na bjelančevine mlijeka, alergične su i na bjelančevine soje (2). Iako soja sadrži folnu kiselinu, željezo, cink i kalcij njihova bioraspoloživost je manja nego iz životinjskih namirnica zbog prisutnosti fitinske kiseline koja ometa apsorpciju mineralnih tvari. Soja sadrži i druge antinutritivne tvari poput inhibitora tripsina (ometaju razgradnju bjelančevina) te neprobavljive oligosaharide stahiozu i rafinozu (uzrokuju nadutost zbog nastanka plinova u crijevima) (8). Termičkom obradom zrna soje tijekom procesa proizvodnje sojinih napitaka denaturiraju se antinutritivni faktori, te bjelančevine soje koje time postaju lakše probavljive. Termički tretman olakšava ekstrakciju te se inaktivira enzim lipoksigenaza koja doprinosi nastanku hidroperoksida masnih kiselina te neugodnih mirisnih svojstava (2). Soja sadrži i izoflavonoide (genistein, daidzein), fitoestrogene sa sposobnošću vezanja na estrogenske receptore. Budući da imaju estrogensko djelovanje u literaturi se navodi da je potreban oprez kod žena oboljelih

od hormonski uvjetovanog karcinoma dojke i kod djece zbog mogućeg utjecaja na hormonski status (8).

Badem (*Prunus dulcis*) je orašasto voće bogato lipidima (35-52%), bjelančevinama (22-25%), topljivim šećerima, mineralnim tvarima i vlaknima. Lipidi uglavnom sadrže nezasićene masne kiseline, a bjelančevine esencijalne aminokiseline. Sadrži bjelančevine s alergeni potencijalom. Bjelančevine badema imaju emulgirajuća svojstva, međutim ona nisu dovoljna da bi se zadržala stabilnost emulzije napitka od badema, pa je u proizvodnji potrebno dodati emulgirajuće tvari. Iako su bademi dobar izvor vitamina E (alfa-tokoferola), a napitci su vodene suspenzije one sadrže znatno manje ovog vitamina. Bademi su također dobar izvor kalcija, magnezija, selena, cinka, fosfora i bakra. Ima prebiotička svojstva zbog prisutnosti arabinoze (2, 9).

Riža (*Oryza sativa*) je žitarica koja je dobar izvor energije zbog visokog udjela škroba, bjelančevina, ali sadrži malo lipida. Kod bjelančevina riže je ograničen udio esencijalne aminokiseline lizina te ju je potrebno kombinirati s drugim izvorima bjelančevina. Bjelančevine riže su lako probavljive, ne sadrže gluten te su hipoalergene, međutim imaju slabu topljivost u vodi pri neutralnoj pH vrijednosti. Najzastupljenije masne kiseline u lipidima (uglavnom su zastupljeni u omotačima riže) su oleinska (C18:1), palmitinska (C16:0) i linolna (C18:2). Bogata je i vitaminom E, fosforom, magnezijem i kalijem (2). Rižini napitci sadrže dosta ugljikohidrata, međutim sadrže malo bjelančevina i lipida. Često se aromatiziraju. Zbog visokog udjela škroba emulzija ima lošu stabilnost, a može se povećati hidrolizom škroba alfa i beta-amilazama (9).

Zob (*Avena sativa*) je žitarica kvalitetnih hranjivih vrijednosti. Sadrži 60% škroba, 11-15% bjelančevina, 5-9% lipida, 2,3-8,5% vlakana. Izvor je β -D glukana, topljivog prehranbenog vlakana sastavljenog od glukoze povezane (1 \rightarrow 3) i (1 \rightarrow 4) β -glikozidnim vezama. β -D glukan iz zobi utječe na viskoznost i vezanje vode u probavnom sustavu te brzinu prolaska sadržaja kroz crijevo i ima ulogu u smanjivanju vrijednosti glukoze i kolesterola u krvi. Zob sadrži antioksidanse poput alfa-tokoferola, kavske i ferulične kiseline te avenasterola (1). Nedostatak zobenih napitaka, osobito neobogaćenih, je što imaju nizak udio kalcija i veliku količina škroba. Kako bi se održala fluidnost i spriječila želatinizacija škroba uslijed zagrijavanja vodene suspenzije, provodi se prethodna enzimaska hidroliza škroba (2).

Kokos (*Cocos nucifera*) je plod kokosove palme iz kojeg se vodom ekstrahira tekućina bjelkaste boje. Sadrži veliku količinu lipida (33,5%), u kojima prevladavaju srednjelančane zasićene masne kiseline (laurinska), te 3,3% bjelančevina (10). Izvor je prehranbenih vlakana, antioksidansa i vitamina E (1). Napitci od kokosovog oraha ugodnog su okusa, sadrže zasićene masne kiseline i nizak udio bjelančevina. Često se obogaćuju mikronutrijentima (kalcijem) (11).

U tablici 1 prikazane su najznačajnije bioaktivne tvari i njihovi povoljni zdravstveni učinci u biljnim sirovinama i njihovim biljnim napitcima.

Tablica 1. Prikaz zdravstvenih učinaka bioaktivnih tvari u biljnim sirovinama i napitcima (preuzeto i prilagođeno prema Sethi i sur. (1))

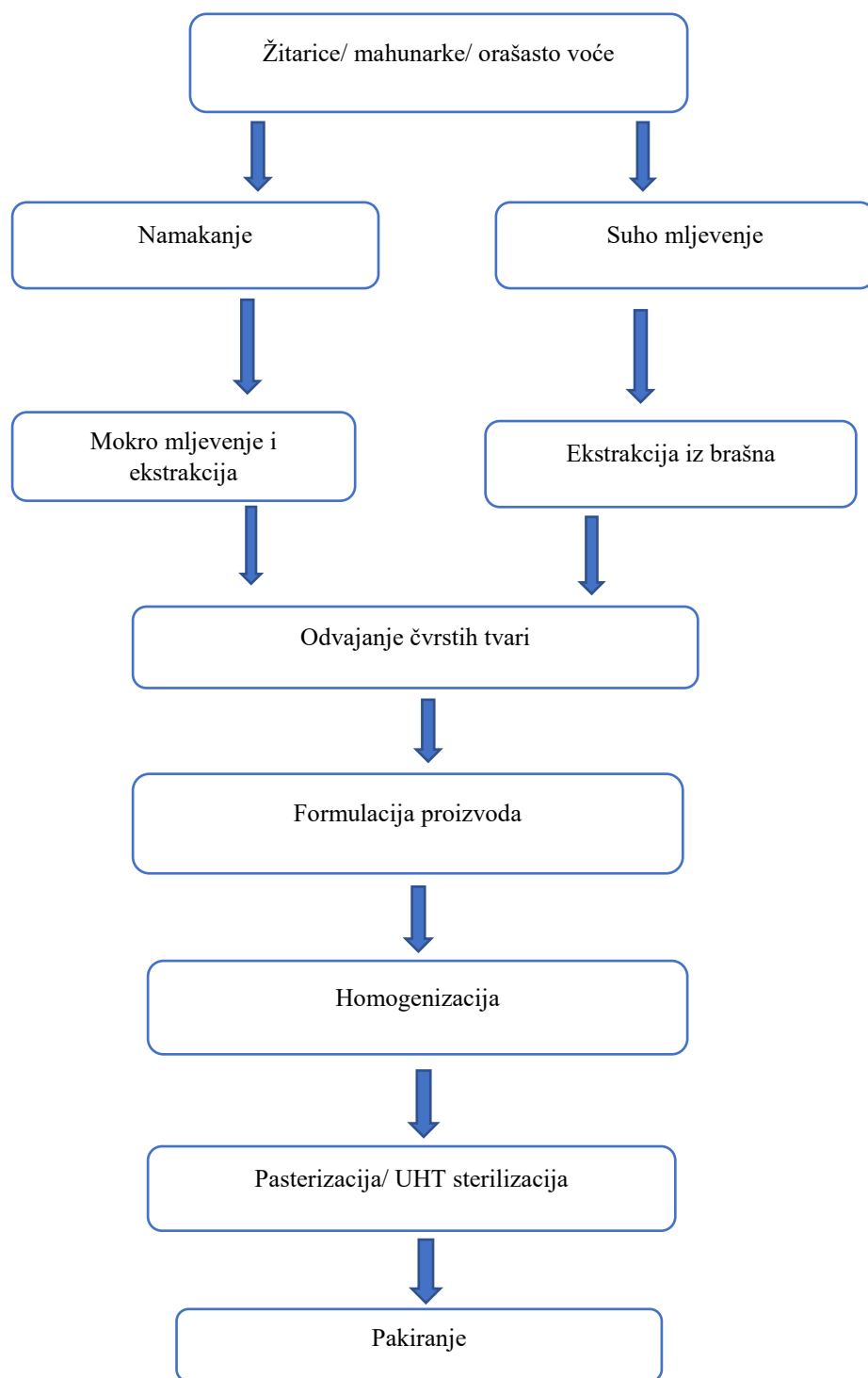
Vrsta sirovine/napitka	Bioaktivna tvar	Povoljni zdravstveni učinci
Soja	Izoflavoni	zaštitni učinak kod kardiovaskularnih bolesti, osteoporoze i karcinoma
	Fitosteroli	snižavanje kolesterola u krvi
Riža	Fitosteroli (β -sitosterol i γ -orizanol)	snižava visok krvni tlak, kolesterol u krvi, djeluje protuupalno i antioksidativno
Zob	β -glukani	može odgoditi vrijeme pražnjenja želuca, smanjuje razinu glukoze u krvi, ukupni i LDL kolesterol
Badem	Alfa-tokoferol	antioksidativno djelovanje
	Arabinoza	prebiotička svojstva
Kokos	Laurinska masna kiselina	potiče i jača imunološki sustav, razvoj mozga, doprinosi elastičnosti endotela krvnih žila
	Vitamin E	usporava starenje, povoljno djelovanje na kožu

1.2. Proizvodnja biljnih napitaka

Postoje dva načina proizvodnje biljnih napitaka: tradicionalni način (karakterističan za zemlje Dalekog istoka) i suvremeni načini proizvodnje. Tradicionalni postupak proizvodnje uključuje namakanje sirovine, ispiranje, mokro mljevenje (u različitim omjerima vode i sirovine (npr. omjer vode i soje 8:1 ili 10:1), odvajanje grubih čestica biljnog materijala i termičku obradu vodenog ekstrakta. Sojin napitak proizveden na tradicionalan način ima praškastu teksturu, okus koji podsjeća na mahunarke i grah te je prihvatljiv za potrošače zemalja Dalekog istoka. Ostalim potrošačima ovakav okus je manje prihvatljiv i to je jedan od razloga primjene suvremenih metoda industrijske proizvodnje (12).

Postoje brojni suvremeni postupci proizvodnje biljnih napitaka koji uvelike ovise o vrsti i obliku sirovine. Neke sirovine poput riže i zobi zaprimaju se oljuštene, dok je neke potrebno oljuštiti uz prethodno namakanje u (vrućoj) vodi (lješnjak, badem) (13).

U pravilu, suvremena industrijska proizvodnja obuhvaća: a) pripremu i mljevenje sirovina za ekstrakciju; b) ekstrakciju vodom; c) odvajanje krutih čestica od tekućine; d) formuliranje proizvoda (dodatak ulja, šećera, aditiva); e) homogenizaciju; f) pasterizaciju ili sterilizaciju; g) pakiranje (slika 1).



Slika 1. Shematski prikaz općenitog postupka proizvodnje biljnih napitaka (adaptirano prema Mäkinen i sur. (14))

U nastavku su opisani pojedini koraci u proizvodnji biljnih napitaka (13).

Priprema i mljevenje sirovina

Priprema sirovina može uključivati različite postupke obrade kao što su: prženje, namakanje u vodi, ljuštenje i blanširanje. Postupci se provode ovisno o vrsti sirovina, a provode se da bi se poboljšala svojstva gotovog proizvoda.

Prženje se primjenjuje kod badema, lješnjaka, kikirikija, sezama i nekih žitarica, a doprinosi povećanju stabilnosti emulzije te poboljšava okus i aromu gotovog proizvoda.

Namakanjem u vodi sirovine (soja, riža, badem, lješnjak, kikiriki) nabubre, omekšava tkivo i skraćuje se vrijeme blanširanja. Dodatak lužine (NaOH, NaHCO₃) u vodu za namakanje smanjuje nastanak gorčine i neugodnih mirisa te povećava stabilnost emulzije (soja, sezam).

Ljuštenje tj. uklanjanje ovojnice kod nekih sirovina (badem, orah) može se provesti dodatkom 1-2% otopina lužina, kiselina ili dužim namakanjem u vodi. Uklanjanje ovojnice smanjuje gorčinu napitka.

Blanširanjem se smanjuje broj mikroorganizama na sirovini i postiže se inaktivacija endogenih enzima poput inhibitora tripsina i lipooksigenaze soje koja doprinosi razvoju neugodnog okusa i mirisa po mahunarkama. Postupak se primjenjuje u proizvodnji sojinog, bademovog, kokosovog i rižinog napitka. Blanširanjem i namakanjem sirovina gube se mineralne tvari topljive u vodi (13).

Nakon odgovarajuće obrade, sirovine se melju. Primjenjuje se mokro mljevenje tj. mljevenje sirovine pomiješane s vodom. Količina dodane vode, pH vrijednost, temperatura i brzina mljevenja utječu na kvalitetu proizvedenog napitka. Postupak se provodi kod soje, kokosa, badema, lješnjaka i sjemenki konoplje. Alternativno, sirovine se mogu samljeti suhim postupkom te se tada ekstrakcija provodi iz brašna (14).

Ekstrakcija

Ekstrakcija se provodi vodom, a uvjeti ekstrakcije značajno mogu utjecati na sastav gotovog proizvoda. Učinkovitost ekstrakcije može se poboljšati uz povišenje temperature, upotrebom enzima ili povećanjem pH vrijednosti (uz dodatak NaOH, bikarbonata). Većina bjelančevina žitarica i mahunarki ima izoelektričnu točku pri pH manjem od 5, pri čemu imaju najslabiju topljivost. Ekstrakcija pri alkalnom pH ima veću učinkovitost jer se povećava topljivost i ekstraktibilnost bjelančevina, nakon čega može slijediti neutralizacija (6). Veće temperature ekstrakcije poboljšavaju ekstrakciju masti, ali doprinose denaturaciji bjelančevina čime se smanjuje njihova topljivost i ekstraktibilnost (2).

Djelomična enzimaska hidroliza primjenjuje se također za povećavanje učinka ekstrakcije kod sirovina koje sadrže polisaharide i bjelančevine. Enzimi razgrađuju komponente staničnih stijenki, poput pektina, celuloze i hemiceluloze i tako olakšavaju ekstrakciju. Proteolitički enzimi razgrađuju bjelančevine i doprinose stabilnosti emulzije. Primjena enzima olakšava proces separacije tj. filtriranja te povećava učinkovitost homogenizacije napitka (2, 6, 14).

Odvajanje krutih čestica od tekućine (separacija)

Nakon ekstrakcije, odvajanje većih čestica biljnog materijala provodi se filtracijom, dekantiranjem ili centrifugiranjem (14). Pseudožitarice i žitarice sadrže više škroba nego zrna soje i prilikom zagrijavanja (na temperaturu 55-65 °C) dolazi do želatinizacije škroba i povećanja viskoznosti suspenzije. Kako bi se to spriječilo dodaju se enzimi (α - i β -amilaza). Enzimima se postiže hidroliza škroba do maltodekstrina, željena viskoznost i slatkoća proizvoda. Enzimaska razgradnja škroba obično se provodi prije filtracije (6).

Formuliranje proizvoda i obogaćivanje

Vodenoj fazi napitaka nastaloj nakon procesa ekstrakcije i filtriranja mogu se dodati različita ulja, šećeri, zaslađivači, arome, aditivi, vitamini i minerali kako bi se poboljšala kvaliteta i hranjiva vrijednost dobivenog proizvoda. Stabilnost proizvoda predstavlja izazov za proizvođače i zbog toga je primjena aditiva česta. Stabilizatori, zgušnjivači, emulgatori i regulatori kiselosti su najčešće dodavane skupine aditiva. Uredba o prehranbenim aditivima (4) propisuje vrste dozvoljenih aditiva u proizvodima, dok Uredba 1925/2006 (3) propisuje dozvoljene oblike vitamina i minerala koji se mogu dodavati hrani. Emulgatori (suncokretov i rižin lecitin, mono i digliceridi masnih kiselina) primjenjuju se kod homogenizacije proizvoda (15). Stabilizatori i emulgatori sprječavaju flokulaciju, taloženje i odvajanje masti u napitcima, doprinose postizanju dobrog izgleda, okusa i kremastije teksture (16). Najčešće dodavani stabilizatori su gelan guma, guar guma, brašno sjemenki rogača (biljno podrijetlo), karagenan (iz algi), ksantan guma (produkt mikrobne fermentacije) (16). Natrij stearoil-2-laktilat u zobnim napitcima poboljšava stabilnost proizvoda (14). Regulatori kiselosti (limunska kiselina, kalijev fosfat) djeluju na lužnatost i kiselost napitaka, produžuju njihovu trajnost i reguliraju okus (17).

Dodavanje drugih tvari (vitamini, minerali) utječe na nutritivnu kvalitetu proizvoda. Tvari koje se dodaju u biljne napitke moraju imati odgovarajuću bioraspoloživost i stabilnost te ne smiju promijeniti početnu kvalitetu proizvoda. Od vitamina, biljnim napitcima se mogu dodavati vitamini E, D₂, B₁, B₂, B₁₂, folna kiselina i vitamin A. Oblici vitamina moraju biti stabilni na promjene temperature, svjetlosti i izloženost kisiku prilikom proizvodnje. Reakcije iona metala i drugih komponenti hrane čest su problem kod obogaćivanja mineralnim tvarima stoga se u svrhu sprečavanja tih reakcija dodaje

limunska kiselina kao antioksidans. Minerali poput kalcija i željeza najčešće se dodaju u sljedećim oblicima: trikalcijev fosfat, kalcijev karbonat, željezov pirofosfat i željezo-amonijev citrat (14). Nепolarne hranjive komponente kao vitamini topljivi u mastima dodaju se uljnoj fazi prije homogenizacije, a polarne tvari u vodenu fazu prije ili poslije homogeniziranja (15). Vitamini, minerali i njihovi kemijski oblici koji se smiju dodavati hrani propisani su Uredbom 1925/2006 (3), a najveće dopuštene količine vitamina i minerala koje se mogu dodavati hrani propisane su Pravilnikom o tvarima koje se mogu dodavati hrani i koristiti u proizvodnji hrane te tvarima čije je korištenje u hrani zabranjeno ili ograničeno (18).

Homogenizacija

Postupak kojim se smanjuje veličina dispergiranih tvari u suspenziji (škroba, vlakana, bjelančevina, masti) na dimenzije 0,5- 30 μm . Time se sprječava razdvajanje faza suspenzije, osobito masti na površini čime se poboljšava struktura i kremoznost proizvoda. Homogenizacijom se, uz dodavanje emulgatora, postiže stabilnost biljnih napitaka i sprječava taloženje disperziranih tvari. Kod napitaka od riže, kokosa, konoplje provodi se pri tlaku od 20-60 MPa. Postupak ovisi o pH, prisutnosti drugih tvari u suspenziji poput minerala, i iznimno je važno da ne smanjuje kvalitetu konačnog proizvoda (6, 14).

Termička obrada i aseptičko pakiranje

Provodi se pasterizacija, sterilizacija ili UHT sterilizacija (*ultra high temperature sterilisation*) s ciljem uništenja mikroorganizama i produljenja roka trajanja. Termička obrada može utjecati na svojstva bjelančevina i stabilnost proizvoda, vitamine, okus, miris i boju napitka. Termička obrada povećava hidrofobnost nepolarnih aminokiselina zbog čega dolazi do interakcije između bjelančevina što za posljedicu može imati porast viskoznosti, taloženje i nastanak gela. Biljne napitke nakon postupka proizvodnje potrebno je pohraniti na hladnom mjestu do distribucije u trgovačke centre. Optimalna temperatura skladištenja je na 4 °C.

1.3. Hranjive vrijednosti biljnih napitaka

Nutritivna svojstva biljnih napitaka mogu se znatno razlikovati. Ovisi o vrsti sirovine, načinu proizvodnje, obogaćivanju i dodavanju hranjivih tvari (biljna ulja, zaslađivači, vitamini i mineralne tvari).

Uspoređujući kravlje mlijeko i biljne napitke (tablica 2), samo komercijalni sojini napitci, sadrže udjele bjelančevina (2,9-3,7%) slične kravljem mlijeku, dok ostali napitci sadrže niže udjele bjelančevina. Biljne bjelančevine su niže nutritivne kvalitete u usporedbi sa životinjskim jer sadrže esencijalne aminokiseline u ograničenim količinama ili ih ne sadrže, te su slabije probavljivosti. Limitirajuće aminokiseline su metionin u leguminozama i lizin u žitaricama. Biološka vrijednost bjelančevina ovisi o sastavu aminokiselina, njihovoj bioraspoloživosti i stupnju apsorpcije. Biljni napitci imaju niži udio masti u odnosu na punomasno mlijeko, te niske udjele zasićenih masti. Energetske vrijednosti biljnih napitaka slične su obranom kravljem mlijeku. Napitci koji imaju veću energetska vrijednost uglavnom je to iz energije šećera i drugih ugljikohidrata.

Osim što je izvor visokovrijednih bjelančevina, mlijeko i mliječni proizvodi osiguravaju 30 do 40% kalcija, joda, vitamina B₁₂ i riboflavina u prehrani (14). Osobe s niskim unosom mlijeka i proizvoda često imaju nizak status ovih nutrijenata. Neobogaćeni biljni napitci sadrže niže vrijednosti kalcija, vitamina D, B₁₂, B₂ i E od kravljeg mlijeka, pa se često njima obogaćuju. Kalcij dodan sojinom napitku u obliku trikalcijev fosfata apsorbira se 75% u usporedbi s apsorpcijom kalcija iz mlijeka. Budući da kalcij precipitira bjelančevine soje, osobito uslijed termičke obrade, to može smanjiti njegov sadržaj u napitku.

Konzumacija napitaka od soje i zobi sa smanjenim udjelima masti ima pozitivni učinak na lipidni profil i LDL kolesterol kod zdravih ljudi koji su ih četiri tjedna konzumirali umjesto mlijeka. Izoflavoni iz soje smanjuju obolijevanje od osteoporoze, raka prostate i od kardiovaskularnih bolesti. S obzirom na to da izoflavoni mogu utjecati na endokrini sustav, potreban je oprez prilikom dugotrajne konzumacije kod male djece, zbog nedovoljno poznatih interakcija s endokrinim sustavom (8).

Antinutritivne tvari (inhibitori tripsina, fitinska kiselina) su prisutni u sjemenkama soje i smanjuju apsorpciju hranjivih tvari. Fitinska kiselina smanjuje apsorpciju željeza, magnezija, cinka, kalcija, a inhibitori tripsina smanjuju probavljivost bjelančevina. Termičkom obradom, namakanjem u vodi, dodavanjem egzogenih fitaza i antioksidansa, te klijanjem uklanjaju se antinutritivne tvari i smanjuje se njihov nepovoljni učinak na nutritivnu vrijednost.

Proces proizvodnje utječe na hranjivu vrijednost. Tako se količine vitamina i minerala topljivih u vodi (Ca, Fe, Zn, P) smanjuju prilikom namakanja ili blanširanja sirovine te toplinskom obradom proizvoda, a razina smanjenja ovisi i o vremenu izloženosti postupku. UHT postupak sterilizacije smanjuje udio vitamina B₁₂ za 30% za 20 sekundi, a vitamina D za 60% prilikom 5 sekundi postupka.

Gubitci tiamina (B₁) mogu se umanjiti kratkotrajnim izlaganjem visokim temperaturama sojinog napitka. Do značajnog gubitka vitamina i minerala može doći i za vrijeme skladištenja proizvoda (14).

Tablica 2. Hranjive vrijednosti (g/100 mL) komercijalnih biljnih napitaka i kravljeg mlijeka (preuzeto i prilagođeno prema Mäkinen i sur. (14))

Vrsta napitka (proizvođač)	Energija (kcal)	BJ	UH (šećeri)	Masti (zasićene)	Vlakna	Obogaćeno
Punomasno kravlje mlijeko*	64	3,3	4,6 (4,6)	3,9 (2,5)	-	-
Obrano kravlje mlijeko*	33	3,5	4,8 (4,8)	0,3 (0,1)	-	-
Od soje (Alpro)	38	2,9	2,8 (2,7)	1,7 (0,3)	0,5	Ca, B ₂ , B ₁₂ , E, D
Od soje (Tesco)	32	3,4	0,2 (0,1)	1,9 (0,3)	0,6	Ca, B ₁₂ , E, D
Od soje (Triballat Noyal)	45	3,7	3,1 (2,7)	2,0 (0,3)	0,8	Ca (iz morskih algi)
Od zobi (Alpro)	66	0,4	12,7 (5,7)	1,5 (0,6)	-	-
Od zobi (Oatly)	35	1,0	6,5 (4,0)	0,7 (0,1)	0,8	Ca, B ₂ , B ₁₂ , D ₂
Od zobi (Hain Europe)	50	0,6	8,6 (4,5)	1,3 (0,2)	1,0	Ca, B ₁₂ , D ₂
Od badema (Alpro)	24	0,5	3,0 (3,0)	1,1 (0,1)	1,6	Ca, B ₂ , B ₁₂ , D ₂
Od riže (Hain Europe)	47	0,1	9,4 (4,0)	1,0 (0,1)	0,1	-
Od riže (Alpro)	60	0,2	12,2 (5,0)	1,2 (0,2)	-	Ca, B ₁ , B ₆ , B ₁₂ , D ₂

BJ – bjelančevine; UH – ugljikohidrati

Alpro i Tesco (Ujedinjeno Kraljevstvo), Triballat Noyal (Francuska), Oatly (Švedska), Hain Europe (Belgija)

*prema *Food Standards Agency*

1.4. Nutritivna deklaracija na prehrambenim proizvodima

Od prosinca 2016., prema Uredbi 1169/2011 (19), subjekti u poslovanju s hranom prilikom stavljanja proizvoda na hrvatsko tržište imaju obavezu isticanja nutritivne deklaracije na pakiranju proizvoda. Obavezno pružanje informacija o hranjivoj vrijednosti ima za cilj informirati potrošače pri odabiru hrane.

Nutritivna deklaracija mora sadržavati obavezne podatke, koji mogu biti dopunjeni dodatnim podacima o hranjivim tvarima. Svaka nutritivna deklaracija obavezno mora sadržavati podatak o energiji (u kJ i kcal), udjelu masti, zasićenih masnih kiselina, ugljikohidrata, šećera, bjelančevina i soli. Obvezna nutritivna deklaracija može biti dopunjena podatkom o količini jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina, poliola, škroba, vlakana, vitamina i minerala. Količine svih hranjivih tvari moraju biti navedene u gramima na 100 g ili 100 mL proizvoda, a mogu biti navedeni i količinom u obroku (uz kvantifikaciju obroka) ili kao postotak preporučenog dnevnog unosa. Nutritivna deklaracija obično se

prezentira tablično, a ako prostorno to nije moguće onda u linijskom obliku. Pored ovih načina prezentiranja, dozvoljeni su i drugi oblici prezentiranja npr. grafičkim oblicima i simbolima.

Nutritivna deklaracija treba biti vidljiva i čitljiva potrošačima, napisana veličinom slova $\geq 1,2$ mm. Iako je nutritivna deklaracija obavezna na prehrambenim proizvodima, postoji hrana koja je izuzeta od obaveze navođenja nutritivne deklaracije poput neprerađenih proizvoda koji sadrže jedan sastojak (svježe voće i povrće), vode, začina, čaja i octa.

Označavanje hranjivih vrijednosti hrane obavezno je na proizvodima koji imaju prehrambene i zdravstvene tvrdnje (4) te na proizvodima kojima su dodani vitamini i minerali (3). Informacija o količini dodanih vitamina, minerala i drugih hranjivih tvari navodi se nakon informacija koji su dio obavezne nutritivne deklaracije. Vitamini i minerali se na nutritivnoj deklaraciji navode količinom i u postotku preporučenog unosa koji su definirani Uredbom 1169/2011 (19).

1.4.1. *Nutri-Score*

Nutri-Score ili 5-CNL („5-colour nutrition label“) je alternativni način označavanja hranjive vrijednosti hrane. Predstavlja stupnjevani način označavanja nutritivnih vrijednosti pomoću boja i slova, a navodi se na prednjoj strani ambalaže proizvoda (20). Ovaj način označavanja nije zakonski obavezan i njegova primjena je izbor zemalja Europske unije i proizvođača hrane. Uz *Nutri-Score* postoje i drugi alternativni načini nutritivnog označavanja poput označavanja bojama semafora tzv. „multiple traffic light nutrition“ (UK), logotip ključanice (Nordijske zemlje) i jamstvena oznaka Živjeti Zdravo (Hrvatska).

Nutri-Score označavanje zasniva se na modelu prehrambenog profiliranja hrane Agencije za standarde u prehrani Ujedinjenog Kraljevstva, a ukazuje na cjelokupnu prehrambenu kvalitetu namirnice. Ovaj način prikazivanja nutritivnih vrijednosti prihvatile su i javno odobrile Francuska (2017.), Španjolska (2018.), Belgija i Nizozemska (2019.) te Njemačka i Luksemburg (2020.) (21). Zemlje ali i proizvođači koje odluče primjenjivati *Nutri-Score* trebaju provesti registraciju i dobiti odobrenje za primjenu oznake u skladu s prehrambenim profilom proizvoda.

Nutri-Score oznaka sastoji se od velikih tiskanih slova (A-E) i odgovarajućih boja koje upućuju na prehrambenu kvalitetu (tamno zelena za proizvode najbolje prehrambene kvalitete, svijetlo zelena, žuta, narančasta i crvena za proizvode niže prehrambene kvalitete) (slika 2). *Nutri-Score* oznaka dobije se na osnovu izračuna pomoću znanstvenog algoritma. Za izračun *Nutri-Score* ocjene primjenjuju se algoritmi koji uzimaju u obzir negativne hranjive elemente (energija, udio zasićenih masti, šećera i soli) te pozitivne elemente (udio bjelanjčevina, vlakana, povrća, voća, zdravih masti poput maslinovog ulja, ulja uljane repice i oraha). Pojedinačni elementi s pozitivnim doprinosom boduju se (tablica 3) i

zbrajaju se, kao i oni s negativnim doprinosom (bodovanje je prikazano u tablici 4), a *Nutri-Score* se dobije oduzimanjem ukupnih bodova s pozitivnim i negativnim doprinosom (tablica 5) i može biti u rasponu od -15 do 40 (slika 2). *Nutri-Score* vrijednost izračunava se na temelju prosječnih hranjivih vrijednosti proizvoda iskazanih na 100 g ili 100 mL (22).

Algoritmi za izračun *Nutri-Score* vrijednosti prilagođeni su za četiri skupine proizvoda: ulja i masti, pića, sirevi i hrana općenito. *Nutri-Score* za biljne napitke, mlijeko, jogurte i juhe izračunava se algoritmom za hranu općenito (23).

Nutri-Score oznaka nije primjenjiva za neke vrste namirnica poput alkoholnih pića s više od 1,2% vol. alkohola i hrane za djecu mlađu od tri godine. Također se ne preporučuje primjena ovog načina označavanja na sljedećim proizvodima: pripravci koji se primjenjuju u medicinske svrhe, nadomjesni pripravci za smanjenje tjelesne mase, proizvodi koji su zamjena za obrok.

Tablica 3. Bodovanje nutrijenata s pozitivnim doprinosom prehrambenoj kvaliteti (22)

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

*Udio povrća, voća, mahunarki, orašastih plodova, ulja (repica, orah, maslinovo ulje)

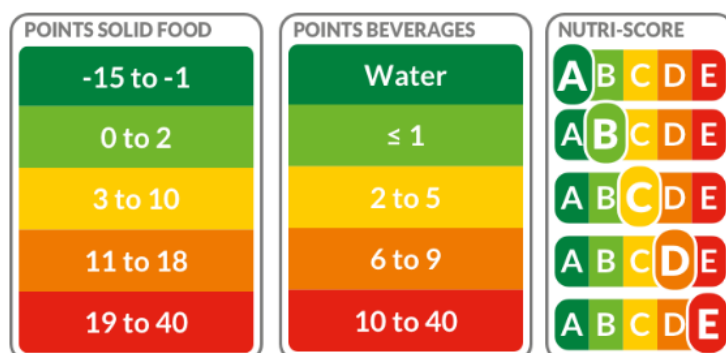
Tablica 4. Bodovanje nutrijenata s negativnim doprinosom prehrambenoj kvaliteti (22)

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

*Udio soli podijeljen s faktorom 2,5

Tablica 5. Prikaz bodovanja nutrijenata i način izračuna Nutri-Score vrijednosti (adaptirano prema Nutri-Score FAQ (22))

Podatak	Bodovi	Ukupno	Nutri-Score vrijednost
Udio bjelančevina (g/100 g ili 100 mL)	0 – 5	Pojedinačni bodovi s pozitivnim doprinosom se zbrajaju (P) 0 – 15	N – P (raspon od -15 do 40) -15 bodova (viša nutritivna kvaliteta)
Udio vlakana (g/100 g ili 100 mL)	0 – 5		
Udio voća (%/100 g ili 100 mL)	0 – 5		
Energetska vrijednost (kJ/100 g ili 100 mL)	0 – 10	Pojedinačni bodovi s negativnim doprinosom se zbrajaju (N) 0 – 40	N – P (raspon od -15 do 40) 40 bodova (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		



Slika 2. Prikaz Nutri-Score bodovanja i odgovarajućih oznaka

(Preuzeto: <https://nutriscore.colruytgroup.com/colruytgroup/en/about-nutri-score/> (23))

1.5. Prehrambene i zdravstvene tvrdnje na prehrambenim proizvodima

Uredba 1924/2006 (5) definira tvrdnje kao „svaku poruku ili izjavu koja nije obvezujuća prema zakonodavstvu Zajednice ili nacionalnom zakonodavstvu, uključujući i slikovno, grafičko ili simboličko predstavljanje u bilo kojem obliku, kojom se izjavljuje, sugerira ili naznačuje da ta hrana ima određena svojstva“.

Prehrambena tvrdnja je bilo koja tvrdnja kojom se opisuje, navodi ili sugerira da proizvod ima specifična prehrambena svojstva u smislu energetske vrijednosti i hranjivih tvari, koje mogu biti sadržane, smanjenog ili povećanog udjela u hrani. Neke od prehrambenih tvrdnji koje se mogu navesti na hrani navedene su u tablici 6. Količine tvari za koju se navode prehrambene tvrdnje trebaju biti istaknute u istom vidnom polju gdje je navedena prosječna hranjiva vrijednost proizvoda.

Zdravstvenom tvrdnjom se ističe djelotvornost proizvoda na zdravlje, smanjenje rizika od neke bolesti ili pozitivnog djelovanja na rad pojedinih organskih sustava. Zdravstvene tvrdnje trebaju biti jasne i razumljive potrošaču, te moraju biti odobrene od Europske agencije za sigurnost hrane i dostupne javnosti kroz javni registar. Zdravstvene tvrdnje moraju biti praćene izjavom da primjena proizvoda nije zamjena za uravnoteženu i raznoliku prehranu. Zdravstvene tvrdnje ne smiju biti takve da mogu ugroziti ljudsko zdravlje, poticati jednoličan način prehrane ili poticati mršavljenje.

Tablica 6. Neke od prehrambenih tvrdnji koje se mogu istaknuti na hrani i uvjeti za tekuće namirnice (prema Uredbi 1924/2006 (5))

Prehrambena tvrdnja	Uvjet za isticanje na tekućoj hrani
Bez dodanog šećera	ne sadrži dodane monosaharide ni disaharide
S niskim sadržajem masti/zasićenih masti	najviše 1,5 g masti/0,75 g zasićenih masti na 100 mL
S niskim sadržajem soli/šećera	najviše 0,12 g natrija*/2,5 g šećera na 100 mL
Niske energetske vrijednosti	najviše 20 kcal (80 kJ) na 100 mL
Izvor dijetalnih vlakana	najmanje 3 g vlakana na 100 mL ili 1,5 g na 100 kcal
Izvor bjelančevina	najmanje 12% energetske vrijednosti hrane iz bjelančevina
Izvor omega-3 masnih kiselina	najmanje 0,3 g alfa-linolenske kiseline na 100 g i na 100 kcal ili najmanje 40 mg eikozapentaenske i dokozaheksaenske kiseline zajedno na 100 g i na 100 kcal
Izvor vitamina/minerala	najmanje 7,5% preporučenog unosa vitamina/minerala u 100 mL
Bogato bjelančevinama	najmanje 20% energetske vrijednosti hrane iz bjelančevina
Bogato vlaknima (visoko obogaćeno vlaknima)	najmanje 6 g vlakana na 100 mL ili 3 g na 100 kcal

* 0,12 g natrija × 2,5 = 0,3 g soli

2. CILJEVI I HIPOTEZE

2.1. Ciljevi istraživanja

Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi raznovrsnost nutritivnog sastava biljnih napitaka na hrvatskom tržištu na temelju analize sadržaja deklaracija proizvoda.

Specifični ciljevi rada su:

- 1) utvrditi zastupljenost pojedinih sastojaka u biljnim napitcima osobito biljnih ulja, zaslađivača, drugih aditiva i soli prema popisu sastojaka
- 2) utvrditi prosječni udio glavnih biljnih sastojka u analiziranim biljnim napitcima na temelju količina navedenih u popisu sastojaka
- 3) utvrditi učestalost obogaćivanja biljnih napitaka vitaminima, mineralima te algama (izvor minerala)
- 4) odrediti prosječnu hranjivu i energetska vrijednost biljnih napitaka te odrediti *Nutri-Score* oznaku analiziranih biljnih napitaka na temelju navedene nutritivne deklaracije na ambalaži
- 5) istražiti učestalost isticanja prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji na analiziranim biljnim napitcima.

2.2. Hipoteze

Hipoteza 1: Biljni napitci razlikuju se s obzirom na zastupljenost pojedinih sastojaka i udio glavnog biljnog sastojka ovisno od koje biljne sirovine su proizvedeni.

Hipoteza 2: Učestalost obogaćivanja vitaminima, mineralima i algama razlikuje se ovisno o vrsti biljnog napitka.

Hipoteza 3: Prosječna hranjiva vrijednost i *Nutri-Score* oznaka razlikuju se ovisno o vrsti biljnog napitka.

Hipoteza 4: Prehrambene tvrdnje učestalije se ističu nego zdravstvene tvrdnje na biljnim napitcima.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Prikupljanje podataka o biljnim napitcima na hrvatskom tržištu

Prikupljanje podataka s deklaracija biljnih napitaka provedeno je u od početka travnja do kraja lipnja 2021. godine. Deklaracije proizvoda prikupljene su u sljedećih sedam maloprodajnih trgovačkih centara u Bjelovaru i Koprivnici i jednoj internet trgovini:

- Kaufland, Ul. Vlahe Paljetka 4, 43000 Bjelovar
- Lidl, Slavonska Cesta 12, 43000 Bjelovar
- DM, Drogerie Markt, Ul. Petra Preradovića 1, 43000 Bjelovar; Supernova Koprivnica, Gospodarska ul.1, 48000 Koprivnica
- Interspar, Supernova Koprivnica, Gospodarska ul.1, 48000 Koprivnica
- Müller, Gospodarska ul.1, 48000 Koprivnica; Južna Obilaznica 2a, 43000 Bjelovar
- KTC Robni Centar Bjelovar, Pakračka ul.1, 43000 Bjelovar
- Eurospin, Ul. Vlahe Paljetka 7, 43000 Bjelovar
- Konzum, webshop (24).

Svaki biljni napitak fotografiran je sa svih strana pakiranja ili su fotografije preuzete s mrežnih stranica online trgovine (Konzum webshop). Zatražena je i dobivena usmena dozvola za fotografiranje biljnih napitaka od Voditelja odjela ili smjene u navedenim trgovačkim centrima.

Prikupljena su ukupno 134 biljna napitka od kojih je 125 uključeno u istraživanje. Proizvodi su razvrstani u pet skupina (tablica 7) prema glavnoj biljnoj sirovini od koje su proizvedeni. Napitci koji su sadržavali dva glavna biljna sastojka, svrstani su u skupinu količinski više zastupljenog biljnog sastojka. Iz istraživanja su isključeni sljedeći napitci: od lješnjaka (1), indijskog oraščića (2), od pira (2), prosa (1), kokosovo mlijeko (1), napitci na bazi voćnih sokova (2).

Tablica 7. Skupine biljnih napitaka, broj proizvoda, raspon neto količina pakiranja i najzastupljenija količina pakiranja

Skupina napitaka	Broj proizvoda	Raspon neto količine pakiranja (L)	Najzastupljenija neto količina pakiranja (L)
Od zobi	33	0,2-1,0	1,0
Od soje	29	0,25- 1,0	1,0
Od riže	29	0,2-1,0	1,0
Od badema	21	0,25-1,0	1,0
Od kokosa	13	0,25-1,0	1,0

Podaci o sastojcima proizvoda, prosječnim nutritivnim vrijednostima te prehrabnim i zdravstvenim tvrdnjama zabilježeni u programu *MS Office Excel* (verzija 2016).

Tijekom istraživanja zabilježeni su sljedeći podaci s deklaracijom proizvoda: naziv proizvoda, neto količina, informacije o proizvođaču i zemlji podrijetla, sastojci, prosječne hranjive vrijednosti (energija, udio masti, zasićenih masti, ugljikohidrata, šećera, vlakana, bjelančevina, soli, vitamina, minerala). Zabilježene su prehrabne i zdravstvene tvrdnje istaknute na proizvodima. (19, 26)

U svrhu procjene prehrabne kvalitete biljnih napitaka korišten je znanstveni algoritam za izračun *Nutri-Score* vrijednosti (za hranu općenito) kojeg je objavila Nacionalna agencija za javno zdravstvo Francuske (22). Izračun se temelji na prosječnoj hranjivoj vrijednosti istaknutoj na ambalaži proizvoda, a u obzir se uzimaju hranjivi elementi s negativnim (energetska vrijednost, zasićene masti, šećer, sol) i pozitivnim doprinosom (bjelančevine vlakna, udio voća/povrća) prehrabnoj kvaliteti. Bodovanje pojedinih hranjivih elemenata prikazano je u tablicama 3 i 4, a način izračuna u tablici 5 (potpoglavlje 1.4.1. *Nutri-Score*). *Nutri-Score* vrijednost (-15 do 40) dobiva se oduzimanjem ukupnih bodova s pozitivnim doprinosom od ukupnih bodova s negativnim doprinosom prehrabnoj kvaliteti (22).

3.2. Statistička obrada rezultata

Prikupljeni podaci o sastojcima, prehrabnoj vrijednosti i tvrdnjama uneseni su u tablice programskog paketa *MS Office Excel* (verzija 2016). Isti je korišten za izradu grafičkih i tabličnih prikaza rezultata te pripremu podataka za statističku obradu. U programu *MS Office Excel* izračunata je zastupljenost (udio u broju proizvoda) pojedinih sastojaka (biljnog ulja, zaslađivača, soli, vitamina, minerala, algi, aditiva, aroma) te tvrdnji na proizvodima.

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: energetske vrijednosti, udjela masti, zasićenih masti, udjela ugljikohidrata, šećera, vlakana, udjela bjelančevina, soli, *Nutri-Score* vrijednosti i udjela glavnog biljnog sastojka u analiziranim skupinama biljnih napitaka. Navedeni rezultati analizirani su jednosmjernom analizom varijance (*one-way ANOVA*), a srednje vrijednosti podataka uspoređene su pomoću Tukeyevog *post-hoc* testa značajnih razlika za uzorke nejednakih veličina (*Tukey's HSD for unequal N*) s ciljem utvrđivanja statistički značajnih razlika između skupina biljnih napitaka. Statistički značajne razlike izražene su na razini vjerojatnosti od 95% ($p < 0,05$). Korelacija između udjela glavnog biljnog sastojka i *Nutri-Score* vrijednosti, te udjela ugljikohidrata dobivena je izračunavanjem Pearsonovog koeficijenta korelacije (korelacija je statistički značajna ako je $p < 0,05$).

4. REZULTATI

Od analiziranih 125 biljnih napitaka na 48% njih je navedeno da su proizvedeni od biljnih sastojaka iz ekološke proizvodnje (slika 3).



Slika 3. Udio (%) biljnih napitaka proizvedenih od sastojaka iz ekološke proizvodnje (N=125)

Udio proizvoda iz pojedine zemlje podrijetla u ukupnom broju analiziranih proizvoda je prikazan u tablici 8. Najviše biljnih napitaka je proizvedeno u Italiji (35%) i Belgiji (23%). Biljni napitci koji na ambalaži nemaju navedenu zemlju podrijetla i mjesto podrijetla čine 5% od ukupnog broja analiziranih napitaka. Hrvatska nije navedena kao zemlja podrijetla niti na jednom proizvodu. Popis proizvođača biljnih napitaka prikazan je u tablici u Pravitku A.

Tablica 8. Udio (%) proizvoda iz pojedine zemlje podrijetla u ukupnom broju proizvoda (N=125).

Zemlja podrijetla navedena na deklaraciji	Udio (%) u ukupnom broju proizvoda
Italija	35
Belgija	23
Njemačka	16
Austrija	9
Izvan EU*	5
Francuska	2
Indonezija	2
EU/izvan EU*	1
Češka	1
EU	1
Nije navedeno	5

*zemlja podrijetla glavnog sastojka

4.1. Rezultati analize sastojaka biljnih napitaka

U tablici 9 prikazane su srednje i najučestalije vrijednosti udjela glavnih biljnih sastojaka u pojedinim napitcima. Tukeyevim *post-hoc* HSD testom za nejednake veličine uzoraka utvrđeno je da se biljni napitci statistički značajno razlikuju s obzirom na srednju vrijednost udjela glavnog biljnog sastojka, osim napitaka od soje i kokosa koji se statistički značajno ne razlikuju. Napitci od riže sadrže najveći udio riže (srednja vrijednost 14,3%), slijede napitci od zobi (11,0%), soje (8,5%), kokosa (6,6%) i badema (3,4%).

Tablica 9. Prikaz udjela glavnog biljnog sastojka u biljnim napitcima

Vrsta biljnog napitka	Maseni udio (%) glavnog biljnog sastojka u napitku	Najučestalija vrijednost masenog udjela (%) glavnog biljnog sastojka
Od zobi (N=33)	(11,0±3,7)b	11
Od soje (N=29)	(8,5±1,8)c	8
Od riže (N=29)	(14,3±2,7)a	16
Od badema (N=21)	(3,4±1,7)d	2,3
Od kokosa (N=13)	(6,6±2,1)c	5,3

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

N – broj proizvoda

Napitci od zobi, riže i badema sadrže dodana biljna ulja, dok ih napitci od soje i kokosa ne sadrže (tablica 10). Dodano biljno ulje sadrži 91% napitaka od zobi, a najčešće se radi o suncokretovom ulju (sadrži ga 79% zobenih napitaka i 48% rižinih napitaka). Sljedeće po zastupljenosti je rižino ulje koje je prisutno samo u napitcima od riže (31%). Od ostalih vrsta ulja u manjoj mjeri je zastupljeno hladno prešano suncokretovo ulje, te ulje konoplje i lana.

Tablica 10. Zastupljenost biljnog ulja i vrste ulja u biljnim napitcima

Vrsta biljnog napitka	Udio (%) proizvoda koji sadrže dodano biljno ulje	Vrsta biljnog ulja - udio (%) proizvoda koji ih sadrže			
		suncokretovo	hladno prešano suncokretovo	konoplje i lana	Rižino
Od zobi (N=33)	91	79	9	3	–
Od soje (N=29)	–	–	–	–	–
Od riže (N=29)	79	48	–	–	31
Od badema (N=21)	5	5	–	–	–
Od kokosa (N=13)	–	–	–	–	–

N – broj proizvoda

U tablici 11 prikazan je udio proizvoda koji u popisu sastojaka sadrže šećer, agavin sirup i sol. Šećerom su zaslađeni napitci od soje (62% proizvoda), badema (57%) i kokosa (23%). Napitci od zobi i riže nisu zaslađeni šećerom, već u manjoj mjeri agavinim sirupom. Sol je zastupljena u svim vrstama biljnih napitaka, prisutna je u svim napitcima od zobi i 76% napitaka od soje.

Tablica 11. Udio proizvoda koji sadrže šećer, agavin sirup i sol u popisu sastojaka

Vrsta biljnog napitka	Udio (%) proizvoda koji u popisu sastojaka sadrže		
	Šećer	agavin sirup	Sol
Od zobi (N=33)	–	3	100
Od soje (N=29)	62	–	76
Od riže (N=29)	–	10	93
Od badema (N=21)	57	–	86
Od kokosa (N=13)	23	–	85

N – broj proizvoda

U tablici 12 prikazan je udio proizvoda koji u popisu sastojaka imaju navedene vitamine, mineralne tvari (kalcij), alge kao izvor mineralnih tvari (kalcija) i inulin odnosno vlakna korijena cikoriije. Vitamini (B₂, B₁₂, D, E) sadržani su u popisu sastojaka napitaka od soje (45% proizvoda) i kokosa (46% proizvoda). Kalcij je mineral koji je u biljne napitke dodan u obliku kalcijevog karbonata i fosfata te algi (*Lithothamnion calcareum*). Sojini napitci su u najvećoj mjeri obogaćeni kalcijem (59% proizvoda sadrži dodan kalcij u anorganskom obliku te 14% proizvoda je obogaćeno algama), dok su zobeni napitci u najmanjoj mjeri obogaćeni kalcijem. Inulin je prisutan u 12% napitaka od zobi, a ne sadrže ga napitci od soje i riže.

Tablica 12. Zastupljenost inulina, vitamina, minerala i algi kao izvora minerala u biljnim napitcima

Vrsta biljnog napitka	Udio (%) proizvoda koji sadrže			
	inulin	vitamine	mineralne tvari (kalcij)	alge kao izvor minerala
Od zobi (N=33)	12	18	18	6
Od soje (N=29)	–	45	59	14
Od riže (N=29)	–	14	31	21
Od badema (N=21)	5	38	38	5
Od kokosa (N=13)	8	46	46	–

N – broj proizvoda

U tablici 13 prikazana je zastupljenost pojedinih aditiva u biljnim napitcima. Stabilizatori i zgušnjivači najzastupljeniji su u napitcima od badema (76%) i kokosa (62% proizvoda). Emulgatore sadrži najveći broj napitaka od badema (43% proizvoda) a najmanji broj napitaka od zobi (3%). Regulatori kiselosti najzastupljeniji su u napitcima od soje (41%) a najmanje u zobenim napitcima (6%).

Tablica 13. Zastupljenost aditiva iz skupina emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači te regulatori kiselosti u biljnim napitcima

Vrsta biljnog napitka	Skupina aditiva - udio (%) proizvoda koji ih sadrže		
	emulgatori	stabilizatori i zgušnjivači	regulatori kiselosti
Od zobi (N=33)	3	24	6
Od soje (N=29)	10	41	41
Od riže (N=29)	7	34	10
Od badema (N=21)	43	76	14
Od kokosa (N=13)	15	62	23

N – broj proizvoda

U tablici 14 naveden je popis pojedinačnih aditiva koji se nalaze u analiziranim vrstama biljnih napitaka iz skupina emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači te regulatori kiselosti.

Tablica 14. Popis aditiva iz skupina emulgatora, stabilizatora, zgušnjivača i regulatora kiselosti u biljnim napitcima

Skupina aditiva	Pojedinačni aditivi iz popisa sastojaka
Emulgatori	lecitini (suncokretov, repičin, E322), mono i digliceridi masnih kiselina (E471)
Stabilizatori i zgušnjivači	karagenan (E407), brašno sjemenki rogača (E410), guar guma (E 412), ksantan guma (E415), gelan guma (E418)
Regulatori kiselosti	kalijev fosfat (E340), natrijev karbonat (E500)

Dodane arome (tablica 15) najzastupljenije su u napitcima od kokosa (62% proizvoda), dok su najmanje zastupljene u napitcima od zobi (21%).

Tablica 15. Zastupljenost udjela aroma u biljnim napitcima

Vrsta biljnog napitka	Udio (%) aromatiziranih* proizvoda
Od zobi (N=33)	21
Od soje (N=29)	52
Od riže (N=29)	31
Od badema (N=21)	43
Od kokosa (N=13)	62

* Način isticanja aroma u popisu sastojaka: *arome, prirodne arome, aroma vanilije, aroma kokosa*; N – broj proizvoda

4.2. Rezultati analize hranjivih vrijednosti biljnih napitaka na temelju nutritivne deklaracije

Tablica 16 prikazuje udio proizvoda koji imaju izraženu nutritivnu deklaraciju na 100 mL, u % PU (preporučeni unos) na 100 mL proizvoda, po obroku i % PU po obroku. Nutritivna deklaracija je kod svih proizvoda izražena na 100 mL, a samo 6% ukupnog broja proizvoda ima izraženu nutritivnu deklaraciju u % PU po obroku.

Tablica 16. Način iskazivanja nutritivne deklaracije na biljnim napitcima.

Vrsta biljnog napitka	na 100 mL	u % PU/ 100 mL	po obroku	% PU/ obroku
Od zobi (N=33)	100	6	9	6
Od soje (N=29)	100	14	21	10
Od riže (N=29)	100	7	14	7
Od badema (N=21)	100	5	10	5
Od kokosa (N=13)	100	–	8	–
Ukupno (N=125)	100	7	13	6

Prikazan je udio (%) proizvoda u broju proizvoda (N) po skupinama i u ukupnom broju proizvoda.

PU – preporučeni unos.

U tablici 17 prikazani su rezultati hranjivih vrijednosti biljnih napitaka, a u tablici 18 prosječne hranjive vrijednosti svih proizvoda dobivene na temelju nutritivnih deklaracija na pakiranju. Rezultati su obrađeni *post-hoc* Tukeyevim HSD testom za nejednake veličine uzoraka s ciljem utvrđivanja statistički značajnih razlika između biljnih napitaka s obzirom na energetska vrijednost, udio masti, zasićenih masti, ugljikohidrata, šećera, vlakana, bjelančevina i soli. Napitci od riže i zobi statistički se značajno razlikuju od ostalih biljnih napitaka s obzirom na energetska vrijednost, udio ugljikohidrata i šećera. Ovih pet skupina biljnih napitaka ne razlikuju se statistički značajno s obzirom na udio zasićenih masti, vlakana i soli.

Tablica 17. Rezultati prosječnih hranjivih vrijednosti biljnih napitaka prema nutritivnim deklaracijama

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 mL proizvoda	Vrsta biljnog napitka				
	Od zobi (N=33)	Od soje (N=29)	Od riže (N=29)	Od badema (N=21)	Od kokosa (N=13)
Energetska vrijednost (kcal)	(45,2±10,3)b	(46,9±11,2)b	(57,5±9,5)a	(28,7±12,1)c	(24,2±10,3)c
Masti (g)	(1,5±0,7)ab	(2,1±0,4)a	(1,2±0,6)b	(1,8±0,9)ab	(1,2±0,6)ab
Zasićene masti (g)	(0,2±0,2)b	(0,4±0,1)b	(0,3±0,5)b	(0,2±0,1)b	(0,9±0,7)a
Ugljikohidrati (g)	(6,9±2,1)b	(3,3±2,4)c	(11,2±2,0)a	(2,4±1,9)c	(2,9±1,8)c
Šećeri (g)	(4,6±2,0)b	(3,1±2,4)bc	(6,6±1,9)a	(2,0±1,8)c	(2,2±1,3)c
Vlakna (g)	(0,6±0,4)a	(0,5±0,3)a	(0,2±0,2)b	(0,4±0,3)ab	(0,4±0,5)ab
Bjelančevine (g)	(0,7±0,3)b	(3,5±0,7)a	(0,4±0,4)b	(0,7±0,4)b	(0,5±0,6)b
Sol (g)	(0,1±0,02)a	(0,1±0,04)a	(0,1±0,02)a	(0,1±0,04)a	(0,1±0,04)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, $p < 0,05$).

N – broj proizvoda







Tablica 18. Prosječne hranjive vrijednosti svih biljnih napitaka prema nutritivnim deklaracijama

Prosječna hranjiva vrijednost u 100 mL proizvoda	Proizvodi ukupno* (N=125)	Raspon (najmanja – najveća vrijednost)
Energetska vrijednost (kcal)	43,5±15,3	12,0 – 75,0
Masti (g)	1,6±0,7	0,1 – 3,7
Zasićene masti (g)	0,3±0,4	0,0 – 2,4
Ugljikohidrati (g)	5,9±4,0	0,0 – 14,2
Šećeri (g)	4,0±2,6	0,0 – 10,4
Vlakna (g)	0,4±0,4	0,0 – 1,5
Bjelančevine (g)	1,3±1,3	0,0 – 5,0
Sol (g)	0,1±0,03	0,03 – 0,22

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

Tablica 19 prikazuje prosječne *Nutri-Score* vrijednosti te njihov raspon s pripadajućim grafičkim rješenjima za svaku skupinu napitaka. Napitci od zobi, riže, badema i kokosa imaju statistički značajno veću prosječnu *Nutri-Score* vrijednost od napitaka od soje.

Tablica 19. Rezultati prosječnih *Nutri-Score* vrijednosti biljnih napitaka

Vrsta biljnog napitka	<i>Nutri-Score</i> vrijednost*	Raspon (najmanja – najveća <i>Nutri-Score</i> vrijednost)	Grafičko rješenje za srednju <i>Nutri-Score</i> vrijednost
Od zobi (N=33)	(0,3±0,8)b	-1,0 – 1,0	
Od soje (N=29)	(-1,4±0,9)c	-3,0 – 0,0	
Od riže (N=29)	(0,9±0,7)a	-1,0 – 2,0	
Od badema (N=21)	(0,0±0,3)b	-1,0 – 1,0	
Od kokosa (N=13)	(0,1±0,8)b	-1,0 – 1,0	
Napitci ukupno (N=125)	-0,02±1,2	-3,0 – 2,0	

**Nutri-Score* vrijednosti su prikazane u obliku srednjih vrijednosti ± standardna devijacija, a 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;

Značenje *Nutri-Score* vrijednosti: -15 do -1 razred A; 0 do 2 razred B; 3 do 10 razred C; 11 do 18 razred D, 19 do 40 razred E. Grafička rješenja odnose se na prosječnu vrijednost.

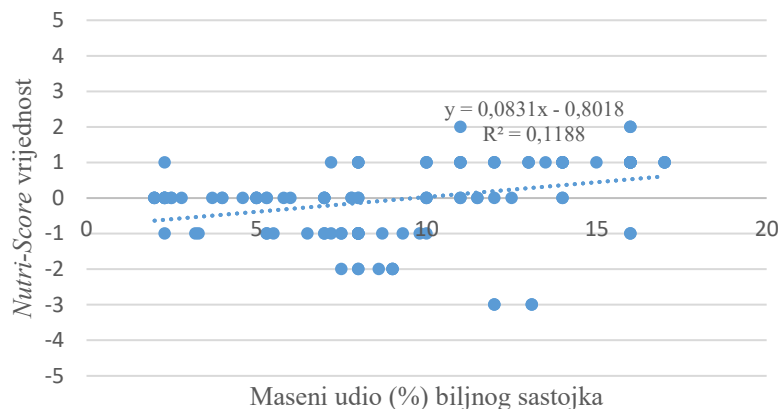
U tablici 20 prikazana je zastupljenost biljnih napitaka po pojedinim *Nutri-Score* razredima. Većina napitaka od soje (83%) pripada razredu A, dok većim dijelom ostali biljni napitci pripadaju *Nutri-Score* razredu B. *Nutri-Score* razredima C, D i E ne pripada niti jedan analizirani proizvod.

Tablica 20. Zastupljenost proizvoda po *Nutri-Score* razredima

Vrsta biljnog napitka	Udio (%) proizvoda u <i>Nutri-Score</i> razredu				
	A	B	C	D	E
Od zobi (N=33)	18	82	–	–	–
Od soje (N=29)	83	17	–	–	–
Od riže (N=29)	7	93	–	–	–
Od badema (N=21)	5	95	–	–	–
Od kokosa (N=13)	23	77	–	–	–

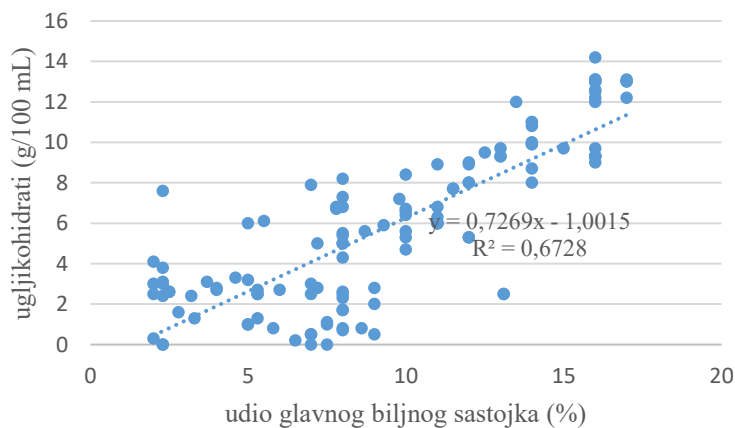
N – broj proizvoda

Na slici 4. prikazan je korelacijski odnos između udjela biljnih sastojaka i *Nutri-Score* vrijednosti. Pearsonov koeficijent korelacije je pozitivan i iznosi 0,35 i statistički je značajan ($p=0,000$).



Slika 4. Grafički prikaz korelacijskog odnosa između udjela biljnih sastojaka u biljnim napitcima i Nutri-Score vrijednosti

Povezanost između udjela glavnog biljnog sastojka i ugljikohidrata prikazan je na slici 5. Pearsonov koeficijent korelacije iznosi 0,82, pozitivan je i postoji statistički značajna povezanost između analiziranih varijabli ($p= 0,000$)



Slika 5. Grafički prikaz korelacijskog odnosa između udjela glavnog biljnog sastojka i ugljikohidrata u biljnim napitcima

4.3. Rezultati analize prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji istaknutih na biljnim napitcima

Prehrambene tvrdnje razvrstane su prema tipu („bez“, „ne sadrži“, „nizak sadržaj“, „sadrži“, „izvor“, „bogat“ hranjivom tvari, energijom ili vitaminom/mineralom) u tablici 21. Najučestalije prehrambene tvrdnje na biljnim napitcima su „prirodno ne sadrži laktozu“, „bez dodanog šećera“ i „bez mliječnih bjelančevina i glutena/bez mliječnih bjelančevina“.

Tvrdnje „bez sladila“, „ne sadrži stabilizatore“, „sadrži dodane šećere/zaslađen“, „izvor vlakana/omega-3 masnih kiselina/vitamina E“ najmanje su zastupljene na biljnim napitcima. Tvrdnja „niske energetske vrijednosti“ istaknuta je samo na napitcima od kokosa, a tvrdnje „izvor omega-3 masnih kiselina“ samo na napitcima od zobi.

Prehrambena tvrdnja „izvor kalcija“ istaknuta je na 22% od ukupnog broja biljnih napitaka (najviše na napitcima od badema i kokosa), a tvrdnja „bogat biljnim bjelančevinama“ istaknuta je samo na sojinim napitcima.

Tablica 21. Učestalost isticanja prehrambenih tvrdnji na biljnim napitcima

Tip tvrdnje	Prehrambena tvrdnja	Ukupno (N=125)	Vrsta biljnog napitka				
			Od zobi (N=33)	Od soje (N=29)	Od riže (N=29)	Od badema (N=21)	Od kokosa (N=13)
„bez“	Bez dodanog šećera	58	85	24	69	48	62
	Bez sladila	2	–	3	3	–	8
	Bez mliječnih bjelančevina i glutena	26	6	34	28	29	54
	Bez mliječnih bjelančevina	15	39	10	7	5	–
„ne sadrži“	Prirodno ne sadrži gluten	30	9	45	41	29	23
	Prirodno ne sadrži laktozu	76	70	86	76	71	77
	Ne sadrži konzervanse, aditive, umjetne boje, pojačivače	6	6	3	7	5	8
	Ne sadrži stabilizatore	2	3	–	–	5	–
„nizak sadržaj“	Nizak sadržaj masti	13	6	–	24	14	31
	Niski sadržaj zasićenih masti	4	6	3	3	5	–
	Niski sadržaj soli	6	12	–	3	10	8
	Niski sadržaj šećera	9	–	14	3	14	8
	Niske energetske vrijednosti	2	–	–	–	–	15
„sadrži“	Sadrži dodane šećere/zaslađen	2	–	3	–	5	–
„izvor“	Izvor vlakana	2	6	–	–	5	–
	Izvor bjelančevina	3	3	10	–	–	–
	Izvor omega-3 masnih kiselina	1	3	–	–	–	–
„izvor“ vitamina	Izvor vitamina B ₂ i B ₁₂	5	3	14	–	5	–
	Izvor vitamina B ₁₂	3	–	–	7	5	8
	Izvor vitamina D	8	6	10	7	10	8
	Izvor vitamina E	2	–	3	–	5	–
„izvor“ minerala	Izvor kalcija	22	15	28	17	29	31
„bogato“	Bogato vlaknima	2	6	–	–	–	–
	Bogato biljnim bjelančevinama	9	–	38	–	–	–

Rezultati prikazuju udio proizvoda (%) na kojima je istaknuta prehrambena tvrdnja u ukupnom broju proizvoda i skupini proizvoda određene vrste biljnog napitka; N – broj proizvoda

U tablici 22 prikazane su razine obogaćivanja biljnih napitaka vitaminima i kalcijem. Razina obogaćivanja vitaminima (B₂, B₁₂, D i E) i kalcijem kreće se od 7,5% PU/100 mL do najviše 15% PU/100 mL. Napitci od soje u najvećoj mjeri sadrže 15% PU/100 mL vitamina (B₂, B₁₂ i D) i kalcija.

Tablica 22. Razine obogaćivanja biljnih napitaka vitaminima i kalcijem te udio obogaćenih proizvoda

Vitamin/ mineral	Razina obogaćivanja (%PU/100 mL)	Vrsta biljnog napitka – udio proizvoda (%)				
		Od zobi (N=33)	Od soje (N=29)	Od riže (N=29)	Od badema (N=21)	Od kokosa (N=13)
Vitamin B ₂	15	15	45	3	29	8
	7,6	–	–	–	5	8
Vitamin B ₁₂	10	–	–	3	–	–
	15	15	34	10	29	31
Vitamin D	7,6	–	–	–	–	8
	10	3	–	3	–	–
	15	15	41	10	33	38
Vitamin E	15	3	3	–	33	23
	7,5	–	–	–	5	–
Kalcij	11,3	–	–	–	–	8
	14	3	–	–	–	–
	15	15	55	28	38	31

Rezultati prikazuju udio proizvoda (%) koji sadrže ili su obogaćeni vitaminima i kalcijem navedenom količinom izraženom u % preporučenog dnevnog unosa (PU) u 100 mL proizvoda; N – broj proizvoda;
 PU (vitamin B₂)= 1,4 mg; PU (vitamin B₁₂)= 2,5 µg; PU (vitamin D)= 5 µg; PU (vitamin E)= 12 mg; PU (kalcij)= 800 mg

Zdravstvene tvrdnje istaknute su na samo četiri proizvoda, a navedene su u tablici 23. Sve zdravstvene tvrdnje navedene na biljnim napitcima su odobrene za korištenje, a napitci sadrže najmanje zahtijevane količine nutrijenata potrebne za isticanje tvrdnji.

Tablica 23. Zdravstvene tvrdnje istaknute na biljnim napitcima.

Zdravstvene tvrdnje	Vrsta biljnog napitka	Sadržaj nutrijenata
Kalcij je potreban za održavanje normalnih kostiju. ¹ Vitamin D doprinosi normalnoj funkciji imunološkog sustava. ² Bjelančevine doprinose održavanju mišićne mase i normalnih kostiju. ³	napitak od zobi , obogaćen kalcijem i vitaminom D	14% PU kalcija/100 mL; 10% PU vitamina D/100 mL; 18% energije proizvoda iz bjelančevina;
Kalcij je potreban za održavanje normalnih kostiju. ¹ Vitamin D doprinosi održavanju normalnih kostiju. ⁴ Vitamin B ₁₂ doprinosi smanjenju umora i iscrpljenosti. ⁵	napitak od riže s vitaminima i kalcijem; napitak od badema ; napitak od kokosa s kalcijem i vitaminima	11,3-15% PU kalcija/100 mL; 7,6-10% PU vitamina D/100 mL; 7,6-10% PU vitamina B ₁₂ /100 mL;

Zahtjevi za tvrdnje prema Europskom registru prehrambenih i zdravstvenih tvrdnji (referenca) i Uredbi 1924/2006 (referenca):

¹ Pića moraju sadržavati najmanje 7,5% preporučenog unosa (PU) kalcija u 100 mL (izvor kalcija)

^{2,4} Pića moraju sadržavati najmanje 7,5% preporučenog unosa vitamina D u 100 mL (izvor vitamina D)

³ Hrana mora biti najmanje izvor bjelančevina (najmanje 12% energije proizvoda mora potjecati od bjelančevina)

⁵ Pića moraju sadržavati najmanje 7,5% preporučenog unosa vitamina B₁₂ (izvor vitamina B₁₂)

Uz tvrdnje, istaknuto je: „Konzumirati kao dio raznovrsne i uravnotežene prehrane i zdravog načina života.“

PU (kalcij)= 800 mg; PU (vitamin D)= 5 µg; PU (vitamin B₁₂)= 2,5 µg

5. RASPRAVA

Istraživanje sastava i nutritivne kvalitete biljnih napitaka provedeno je u sedam maloprodajnih trgovačkih centara i internet trgovini u Hrvatskoj. Ukupno je prikupljeno 134 različita biljna napitka, od kojih je u istraživanje uključeno 125. Na proizvodima su analizirani podaci o sastavu, prosječnoj hranjivoj vrijednosti, prehranbenim i zdravstvenim tvrdnjama navedenim na deklaracijama proizvoda. Biljni napitci podijeljeni su u pet skupina prema vrsti biljne sirovine ili najvećem udjelu biljne sirovine ako se radilo o mješovitom proizvodu. Najbrojniju skupinu čine napitci od zobi (33 proizvoda), soje i riže (po 29 proizvoda), a u najmanjem broju su zastupljeni napitci od kokosovog oraha (13 proizvoda) (tablica 7). Zemlja podrijetla biljnih napitaka na hrvatskom tržištu uglavnom je Italija (35% ukupnih proizvoda) i Belgija (23% ukupnih proizvoda) (tablica 8). Od drugih europskih zemalja Njemačka i Austrija uglavnom su navedene kao zemlje podrijetla napitaka koji se prodaju kao robne marke u pojedinim trgovačkim lancima. Hrvatska nije navedena kao zemlja podrijetla niti na jednom proizvodu. Ovim istraživanjem utvrđeno je da 5% od ukupnih proizvoda nemaju navedenu zemlju podrijetla proizvoda niti glavnog sastojka na ambalaži te nisu u skladu s Uredbom 1169/2011 (19) i Provedbenom Uredbom 775/2018 (26). Biljni napitci koji imaju oznaku ekološki proizvod ili su sirovine iz ekološke proizvodnje čine 48% od ukupnog broja proizvoda (slika 3). Veći udio ekoloških proizvoda utvrđen je na talijanskom tržištu (74% od 330 analiziranih napitaka) (27).

Istraživanjem je utvrđeno da se maseni udio glavnog biljnog sastojka statistički značajno razlikuje između skupina napitaka (Tukeyev test za nejednake veličine uzoraka, tablica 9). Napitci od riže imaju najveći srednji udio glavnog biljnog sastojka ($14,3 \pm 2,7$)%, dok je najmanji udio uočen kod napitaka od badema ($3,4 \pm 1,7$)%. Uočene razlike vjerojatno su posljedica različitih fizikalno-kemijskih i nutritivnih svojstava sirovina korištenih u proizvodnji (1, 2).

U nekoliko ranije provedenih istraživanja u Irskoj (14) i Italiji (27), kao i u ovom istraživanju, nutritivna deklaracija je navedena u skladu s Uredbom 1169/2011 (19). Uredbom je propisan obavezan način navođenja nutritivne deklaracije u 100 g ili mL proizvoda, a na slobodnom je izboru proizvođača da nutritivne vrijednosti iskaže po obroku ili u postotku preporučenog unosa (% PU) po 100 g/mL ili po obroku. Svi proizvodi obuhvaćeni istraživanjem imali su nutritivnu deklaraciju izraženu u 100 mL proizvoda (tablica 16). Od ukupnog broja analiziranih napitaka nutritivna deklaracija po obroku iskazana je na 13% proizvoda, a samo 6% proizvoda ima iskazanu nutritivnu deklaraciju u % PU po obroku. Napitci od soje imaju u najvećoj mjeri nutritivnu deklaraciju iskazanu i na drugačiji način (po obroku, u % PU po 100 mL te u % PU po obroku) (tablica 16).

5.1. Masti

Zbog nižeg sadržaja ukupnih masti u pojedinim biljnim sirovinama poput žitarica, biljni napitci često su manje kremastog okusa i zbog toga se prilikom proizvodnje u biljne napitke dodaju različita ulja (1) te se time povećava hranjiva i energetska vrijednost proizvoda. Istraživanjem popisa sastojaka prikupljenih proizvoda s hrvatskog tržišta utvrđeno je da napitci od zobi, riže i badema sadrže dodana biljna ulja (tablica 10). Biljna ulja u najvećoj mjeri su dodana u napitke od zobi (91% napitaka od zobi) te napitke od riže (79% rižinih napitaka). Korišteno je suncokretovo ulje, hladno prešano suncokretovo ulje, rižino ulje te ulja lana i konoplje. Suncokretovo ulje najčešće se dodaje u biljne napitke, osobito zobene i rižine. Rižino ulje sadržavali su samo napitci od riže (31%).

U tablicama 17 i 18 prikazani su rezultati prosječnog udjela masti i zasićenih masti u pojedinim skupinama biljnih napitaka te prosječne vrijednosti svih proizvoda. Prosječni udio masti u biljnim napitcima iznosi $(1,6 \pm 0,7)$ g/100 mL što se može usporediti s djelomično obranim mlijekom koje na tržištu može imati od 1,5%-1,8% mliječne masti (29). Najveći udio ukupnih masti utvrđen je kod jednog napitka od badema (3,7 g/100 mL), a najveći prosječni udio ukupnih masti imaju napitci od soje ($2,1 \pm 0,4$) g/100 mL (tablica 17). Sojini napitci nemaju dodana biljna ulja, međutim soja je i uljarica koja sadrži oko 20% ulja (7). Najmanji udio ukupnih masti imaju napitci od riže i kokosa ($1,2 \pm 0,6$) g/100 mL. Napitci od kokosa sadrže najviše zasićenih masti (prosječno 0,9 g/100 mL) što je očekivano budući da je kokos, u usporedbi s ostalim biljnim sirovinama, najbogatiji zasićenim mastima (10). Slični udjeli masti i zasićenih masti dobiveni su u ranije provedenim istraživanjima biljnih napitaka s talijanskog (27) i međunarodnog tržišta (9, 25). Istraživanjem provedenim u Italiji utvrđene su ukupne prosječne vrijednosti za masti 1,6 g/100 mL te zasićenih masti 0,3 g/100 mL proizvoda.

Provedenim istraživanjem utvrđeno je da svi analizirani proizvodi imaju istaknute prehrambene tvrdnje. Istraživanje biljnih napitaka s talijanskog tržišta (27) pokazalo je da 77% analiziranih proizvoda (od ukupno 330) ima istaknutu neku od prehrambenih tvrdnji. Uredbom 1924/2006 (5) propisani su uvjeti koje trebaju zadovoljavati prehrambeni proizvodi da bi se na njima mogla navesti prehrambena tvrdnja. Na biljnim napitcima pojavljuju se tri prehrambene tvrdnje vezane za masti i masne kiseline. Tvrdnja „nizak sadržaj masti“ (najviše 1,5 g masti/100 mL) istaknuta je na 13% ukupnih proizvoda, u najvećoj mjeri na napitcima od kokosa i riže (tablica 21). Niti jedan napitak od soje nema istaknutu tvrdnju „nizak sadržaj masti“. Tvrdnja „nizak sadržaj zasićenih masti“ (najviše 0,75 g zasićenih masti/100 mL) je istaknuta na svega 4% ukupnih proizvoda, a tvrdnja „izvor omega-3 masnih kiselina“ (najmanje 0,3 g alfa-linolenske kiseline na 100 g i na 100 kcal) istaknuta je samo na jednom napitku od zobi kojem je dodano laneno ulje).

5.2. Ugljikohidrati i vlakna

Prosječni udio ugljikohidrata u biljnim napitcima je iznosio $(5,9 \pm 4,0)$ g/100 mL (tablica 18). Najveći udio ugljikohidrata utvrđen je u jednom napitku od riže ($14,2$ g/100 mL). Dobivene vrijednost nešto su manje od onih utvrđenih kod napitaka s talijanskog tržišta ($7,7$ g/100 mL) (27). Utvrđeno je da se pojedine vrste biljnih napitaka statistički značajno razlikuju prema udjelu ugljikohidrata (tablica 17). Napitci od žitarica (riže i zobi) sadrže statistički značajno veći udio ugljikohidrata u odnosu na napitke od soje, badema i kokosa. Dobiveni rezultat je očekivan budući da su ugljikohidrati glavna rezervna hranjiva tvar u žitaricama (2, 9) te je isti dobiven istraživanjem biljnih napitaka s talijanskog tržišta (27). Napitci od riže imali su najveći prosječni udio ugljikohidrata ($11,2 \pm 2,2$) g/100 mL, a napitci od badema najmanji ($2,4 \pm 1,9$) g/100 mL. Također, utvrđena je jaka i statistički značajna pozitivna korelacija (Pearsonov koeficijent 0,82) između udjela glavnog biljnog sastojka i ugljikohidrata u biljnim napitcima (slika 5).

Iako podatak o sadržaju vlakana nije obavezan na nutritivnoj deklaraciji (19), bio je naveden na 73% ukupnih proizvoda (podatak nije prikazan). Napitci od zobi imaju najveći prosječni sadržaj vlakana ($0,6 \pm 0,4$) g/100 mL (tablica 17). Osim što je zob dobar izvor topljivih prehrambenih vlakana (1), u 12% napitaka od zobi dodano je prehrambeno vlakno inulin (tablica 12) što je moglo doprinijeti većim prosječnim vrijednostima vlakana u usporedbi s drugim napitcima. Inulin je prehrambeno vlakno s prebiotičkim svojstvima (30) te je dodano u manji broj napitaka od badema i kokosa. Prehrambene tvrdnje „izvor vlakana“ (najmanje 3 g vlakna/100 mL ili 1,5 g/100 kcal) i „bogato vlaknima“ (najmanje 6 g vlakna/100 mL ili 3 g/100 kcal) istaknute su na manjem broju proizvoda uglavnom napitcima od zobi (tablica 21).

5.3. Zasladiivači i sol

Prosječan udio šećera u biljnim napitcima iznosio je $(4,0 \pm 2,6)$ g/100 mL (tablica 18). Sličan udio šećera dobiven je i u napitcima s talijanskog tržišta ($4,4$ g/100 mL) (27). Napitci od riže i zobi, koji su bili najbogatiji ugljikohidratima, imali su i najveće prosječne udjele šećera, ($6,6 \pm 1,9$) g/100 mL odnosno ($4,6 \pm 2,0$) g/100 mL (tablica 17). Najveći udio šećera utvrđen je u jednom rižinom napitku, a iznosio je čak $10,4$ g/100 mL. Analizom popisa sastojaka biljnih napitaka utvrđeno je da je šećer naveden kod 62% napitaka od soje, 57% napitaka od badema i 23% napitaka od kokosa, a agavin sirup korišten je kao zaslađivač samo kod manjeg broja napitaka od zobi i riže (tablica 11).

Od prehrambenih tvrdnji vezanih za šećere, najučestalije isticana na biljnim napitcima je tvrdnja „prirodno ne sadrži laktozu“ (istaknuta na 76% proizvoda), u najvećoj mjeri na napitcima od soje i kokosa (tablica 21). Tvrdnja „bez dodanog šećera“ istaknuta je na 58% proizvoda i to najviše na napitcima od zobi (85%), a najmanje na napitcima od soje (24%). Slična zastupljenost tvrdnje „bez

dodanog šećera“ utvrđena kod biljnih napitaka s talijanskog tržišta (istaknuta na 54% proizvoda) (27). Tvrdnja „niski sadržaj šećera,, (najviše 2,5 g šećera/100 mL) istaknuta je na 9% proizvoda. Iako gotovo trećina ukupnog broja proizvoda ima naveden šećer ili drugi zaslađivač (agavin sirup) u popisu sastojaka, tvrdnja „sadrži dodane šećere/zaslađen“ istaknuta je na samo 2% proizvoda (napitci od soje i badema) kao i tvrdnja „bez sladila“.

Prosječni udio soli u biljnim napitcima iznosi $(0,1\pm 0,03)$ g/100 mL (tablica 18) te nema statistički značajnih razlika između različitih vrsta biljnih napitaka s obzirom na udio soli (tablica 17). Slični udjeli soli u biljnim napitcima utvrđeni su i u prethodno provedenim studijama (26, 27). Sol je navedena u popisu sastojaka svih napitaka od zobi, te u velikom broju napitaka i iz ostalih skupina (tablica 11), a na samo 6% od ukupnog broja proizvoda istaknuta je prehrambena tvrdnja „niski sadržaj soli,, (najviše 0,3 g soli/100 mL) (napitci od zobi i badema).

5.4. Bjelančevine

Danas se biljni napitci promoviraju kao zamjena za kravlje mlijeko, međutim s obzirom na udio bjelančevina to bi se moglo reći samo za napitke od soje (14). Propisani najmanji udio bjelančevina u kravljem mlijeku s 3,5% mliječne masti je 2,9% (29), a uobičajeno je udio bjelančevina u konzumnom mlijeku 3,3-3,5% (14). Talijanskim istraživanjem (27) utvrđeno je da sojini napitci sadrže najviše bjelančevina (3,3 g/100 mL) u usporedbi s ostalim napitcima. Slične rezultate pokazalo je i istraživanje provedeno na međunarodnom tržištu (Europa, Australija, SAD)(sojini napitci sadržavali su 3,4 g bjelančevina/100 mL) (25). Poznato je da udio bjelančevina u biljnim napitcima ovisi o vrsti sirovina od koje se proizvode (14). Ovim istraživanjem dobiveni su slični rezultati kao u ranijim studijama (25, 27). Prosječni udio bjelančevina u biljnim napitcima s hrvatskog tržišta iznosi 1,3 g/100 mL (tablica 18). Najveći prosječni udio bjelančevina imali su napitci od soje ($3,5\pm 0,7$ g/100 mL proizvoda), a ostale vrste biljnih napitaka imale su statistički značajno manje udjele bjelančevina (5-8 puta manje) u usporedbi sa sojinim napitcima (tablica 17). Konzumacijom jedne šalice (250 mL) sojinog napitka prosječno se unese 8,8 g bjelančevina, a jednom šalicom rižinog napitka svega jedan gram bjelančevina. Time se unese 16% preporučenog dnevnog unosa bjelančevina sa šalicom sojinog napitka, te svega 2% sa šalicom rižinog napitka (preporučeni unos bjelančevina iznosi 56 g za zdravu odraslu osobu (28).

Najučestalije prehrambene tvrdnje vezane za bjelančevine isticane na biljnim napitcima s hrvatskog tržišta su „prirodno ne sadrži gluten“ (30% ukupnih proizvoda) „bez mliječnih bjelančevina i glutena“ (26% ukupnih proizvoda) te „bez mliječnih bjelančevina“ (15% ukupnih proizvoda) (tablica 21). Tvrdnje „bez mliječnih bjelančevina i glutena“ i „prirodno ne sadrži gluten“ u najmanjoj mjeri su istaknute na napitcima od zobi vjerojatno zbog moguće kontaminacije sirovine. Prehrambene tvrdnje „izvor/bogato bjelančevinama“ (najmanje 12%/20% energije proizvoda potječe iz bjelančevina) manje

su zastupljene na biljnim napitcima, a istaknute su na 3% odnosno 9% ukupnih proizvoda, i to uglavnom na napitcima od soje koji imaju najveći prosječni udio bjelančevina. Svi proizvodi s ovim tvrdnjama sadržavali su dovoljno energije iz bjelančevina da bi se tvrdnje mogle isticati. Najveći udio bjelančevina utvrđen je kod dva napitka od soje i iznosio je 5 g/100 mL (tablica 18) te su imali vrlo visok udio energije iz bjelančevina, 29% te 35% što je dovoljno za isticanje tvrdnje „bogato bjelančevinama“.

5.5. Aditivi

Emulgatori, regulatori kiselosti, stabilizatori i arome koriste se u proizvodnji biljnih napitaka s ciljem poboljšanja stabilnosti proizvoda tijekom čuvanja, postizanja boljeg izgleda i okusa te kremastije teksture (16). Istraživanjem popisa sastojaka biljnih napitaka s hrvatskog tržišta utvrđeno je da su emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači te regulatori kiselosti korišteni u svim skupinama biljnih napitaka (tablica 13). Emulgatori te stabilizatori i zgušnjivači su najzastupljeniji u napitcima od badema (43% odnosno 76% napitaka od badema). Regulatori kiselosti najučestalije se mogu naći u popisu sastojaka napitaka od soje (41% napitaka od soje). U tablici 14 navedene su tvari iz pojedinih skupina aditiva navedenih u popisu sastojaka. Najučestalije su korišteni suncokretov lecitin (E322) iz skupine emulgatora (sadrži ga 77% proizvoda koji u popisu sastojaka imaju emulgatore), a gelan guma (E418) iz skupine stabilizatora i zgušnjivača (nalazi se u 85% proizvoda koji u popisu sastojaka imaju stabilizatore/zgušnjivače) (podaci nisu prikazani). Slična zastupljenost aditiva iz skupine stabilizatori i zgušnjivači utvrđena je u studiji Craiga i sur. (25) koji također ističe gelan gumu kao najčešće dodavan zgušnjivač. U popisu sastojaka biljnih napitaka arome su bile navedene riječima „arome“, „prirodne arome“, „aroma vanilije“ i „aroma kokosa“ a dodaju se da bi se poboljšala ili dopunila aroma proizvoda. Od ukupnog broja proizvoda 37% je aromatizirano (podatak nije prikazan). Najviše su aromatizirani biljni napitci od kokosa i soje, a u najmanjoj mjeri napitci od zobi (tablica 15).

Tvrdnja „ne sadrži konzervanse, aditive, umjetne boje, pojačivače“ nalazi se na 6% od ukupnog broja proizvoda, te se pojavljuje na nekoliko proizvoda iz svake skupine napitaka (tablica 21), dok je tvrdnja „ne sadrži stabilizatore“ istaknuta je na ambalaži samo 2% proizvoda (samo napitci od zobi i badema).

5.6. Vitamini i minerali

Dodatkom vitamina i minerala poboljšava se nutritivna kvaliteta biljnih napitaka koja prvenstveno ovisi o vrsti korištene sirovine i primijenjenim procesima u proizvodnji (2). Tijekom procesa proizvodnje količine vitamina i minerala mogu se smanjiti uslijed namakanja sirovine, blanširanja te toplinskom obradom (14). Analizom nutritivnih deklaracija utvrđeno je da su biljnim

napitcima dodani sljedeći vitamini: E, D, B₁₂, B₂, a od mineralnih tvari kalcij. Dodani vitaminu i minerali navode se na nutritivnoj deklaraciji ako su prisutni u značajnoj količini, koja za pića i napitke iznosi 7,5% PU u 100 mL proizvoda (19). Na 30% proizvoda istaknuto je da sadrže dodane vitamine, a kalcij je dodan u 37% analiziranih napitaka (podaci nisu prikazani). Rezultati pokazuju da je udio napitaka s hrvatskog tržišta obogaćenih vitaminima i mineralima manji od obogaćenih napitaka s međunarodnog tržišta (Europa, Australija, SAD) (25). Razine obogaćivanja vitaminima kreću se od 7,5% PU/100 mL (vitamini D, B₁₂) do najviše 15% PU/100 mL (vitamini D, B₁₂, B₂, E) (tablica 22). Napitci od soje su u najvećem postotku obogaćeni vitaminima B₁₂, B₂ i E u količini od 15% PU/100 mL te u najvećem postotku imaju istaknute vitamine u popisu sastojaka (tablica 12). Razine obogaćivanja kalcijem se kreću se u sličnom rasponu, od 7,5% do 15% PU/100 mL napitka (tablica 22). S najmanjom količinom kalcija (7,5% PU/100 mL) obogaćen je manji broj napitaka od badema, dok je s najvećom količinom kalcija (15% PU tj. 120 mg kalcija/ 100 mL) obogaćeno 55% napitaka od soje i 38% napitaka od badema. Kalcij je napitcima dodan u anorganskom obliku (najviše u obliku trikalcijev fosfata, zatim kalcijevog karbonata, te crvene alge *Lithothamnium calcareum*). Alga *Lithothamnium calcareum* kao izvor kalcija najzastupljenija je u napitcima od riže (21% napitaka od riže) i soje (14% napitaka od soje) (tablica 12). Iako se napitci obogaćeni s najvišim razinama kalcija (120 mg/100 mL) količinom mogu usporediti s kravljim mlijeko treba istaknuti da je bioraspoloživost kalcija iz kravljeg mlijeka veća zbog toga što su kalcijevi ioni slabo povezani s proteinom kazeinom (27).

Od prehrambenih tvrdnji vezanih za vitamine istaknuta je samo tvrdnja „izvor“ (vitamini B₂, B₁₂, D i E) na manjem broju proizvoda (2-8% ukupnih proizvoda) (tablica 21). Da bi se tvrdnja izvor mogla istaknuti, pića i napitci moraju u 100 mL sadržavati najmanje značajnu količinu vitamina tj. 7,5% PU (3, 5). S obzirom na učestalost obogaćivanja vitaminima B₂, B₁₂ i D (tablica 22), osobito sojinih napitaka, tvrdnja „izvor“ navedenih vitamina mogla se koristiti na većem broju napitaka od soje. Prehrambena tvrdnja „izvor kalcija“ istaknuta je na većem broju proizvoda (22% ukupnih proizvoda), s najvećom zastupljenosti kod napitaka od badema i soje (tablica 21).

Zdravstvene tvrdnje istaknute su na svega četiri proizvoda jednog proizvođača (3% proizvoda). Prikazane su u tablici 23 sa zahtjevima za njihovo isticanje, te su uglavnom vezane za vitamine B₁₂, D, kalcij i bjelančevine. Veća učestalost isticanja zdravstvenih tvrdnji (16% ukupnih proizvoda) utvrđena je na napitcima s talijanskog tržišta (27).

5.7. Energetska vrijednost i Nutri-Score

Energetska vrijednost biljnih napitaka s hrvatskog tržišta kretala se u rasponu od 12,0 do 75,0 kcal/100 g (prosječna vrijednost (43,5±15,3) kcal/100 mL) (tablica 18). Sličnu energetska vrijednost imali su i napitci s talijanskog tržišta (27). Najveću prosječnu energetska vrijednost imali su napitci od

riže ($57,5 \pm 9,5$) kcal/100 mL što je očekivano s obzirom na to da su imali najveći udio ugljikohidrata i šećera (tablica 17). Napitci od zobi i soje imaju slične energetske vrijednosti (prosječne vrijednosti 45,2 i 46,9 kcal/100 mL) ali su statistički značajno niže u usporedbi s napitcima od riže. Najnižu prosječnu energetska vrijednost imali su napitci od kokosa ($24,2 \pm 10,3$) kcal/100 g.

Prilikom prikupljanja podataka s proizvoda na hrvatskom tržištu na pet biljnih napitaka (svi su bili robna marka jednog trgovačkog lanca) bila je istaknuta *Nutri-Score* oznaka na prednjoj strani ambalaže. *Nutri-Score* je grafička oznaka koja potrošačima pruža pojednostavljenu informaciju o nutritivnoj kvaliteti proizvoda i omogućuje laku usporedbu istog tipa prehrambenog proizvoda (20). Najnižu prosječnu *Nutri-Score* vrijednost imali su napitci od soje (-1,4), a najvišu napitci od riže (0,9) (tablica 19). Niže *Nutri-Score* vrijednosti znače bolju nutritivnu kvalitetu proizvoda, te jedino napitci od soje s obzirom na prosječnu *Nutri-Score* vrijednost imaju oznaku A te većina sojinih napitaka (83%) ima oznaku A (tablica 19, 20). Ostale vrste napitaka s obzirom na prosječnu *Nutri-Score* vrijednost imali bi oznaku B. Da bi se provjerila povezanost udjela glavnog biljnog sastojka u napitcima i *Nutri-Score* vrijednosti izračunat je Pearsonov koeficijent korelacije. Utvrđena je slaba pozitivna ali statistički značajna korelacija ($r=0,35$) (slika 4). Porastom udjela biljnog sastojka povećavaju se i *Nutri-Score* bodovi zbog povećanja energetske vrijednosti i udjela šećera koji imaju nepovoljan utjecaj na *Nutri-Score* vrijednosti (povećavaju vrijednosti).

Glavni nedostatak ovog istraživanja je što se njime nisu uspjeli obuhvatiti svi proizvodi na hrvatskom tržištu (zbog nedostatka pojedinih trgovina na području gdje je provedeno istraživanje te isključivanja nekih proizvoda zbog nepouzdanosti podataka s deklaracija koje se pojavljuju na mrežnim trgovinama ako nisu imale fotografiju proizvoda). Usprkos tome, ovo je jedno od rijetkih istraživanja na hrvatskom tržištu o nutritivnom sastavu biljnih napitka i tvrdnjama na njima, te može pomoći u poboljšanju informiranja potrošača o sastavu i nutritivnoj vrijednosti, te pomoći u izboru proizvoda s boljim prehrambenim profilom.

6. ZAKLJUČCI

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

- 1) Od ukupno 125 biljnih napitaka na hrvatskom tržištu, zastupljenost je sljedeća: napitci od zobi (26% proizvoda), soje (23%) riže (23%), badema (17%) i kokosa (10%).
- 2) Utvrđen je veliki raspon prosječnog udjela glavnog biljnog sastojka u biljnim napitcima, a kretao se od 3,4% do 14,3% (u napitcima od badema odnosno riže).
- 3) Napitci od zobi, riže i badema sadrže dodana biljna ulja. Suncokretovo ulje najčešće sadrže napitci od zobi, riže i badema, a rižino ulje samo napitci od riže.
- 4) Biljni napitci uglavnom su nezaslađeni (70% ukupnih proizvoda), dok je 30% ukupnih proizvoda zaslađeno šećerom i agavinim sirupom. Više od 50% napitaka od soje i badema zaslađeno je šećerom, a manji broj ($\leq 10\%$) napitaka od riže i zobi zaslađeno je agavinim sirupom. Sol je prisutna u popisu sastojaka većine biljnih napitaka.
- 5) Emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači te regulatori kiselosti nalaze se u popisu sastojaka svih skupina biljnih napitaka. Napitci od badema u najvećoj mjeri sadrže stabilizatore/zgušnjivače (76% napitaka od badema) te emulgatore (43% napitaka od badema). Regulatori kiselosti najučestaliji su u popisu sastojaka napitaka od soje (41% napitaka od soje).
- 6) Vitamini (B₂, B₁₂, E, D) su dodani u 30% biljnih napitaka, a razine obogaćivanja vitaminima kreću se od 7,5% PU/100 mL (vitamini B₁₂, D) do najviše 15% PU/100 mL (vitamini B₂, B₁₂, E, D). Sojini napitci su u najvećem postotku obogaćeni vitaminima B₂, B₁₂ i E u količini od 15% PU/100 mL te u najvećem postotku imaju istaknute vitamine u popisu sastojaka.
- 7) Kalcij sadrži 37% biljnih napitaka, s razinom obogaćivanja od 7,5% do 15% PU/100 mL. Za obogaćivanje kalcijem najviše je korišten trikalcijev fosfat, zatim kalcijev karbonat te crvene alge. Najvećom količinom kalcija (15% PU/100 mL) obogaćeno je 55% napitaka od soje i 38% napitaka od badema. Crvene alge kao izvor kalcija najzastupljenije su u napitcima od riže (21% napitaka od riže).
- 8) Pojedine skupine biljnih napitaka se razlikuju s obzirom na prosječne hranjive i energetske vrijednosti. Napitci od riže imaju statistički značajno veću prosječnu energetske vrijednost (57,5 g/100 mL), udio ugljikohidrata (11,2 g/100 mL) i šećera (6,6 g/100 mL), a sojini napitci

statistički značajno više masti (2,1 g/100 mL) i bjelančevina (3,5 g/100 mL) od ostalih vrsta napitaka.

- 9) Prosječna *Nutri-Score* vrijednost biljnih napitaka iznosi -0,02 što odgovara oznaci B. Napitci od soje imaju niže prosječne *Nutri-Score* vrijednosti (-1,4, što odgovara oznaci A i boljoj nutritivnoj kvaliteti), dok ostali proizvodi imaju *Nutri-Score* oznaku B.
- 10) Prehrambene tvrdnje su brojnije i češće se ističu na biljnim napitcima od zdravstvenih. Na biljnim napitcima s hrvatskog tržišta istaknuto je ukupno 24 različite prehrambene tvrdnje. Najučestalije prehrambene tvrdnje su „prirodno ne sadrži laktozu“ (76% proizvoda), „bez dodanog šećera“ (58% proizvoda) i „prirodno ne sadrži gluten“ (30% proizvoda).

LITERATURA

- (1) Sethi S, Tyagi SK, Anurag RK. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *J Food Sci Technol.* 2016;53(9):3408–23.
- (2) Silva ARA, Silva MMN, Ribeiro BD. Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Res Int.* 2020;131 (June 2019):108972.
- (3) UREDBA (EZ) br. 1925/2006 Europskog Parlamenta i Vijeća od 20. prosinca 2006. o dodavanju vitamina, minerala i određenih drugih tvari hrani; Zajednica KE. Službeni list Europske unije 13/Sv. 38 L 173/6. 2008;192–5. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex%3A32006R1925>
- (4) UREDBA (EZ) br. 1333/2008 Europskog Parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o prehrambenim aditivima; Zajednica KE. Službeni list Europske unije 13/Sv. 38 L 173/6. 2008;192–5. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008R1333&qid=1630146831862>
- (5) UREDBA (EZ) br. 1924/2006 Europskog Parlamenta i Vijeća od 20. prosinca 2006. o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama koje se navode na hrani; Zajednica KE. Službeni list Europske unije 13/Sv. 38 L 173/6. 2008;192–5. dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32006R1924&qid=1630147030278>
- (6) Ziarno M. Milk Substitutes, Selected Aspects, Dhankar J., Kundu P., Stability Aspects of Non-Dairy Milk Alternatives; Intech Open, 2021.
- (7) Agricultural Research Service, USDA, FoodData Central. Soybeans, mature seeds, raw. [Posjećeno 27.8.2021.] Dostupno na: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174270/nutrients>
- (8) Frias R, Icaza-Chávez ME, Ruiz-Castillo MA, Amieva-Balmori M, Argüello-Arévalo GA, Carmona-Sánchez RI, et al. Technical opinion of the Asociación Mexicana de Gastroenterología on soy plant-based beverages. *Rev Gastroenterol Mex.* 2020;85(4):461–71.
- (9) Vanga SK, Raghavan V. How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *J Food Sci Technol.* 2018;55(1):10–20.
- (10) Agricultural Research Service, USDA, FoodData Central. Nuts, coconut meat, raw. [Posjećeno 27.8.2021.] Dostupno na: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170169/nutrients>
- (11) Nine Surprising Non-Dairy Sources of Calcium (mrežne stranice) [Posjećeno 27.8.2021.] Dostupno na: <https://www.northshore.org/healthy-you/non-dairy-calcium-sources/>

- (12) Dukarić, Terezija. Fermentacija mješavine kravljeg mlijeka i sojinog napitka probiotičkom bakterijom *Lactobacillus acidophilus* uz jogurtanu kulturu (diplomski rad). Zagreb: Prehrambeno-biotehnološki fakultet; 2017.
- (13) Aydar EF, Tutuncu S, Ozcelik B. Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *J Funct Foods*. 2020;70 (December 2019):103975.
- (14) Mäkinen OE, Wanhalinna V, Zannini E, Arendt EK. Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016;56(3):339–49.
- (15) Teshigawara M. Structural Design Principles. 2001;271–314., McClements D.J. Development of Next-Generation Nutritionally Fortified Plant-Based Milk Substitutes: Structural Design Principles. 2020.
- (16) Why do almond milk and other plant based beverages contain additives? (mrežne stranice) [Posjećeno 27.8.2021.] Dostupno na: <https://ingredi.com/blog/why-do-almond-milk-and-other-plantbased-beverages-contain-additives/>
- (17) Badora A., Bawolska K., Kozłowska-Strawska J., Domańska J., Food Additives in Food Products: A Case Study, 2019, DOI: 10.5772/intechopen.85723
- (18) Pravilnik o tvarima koje se mogu dodavati hrani i koristiti u proizvodnji hrane te tvarima čije je korištenje u hrani zabranjeno ili ograničeno, NN 160/2013, broj dokumenta 3359, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_160_3359.html
- (19) UREDBA (EZ) br. 1169/2011 Uredba (EU) br. 1169/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2011. o informiranju potrošača o hrani, izmjeni uredbi (EZ) br. 1924/2006 i (EZ) br. 1925/2006 Europskog parlamenta i Vijeća te o stavljanju izvan snage Direktive Komisije 87/250/EEZ, Direktive Vijeća 90/496/EEZ, Direktive Komisije 1999/10/EZ, Direktive 2000/13/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, direktiva Komisije 2002/67/EZ i 2008/5/EZ i Uredbe Komisije (EZ) br. 608/2004, Zajednica KE. Službeni list Europske unije 15/Sv. 20 L 304/8. 2011;168–213. Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex%3A32011R1169>
- (20) *Nutri-Score* frequently asked questions, Cientific S, Echnical T. N -s f a q s & t. 2021;1–31.
- (21) Izvješće komisije europskom parlamentu i vijeću o upotrebi dodatnih oblika izražavanja i prezentiranja nutritivne deklaracije, Bruxelles, 20.5.2020. COM(2020) 207 final, Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/ALL/?uri=CELEX:52020DC0207>

(22) *Nutri-Score FAQ*, Santepubliquefrance (mrežne stranice), dostupno na: <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score> [Posjećeno 27.8.2021.]

(23) Colruytgroup (mrežne stranice), Dostupno na: <https://nutriscore.colruytgroup.com/colruytgroup/en/ABOUT-nutri-score/> [Posjećeno 27.8.2021.]

(24) <https://www.konzum.hr/> (citirano 1.travnja 2021.)

(25) Craig WJ, Fresán U. International analysis of the nutritional content and a review of health benefits of non-dairy plant-based beverages. *Nutrients*. 2021;13(3):1–14.

(26) PROVEDBENA UREDBA KOMISIJE (EU) 2018/775 od 28. svibnja 2018. o utvrđivanju pravila za primjenu članka 26. stavka 3. Uredbe (EU) br. 1169/2011 Europskog parlamenta i Vijeća o informiranju potrošača o hrani u pogledu pravila o navođenja zemlje podrijetla ili mjesta podrijetla glavnog sastojka hrane, Službeni list Europske unije, L 131/8, Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0775&from=EN>

(27) Dello Russo M, Angelino D, Pellegrini N, Martini D., Rosi A., Vici G. Nutritional Quality of Plant-Based Drinks Sold in Italy: The Food Labelling of Italian Products (FLIP) Study; *Foods* 2020 , 9 (5), 682 (1-14)

(28) Acids F. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). 2005. 1–1331 p. (1324-5.)

(29) UREDBA (EU) br. 1308/2013 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 17. prosinca 2013. o uspostavljanju zajedničke organizacije tržišta poljoprivrednih proizvoda i stavljanju izvan snage uredbi Vijeća (EEZ) br. 922/72, (EEZ) br. 234/79, (EZ) br. 1037/2001 i (EZ) br. 1234/2007 ; Dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/LSU/?uri=celex:32013R1308>

(30) Vitali Čepo D, Vedrina Dragojević I. Inulin i oligofruktoza u prehrani i prevenciji bolesti. *Hrana u Zdr i Boles*. 2012;1(1):36–43.

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=125).

RB	Naziv proizvođača ili subjekta u poslovanju s hranom koji hranu stavlja na tržište	Adresa	Udio (%) u ukupnom broju proizvoda (N=125)
1.	Abafoods, s.r.l	Via Cà Mignola Nuova, 1775, 45021 Badia Polesine RO, Italija	4
2.	Allos Hof- Manufaktur GmbH	Postfach 10 75 27, 28075 Bremen	1
3.	Alnatura GmbH	Mahatma- Gandhi- Str.7, 64295 Darmstadt	11
4.	Alpro C.V.A	Viamingstraat 28, 8560 Wevelgem, Belgija	25
5.	Atlantic Trade d.o.o.	Rakitnica 3, 10040 Zagreb, Hrvatska	3
6.	Coca-Cola HBC Hrvatska d.o.o.	M.Sachsa 1, Zagreb, Hrvatska	3
7.	Dm-drogerie markt GmbH + Co.KG	Am dm Platz 1, 76227 Karlsruhe	10
8.	Lidl Stiftung & Co.KG	Stiftsbergstr.1,74167 Neckarsulm, Njemačka	2
9.	Mona Naturprodukte GmbH	Lehargasse 11, 1060 Beč, Austrija	2
10.	Müller Stengel GmbH & Co.KG.	Hauptstraße 17-19, Gebäude 6317, 55120 Mainz, Njemačka	6
11.	Quargentan S.P.a	Viale delle Fontanelle 91, 37047 San Bonifacio VR, Italija	8
12.	Riso Scotti S.p.A	Via A. Scotti 2/A, 27100 Pavia, Italija	18
13.	Spar Österr. Warenhandels- AG	Europastraße 3A, 5015 Salzburg, Austrija	7

PRIVITAK B: Popis ilustracija

Slike

Slika 1. Shematski prikaz općenitog postupka proizvodnje biljnih napitaka	12
Slika 2. Prikaz Nutri-Score bodovanja i odgovarajućih oznaka	20
Slika 3. Udio (%) biljnih napitaka proizvedenih od sastojaka iz ekološke proizvodnje (N=125)	25
Slika 4. Grafički prikaz korelacijskog odnosa između udjela biljnih sastojaka u biljnim napitcima i Nutri-Score vrijednosti	32
Slika 5. Grafički prikaz korelacijskog odnosa između udjela glavnog biljnog sastojka i ugljikohidrata u biljnim napitcima.....	32

Tablice

Tablica 1. Prikaz zdravstvenih učinaka bioaktivnih tvari u biljnim sirovinama i napitcima.....	11
Tablica 2. Hranjive vrijednosti (g/100 mL) komercijalnih biljnih napitaka i kravljeg mlijeka.....	17
Tablica 3. Bodovanje nutrijenata s pozitivnim doprinosom prehrambenoj kvaliteti	19
Tablica 4. Bodovanje nutrijenata s negativnim doprinosom prehrambenoj kvaliteti	19
Tablica 5. Prikaz bodovanja nutrijenata i način izračuna Nutri-Score vrijednosti	20
Tablica 6. Neke od prehrambenih tvrdnji koje se mogu istaknuti na hrani i uvjeti za tekuće namirnice	21
Tablica 7. Skupine biljnih napitaka, broj proizvoda, raspon neto količina pakiranja i najzastupljenija količina pakiranja	23
Tablica 8. Udio (%) proizvoda iz pojedine zemlje podrijetla u ukupnom broju proizvoda (N=125)...	25
Tablica 9. Prikaz udjela glavnog biljnog sastojka u biljnim napitcima	26
Tablica 10. Zastupljenost biljnog ulja i vrste ulja u biljnim napitcima	26
Tablica 11. Udio proizvoda koji sadrže šećer, agavin sirup i sol u popisu sastojaka	27
Tablica 12. Zastupljenost inulina, vitamina, minerala i algi kao izvora minerala u biljnim napitcima	27
Tablica 13. Zastupljenost aditiva iz skupina emulgatori, stabilizatori i zgušnjivači te regulatori kiselosti u biljnim napitcima.....	28
Tablica 14. Popis aditiva iz skupina emulgatora, stabilizatora, zgušnjivača i regulatora kiselosti u biljnim napitcima.....	28
Tablica 15. Zastupljenost udjela aroma u biljnim napitcima.....	29

Tablica 16. Način iskazivanja nutritivne deklaracije na biljnim napitcima.....	29
Tablica 17. Rezultati prosječnih hranjivih vrijednosti biljnih napitaka prema nutritivnim deklaracijama	30
Tablica 18. Prosječne hranjive vrijednosti svih biljnih napitaka prema nutritivnim deklaracijama.....	30
Tablica 19. Rezultati prosječnih Nutri-Score vrijednosti biljnih napitaka	31
Tablica 20. Zastupljenost proizvoda po Nutri-Score razredima	31
Tablica 21. Učestalost isticanja prehrambenih tvrdnji na biljnim napitcima	34
Tablica 22. Razine obogaćivanja biljnih napitaka vitaminima i kalcijem te udio obogaćenih proizvoda	35
Tablica 23. Zdravstvene tvrdnje istaknute na biljnim napitcima.....	36

ŽIVOTOPIS

Rođena sam u Zagrebu 16. lipnja 1986. godine. Osnovnoškolsko obrazovanje stekla sam u IV. Osnovnoj školi u Bjelovaru. Školovanje sam nastavila u Medicinskoj školi Bjelovar. Maturirala sam 2005. godine stekavši zvanje medicinska sestra-medicinski tehničar. Iste godine upisala sam se na Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet na stručni studij za inženjera medicinske radiologije (današnji Preddiplomski stručni studij Radiološka tehnologija). Diplomirala sam 2008. godine pod mentorstvom prof. dr. sc. Marije Petković na temu Karcinom debelog crijeva.

Pripravnički staž obavljala sam u Općoj bolnici Bjelovar od veljače 2009. godine do veljače 2010. g., nakon toga pristupila i položila stručni ispit pred komisijom Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi.

Diplomski sveučilišni studij Klinički nutricionizam na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci upisujem 2019. godine. Status apsoluta stekla sam 2021. godine.