

# Usporedba mlijeka s biljnim alternativama

---

Vrhovec, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:159:989078>

Rights / Prava: [Attribution-NoDerivatives 4.0 International](#)/[Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**  
**Preddiplomski studij Nutricionizam**

**Lucija Vrhovec**

7748/N

**USPOREDBA MLIJEKA S BILJNIM  
ALTERNATIVAMA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Predmet:** Kemija i tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda

**Mentor:** Doc. dr. sc. Katarina Lisak Jakopović

**Zagreb, 2021.**

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

**Sveučilište u Zagrebu**

**Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

**Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam**

**Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo**

**Laboratorij za tehnologiju mlijeka i mliječnih proizvoda**

**Znanstveno područje: Biotehničke znanosti**

**Znanstveno polje: Nutricionizam**

## **Usporedba mlijeka s biljnim alternativama**

***Lucija Vrhovec, 0058214823***

**Sažetak:** Sve veći broj potrošača odlučuje se na konzumaciju napitaka na biljnoj bazi. Razlozi su najčešće zdravstveni, primjerice zbog alergija na proteine kravljeg mlijeka i intolerancije na laktozu ili zbog odabira takvog načina života. Trenutno su na tržištu najpopularniji napitci od soje, zobi, badema, kokosa i riže. Alternativni biljni napitci predstavljaju tekućine koje se proizvode smanjenjem veličine sirovine, ekstrakcijom u vodi te homogenizacijom. Cilj im je svojim izgledom, okusom te nutritivnim sastavom oponašati kravlje mlijeko. Biljnim napitcima se pripisuju brojne pogodnosti zbog toga što ne sadrže proteine kravljeg mlijeka, laktozu ni kolesterol, međutim oni su svojim nutritivnim sastavom ipak manjkavi u usporedbi s kravljim mlijekom. Stoga se često obogaćuju proteinima, vitaminima i mineralnim tvarima te dodacima prehrani kako bi proizvodi bili što bolje kvalitete i stabilnosti. Potrošače privlače biljni napitci zbog toga što sadrže funkcionalno aktivne komponente sa svojstvima promicanja zdravlja, ali često neprivačajan okus napitka dovodi do neprihvatljivosti te u konačnici slabije konzumacije.

**Ključne riječi:** alergija na proteine, biljni napitci, intolerancija na laktozu, mlijeko

**Rad sadrži:** 28 stranica, 7 tablica, 36 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb**

**Mentor:** Doc. dr. sc. Katarina Lisak Jakopović

**Datum obrane:** 16. rujna 2021

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

**University of Zagreb**

**Faculty of Food Technology and Biotechnology**

**University undergraduate study Nutrition**

**Department of Food Engineering**

**Laboratory for Technology of Milk and Milk Products**

**Scientific area: Biotechnical Sciences**

**Scientific field: Nutrition**

### **Comparison of milk with plant based alternatives**

***Lucija Vrhovec, 0058214823***

**Abstract:** An increasing number of consumers are opting to consume plant-based drinks. Most often it is for health reasons, for example due to allergies to cow's milk proteins and lactose intolerance or due to the choice of such a lifestyle. Currently, the most popular drinks on the market are soy, oats, almonds, coconut and rice. Alternative plant-based drinks are liquids that are produced by reducing the size of the raw material, extraction in water and homogenization. Their goal is to imitate cow's milk with its appearance, taste and nutritional composition. Numerous benefits are attributed to plant-based drinks because they do not contain cow's milk proteins, lactose or cholesterol, but they are still deficient in their nutritional composition compared to cow's milk. Therefore, they are often enriched with proteins, vitamins and minerals and dietary supplements in order for the products to be of the best quality and stability. Consumers are attracted to plant-based drinks because they contain functionally active components with health-promoting properties, but often the unattractive taste of the drink leads to unacceptability and ultimately lower consumption.

**Keywords:** lactose intolerance, milk, plant-based drinks, protein milk allergy

**Thesis contains:** 28 pages, 7 tables, 36 references

**Original in:** Croatian

**Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb**

**Mentor:** PhD. Katarina Lisak Jakopović, Assistant Professor

**Defence date:** September 16<sup>th</sup> 2021

# Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. BILJNI NAPITCI.....	2
2.1. Svojstva biljnih napitaka.....	2
2.2. Konzumacija biljnih napitaka.....	2
3. VRSTE BILJNIH NAPITAKA.....	5
3.1. SOJIN NAPITAK.....	5
3.1.1. Svojstva sojinog napitka.....	5
3.1.2. Postupak proizvodnje sojinog napitka.....	5
3.1.3. Nutritivni sastav sojinog napitka.....	6
3.2. ZOBENI NAPITAK.....	7
3.2.1. Svojstva zobenog napitka.....	7
3.2.2. Postupak proizvodnje zobenog napitka.....	8
3.2.3. Nutritivni sastav zobenog napitka.....	9
3.3. BADEMOV NAPITAK.....	9
3.3.1. Svojstva bademovog napitka.....	9
3.3.2. Postupak proizvodnje bademovog napitka.....	11
3.3.3. Nutritivni sastav bademovog napitka.....	11
3.4. KOKOSOV NAPITAK.....	12
3.4.1. Svojstva kokosovog napitka.....	12
3.4.2. Postupak proizvodnje kokosovog napitka.....	13
3.4.3. Nutritivni sastav kokosovog napitka.....	14
3.5. RIŽIN NAPITAK.....	15
3.5.1. Svojstva rižinog napitka.....	15
3.5.2. Postupak proizvodnje rižinog napitka.....	16
3.5.3. Nutritivni sastav rižinog napitka.....	16
4. USPOREDBA BILJNIH NAPITAKA S KRAVLJIM MLIJEKOM.....	18
4.1. Usporedba postupaka proizvodnje.....	18
4.2. Usporedba nutritivnih sastava.....	19
5. Prednosti i nedostaci biljnih napitaka u odnosu na kravlje mlijeko.....	21
6. ZAKLJUČAK.....	24
7. POPIS LITERATURE.....	25

## 1. UVOD

Kravlje mlijeko konzumira se diljem svijeta već stoljećima te se ono smatra zdravom i cjelovitom hranom koja osigurava glavne hranjive tvari poput masti, proteina i ugljikohidrata (Vanga i Raghavan, 2017). Osim navedenih makronutrijenata, mlijeko također sadrži i brojne mikronutrijente poput kalcija, selena, riboflavina, vitamina B12 i pantotenske kiseline što značajno doprinosi ukupnom rastu i održavanju tjelesnog sustava. Iako se mlijeko smatra cjelovitom hranom, ipak je ograničena dostupnost nekih nutrijenata poput željeza i folata te nekih aminokiselina. Nadalje, intolerancija na laktozu je kontinuirano rastuće stanje u razvijenom svijetu čime je, onima koji pate od tog stanja, ograničena konzumacija mlijeka i mliječnih proizvoda. Osim toga, ograničena dostupnost mlijeka na nekim specifičnim geografskim lokacijama poput sušnih područja, visoka cijena i prisutnost nekih snažnih patogena koji mogu uzrokovati izbijanje bolesti ograničavaju uporabu mlijeka. Također, neki specifični zdravstveni problemi poput povišene razine kolesterola, alergije na kravlje mlijeko koja se uglavnom javlja kod neke dojenčadi i djece, mogući ostaci antibiotika, vegetarijanstvo i veganstvo mogu se pretpostaviti kao mogući razlozi za konceptualizaciju i razvoj zamjena za mlijeko. Očekivanja sadašnjih potrošača u pogledu zdravijeg i ukusnijeg izbora hrane natjerali su mliječnu industriju da proširi svoje znanje izvan konvencionalnih mliječnih proizvoda te krene razvijati različite biljne nekonvencionalne napitke sa zdravstvenim pogodnostima. Međutim, postavljaju se pitanja o kategoriji kojoj pripadaju ove zamjene za mlijeko iz razloga što ne zadovoljavaju tradicionalnu definiciju i nutritivni sadržaj mlijeka. Ipak, nedavne studije su utvrdile vitalnu ulogu ovih biljnih napitaka u poboljšanju ili upravljanju imunološkim sustavom, potencijalnim antimikrobnim učincima, pomoći u smanjenju rizika od kardiovaskularnih i gastrointestinalnih bolesti s poboljšanim fiziološkim funkcijama, smanjenom riziku od niske koštane mase i vrlo visokoj razini antioksidansa sa svojstvima uklanjanja slobodnih radikala (Paul i sur., 2019). Mnogi potrošači, međutim, nerado prihvaćaju ove biljne napitke jer im se ne sviđa okus ili se ne ponašaju na isti način kao kravlje mlijeko, na primjer, kada se dodaju u tople napitke ili koriste u kuhanju. Stoga postoji potreba za razumijevanjem fizikalno-kemijske osnove funkcionalnih svojstava napitaka biljnog podrijetla kako bi se mogli razviti komercijalni proizvodi prihvatljiviji širem krugu potrošača (McClements i sur., 2019). S obzirom na navedene činjenice, cilj ovog završnog rada je bio dati pregled svojstva, proizvodnje i sastava sojinog, zobenog, bademovog, kokosovog i rižinog napitka te ih usporediti s kravljim mlijekom.

## **2. BILJNI NAPITCI**

### **2.1. Svojstva biljnih napitaka**

Alternativni biljni napitci su tekućine koje nastaju razgradnjom, odnosno smanjenjem veličine biljnog materijala koji se zatim ekstrahira u vodi te homogenizira, čime onda izgledom i postojanošću oponaša kravlje mlijeko. Iako u literaturi ne postoji navedena klasifikacija, alternativni biljni napitci mogu se podijeliti u pet kategorija: na bazi žitarica, leguminoza, orašastih plodova, sjemenka i pseudo-žitarica (Sethi i sur., 2016). Ovi proizvodi su obično osmišljeni tako da imaju sličnu kvalitetu, nutritivni sastav te osjetilne i senzorske karakteristike poput izgleda, teksture i okusa, kao i konvencionalno kravlje mlijeko. Međutim, često se javljaju određeni izazovi u razvoju napitaka biljnog podrijetla s ciljem oponašanja željenih svojstava mlijeka, primjerice mogu imati manju bjelinu, mogu biti skloniji taloženju, mogu imati manje kremastu teksturu te možda ne sadrže iste hranjive tvari. Iz tog razloga, često se napitcima biljnog podrijetla dodaju organski ili anorganski dodaci kako bi promijenili njihov izgled, teksturu, stabilnost ili nutritivni profil (Zhou i sur., 2020). Također, treba napomenuti da biljne alternative, za razliku od mlijeka, nemaju definirani standard identiteta, pa se njihov nutritivni sastav može razlikovati među proizvođačima, što predstavlja zabrinutost potrošača u pogledu informacija. Isto tako, važno je napomenuti da nutritivna vrijednost obroka biljnog napitka nije ekvivalentna odgovarajućoj izvornoj hrani (Scholz-Ahrens i sur., 2019). Prehrambena svojstva biljnog napitka ovise o samoj kvaliteti i vrsti upotrijebljene sirovine te vrsti prerade koja se vrši (Rincon i sur., 2020). Zamjene za mlijeko biljnog podrijetla međusobno se razlikuju po hranjivoj vrijednosti, stoga je važan korak pri proizvodnji obogaćivanje proteinima, dodavanje enzima ili miješanje dvije ili više vrsta biljnog napitaka, kako bi se postigao proizvod visoke nutritivne vrijednosti ekvivalentan kravljem mlijeku (Silva i sur., 2020). Biljni napitci se mogu koristiti i za daljnju tehnološku obradu kako bi se dobili različiti proizvodi za vegetarijansko i vegansko tržište. Primjerice, s ciljem zadovoljavanja trenutne potražnje za namirnicama koje promiču zdravlje, razvijen je fermentacijski napitak od badema s probiotičkim kulturama (Scholz-Ahrens i sur., 2019). Osim što konzumacija biljnih napitaka pruža određene zdravstvene blagodati, njihova proizvodnja ima i pozitivan utjecaj na okoliš, odnosno spada u održivi razvoj (Aydar i sur., 2020).

### **2.2. Konzumacija biljnih napitaka**

Sve veći broj potrošača odlučuje se na zamjene za kravlje mlijeko, odnosno na biljne napitke iz ili zdravstvenih razloga, poput alergije na kravlje mlijeko i intolerancije na laktozu ili zbog odabira takvog načina života poput vegetarijanstva i veganstva (Silva i sur., 2020). Alergija

na hranu predstavlja izmijenjenu reakciju imunološkog sustava na neku vrstu hrane kada postoji kontakt između stranog proteina, odnosno alergena i tjelesnih tkiva, koja su na njega osjetljiva. To rezultira nizom kliničkih manifestacija zbog imunoloških mehanizama, bilo posredovanih ili ne posredovanih imunoglobulinom E (El-Agamy, 2007). Alergija na kravlje mlijeko je poremećaj u kojem imunološki sustav reagira na jedan ili više mliječnih proteina uzrokujući upalni odgovor. Kravlje mlijeko najčešći je alergen u dojenčadi, međutim 80-90% oboljelih stječe toleranciju u dobi od 5 godina. Jedini način liječenja alergije na kravlje mlijeko je potpuno izbjegavanje antigena kravljeg mlijeka (Makinen i sur., 2015). Kravlje mlijeko ima više od 20 proteina koji mogu izazvati alergijske reakcije, a glavni alergeni su kazein i neki proteini sirutke (El-Agamy, 2007). Uobičajeno, pojedinci koji su alergični na kravlje mlijeko također imaju reakcije na gotovo sve vrste životinjskog mlijeka zbog prisutnosti nekih od ovih proteina u mlijeku drugih vrsta sisavaca, zbog čega ljudi često odlučuju zamijeniti životinjsko mlijeko raznim alternativama, poput nadomjestaka mlijeka na biljnoj bazi (Silva i sur., 2020). Simptomi alergije na proteine mlijeka mogu se pojaviti odmah ili mogu započeti tek nekoliko sati ili dana nakon konzumiranja kravljeg mlijeka ili mliječne formule za dojenčad (El-Agamy, 2007). Najčešće se javljaju u gastrointestinalnom traktu i obično uključuju bolove u trbuhu, povraćanje i proljev. Jedino dostupno liječenje alergije na proteine kravljeg mlijeka je isključenje kravljeg mlijeka iz prehrane, međutim dijagnoza se mora postaviti točno zbog toga što je mlijeko izvor mnogih hranjivih tvari poput kalcija i proteina (Silva i sur., 2020).

Intolerancija na hranu je općeniti pojam koji se odnosi na različite kliničke manifestacije i nuspojave koje su izazvane hranom. Definira se kao svaki drugi ne imunološki odgovor na neku hranu ili dodatak prehrani. Među intolerancijama na hranu, intolerancija na laktozu pogađa oko 75% svjetske populacije (Rangel i sur., 2016). Intolerancija na laktozu predstavlja stanje koje onemogućava probavu šećera laktoze zbog nedostatka enzima laktaze, uzrokujući određene simptome nakon konzumiranja hrane koja sadrži laktozu. Glavni način liječenja intolerancije na laktozu je izbjegavanje hrane koja sadrži laktozu te zamjena mlijeka i mliječnih proizvoda mliječnim proizvodima bez laktoze ili alternativama koje ne sadrže laktozu (Makinen i sur., 2015). Javljaju se simptomi kao što su nadutost, nelagoda u trbuhu, osjećaj otekline, mučnina, povraćanje, zatvor, vodenasti proljev s kiselim stolicama, perianalno pečenje, dehidracija, metabolička acidoza, a ujedno se može pojaviti i pothranjenost, ovisno o intenzitetu i konzistenciji kliničkog slučaja. Proljev se javlja zbog toga što se laktoza ne apsorbira ili ne koristi u tankom crijevu čime povećava lokalnu osmolarnost u tankom crijevu, privlačeći vodu i elektrolite u sluznicu, a ta akumulacija uzrokuje dilataciju crijeva, što ubrzava prolazak tvari, povećavajući malapsorpciju. Nakon toga, laktoza se



nakuplja u debelom crijevu gdje dolazi do fermentacije putem crijevne mikrobiote što rezultira stvaranjem kratkolančanih organskih kiselina poput octene, maslačne i propionske te plinova poput metana, ugljičnog dioksida i vodika. Navedeni plinovi su odgovorni za nadutost, flatulencije i bolove u trbuhu. Na tržištu su prisutni i proizvodi poput laktaznih kapsula ili tekućeg oblika laktaze koji se mogu primjenjivati kod ovog stanja. Egzogeni laktaza dodaje se hrani ili jelima koja sadrže laktozu, djelomično hidrolizirajući prehranbenu laktozu čime se smanjuju simptomi intolerancije (Silva i sur., 2020).

Osnovno načelo vegetarijanstva je izbjegavanje konzumacije bilo koje vrste crvenog mesa, perad ili ribe, ali može, ali i ne mora uključivati proizvode životinjskog podrijetla kao što su jaja, mlijeko i njihovi derivati. Pobožnici ovakvog načina života usvajaju ovu vrstu prehrane iz nekoliko razloga poput zdravstvenih, jer smatraju da doprinosi boljoj kvaliteti života i sprječava bolesti ili zbog etičkih pitanja koja se odnose na prava životinja te zbog očuvanja okoliša jer potrošnja i proizvodnja mesa imaju negativan utjecaj na okoliš na način da se uništavaju šume, vrše zagađenja, prekomjerno troši voda te se emitiraju prevelike količine CO<sub>2</sub> i metana (Silva i sur., 2020). Biljni napitci jedna su od grupa namirnica koje su nezamjenjive u veganskoj prehrani i industriji jer se upravo oni koriste kao bitan sastojak mnogih veganskih prehranbenih proizvoda (Aydar i sur., 2020). Posljednjih godina je u trendu porast vegetarijanstva i veganstva te se sve veći broj ljudi odlučuje na takav način života (Silva i sur., 2020).

### **3. VRSTE BILJNIH NAPITAKA**

#### **3.1. SOJIN NAPITAK**

##### **3.1.1. Svojstva sojinog napitka**

Sojin napitak je vrsta biljnog napitka koji se proizvodi od sojinih zrna (Goldberg i sur., 2020). Korištenje sojinog napitka prvi je put zabilježeno prije oko 2000 godina u Kini. Sojin napitak bio je prvi biljni napitak koji je nastao u svrhu pružanja hranjivih sastojaka populaciji u kojoj opskrba mlijekom nije bila dovoljna. Također je bio popularan među populacijama koje su alergične na proteine mlijeka i ne podnose laktozu (Omoni i Aluko, 2005). Sojin napitak, u užem smislu, predstavlja vodeni ekstrakt sojinog zrna. To je bjelkasta emulzija koja sadrži u vodi topive proteine i ugljikohidrate i većinu ulja sadržanog u sojinom zrnu. Postoji mnogo definicija sojinog napitka, kao što postoji i mnogo načina na koje se ono može proizvesti (Božanić, 2006). Najveći nedostatak tradicionalnog sojinog napitka je nepoželjni grašast okus koji potječe od nekih aldehida i ketona, osobito heksanala i heptanala nastalih oksidacijom polinezasićenih masnih kiselina koje katalizira lipoksigenaza (Tsangalis i Shah, 2004). U neoštećenom, suhom sojinom zrnu nema navedenih sastojaka, ali mogu nastati kada se zrna smoče i melju (Božanić, 2006). Sojin napitak dobar je izvor esencijalnih mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina koje se smatraju poželjnima za zdravlje kardiovaskularnog sustava. Potrošačima služi kao jeftin, osvježavajući i hranjiv napitak. Izoflavoni iz soje, odnosno sojinog napitka predstavljaju funkcionalno aktivnu komponentu koja je odgovorna za blagotvorne učinke soje. Izoflavoni su dobro poznati po svom zaštitnom učinku protiv raka, kardiovaskularnih bolesti, osteoporoze i ublažavanju simptoma menopauze (Omoni i Aluko, 2005). Također, sojini proteini, koji se nalaze i u sojinom napitku, sadrže gotovo sve esencijalne aminokiseline (Božanić, 2006). Iznimka je jedino esencijalna aminokiselina metionin koja nedostaje sojinim proteinima. Stoga se metionin dodaje sojinim formulama za dojenčad. Sadržaj lizina, također esencijalne aminokiseline, u sojinim proteinima, iako je veći od onog u proteinima pšenice, ipak je niži od onog u kazeinu mliječnih proteina (Friedman i Brandon, 2001). Dodatni nedostatak konzumacije sojinog napitka je rasprostranjenost alergija na soju, što ga čini neprikladnim za populaciju koja je alergična na proteine soje (Sethi i sur., 2016).

##### **3.1.2. Postupak proizvodnje sojinog napitka**

Tradicionalan način proizvodnje sojinog napitka se još i danas primjenjuje u Kini za njihovu dnevnu potrošnju. Zrna soje isperu se vodom te namaču u hladnoj vodi preko noći. Zatim se melju u kašu uz dodatak hladne vode. Nakon snažnog miješanja otopljenka kaša se iscijedi kroz sirarsku maramu. Dobiveni ekstrakt se prokuhava, ponovno procijedi i puni u različite

posude. Takav dobiveni sojin napitak ima snažan grašast okus te daje trpak dojam u ustima (Božanić, 2006). U komercijalnoj proizvodnji sojinog napitka, cijela zrna soje se oljušte, zagriju, namoče i isperu kako bi se uklonio grašast okus, a zatim se samelju i filtriraju. Tijekom tog procesa uklanja se sojina pulpa, koja sadrži veći dio netopljivih vlakana i nešto proteina, dok se većina proteina soje zadržava. Filtrirana sojina tekućina koja se proizvodi stvara sojin napitak. Sastojci u komercijalnom proizvedenom sojinom napitku obično su filtrirana voda, soja, mješavina vitamina i mineralnih tvari, sol, prirodna aroma i guma za zgušnjavanje. Neki proizvođači dodaju i koncentrat proteina soje. Sojin napitak obično se obogaćuje kalcijem i vitaminima A i D do razina sličnih ili viših od onih u kravljem mlijeku. Na tržištu je ovaj napitak dostupan u brojnim varijantama i okusima, uključujući izvorni, lagani, organski i nezaslađeni napitak te s okusima vanilije i čokolade (Goldberg i sur., 2020). Postoji nekoliko načina rješavanja problema nepoželjnog okusa u sojinom napitku, a to su: inaktivacija enzima lipoksigenaze toplinom u cjelovitim suhim zrnima ili tijekom procesa mokrog mljevenja, upotreba odmašćenih početnih sirovina poput odmašćenog sojinog brašna, koncentrata ili izolata proteina soje, odstranjivanje tvari arome evaporacijom, prikrivanje gorčine i nepoželjnih okusa zaslađivanjem i aromatiziranjem, primjerice aromama čokolade ili kave, ili razvoj genetički modificiranih sorti soje bez prisutne lipoksigenaze (Božanić, 2006). Postoji nekoliko modificiranih metoda za proizvodnju sojinog napitka u modernom stilu, a neke od njih su: Cornell, USDA i Illinois metoda. U tim se metodama enzimi soje inaktiviraju zagrijavanjem prije nego što se otope u vodi kako se ne bi razvio grašast okus koji se razvija enzimatskim reakcijama (Odo, 2003).

### **3.1.3. Nutritivni sastav sojinog napitka**

Najveći dio sojinog napitka čini voda u količini od 92,4 g, dok proteina ima 3,55 g, lipida 2,12 g, ugljikohidrata 1,29 g te pepela 0,64 g računato na 100 g proizvoda kao što je prikazano u tablici 1. Energijska vrijednost napitka iznosi oko 38 kcal. Od masnih kiselina, u sojinom napitku prevladavaju polinezasićene masne kiseline u količini od 1,15 g, zatim mononezasićene s 0,416 g te slijede zasićene s 0,314 g. Sojin napitak je iznimno dobar izvor visokovrijednih proteina. Navedeni sojin napitak sadrži 0,54 mg željeza, međutim njegova bioiskoristivost je znatno manja u odnosu na kravlje mlijeko zbog prisutnih fitata koji vežu mineralne tvari (Božanić, 2003). Od ostalih mineralnih tvari u značajnijim količinama prisutni su kalcij, magnezij, fosfor i natrij, a od vitamina folat, biotin, vitamin A i vitamin D. Od prisutnih izoflavona, najviše ima genistina s 18,81 mg te daidzina s 12,91 mg, a u manjim količinama ima glicitina, daizdeina i genisteina (tablica 1).

Tablica 1. Nutritivni sastav 100 g sojinog napitka (USDA, 2021).

<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>	<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>
Voda (g)	92,4	Kalcij, Ca (mg)	101,0
Energija (kcal)	38,0	Željezo, Fe (mg)	0,54
Proteini (g)	3,55	Magnezij, Mg (mg)	21,5
Lipidi (g)	2,12	Fosfor, P (mg)	69,0
Pepeo (g)	0,64	Kalij, K (mg)	158,0
Ugljikohidrati (g)	1,29	Natrij, Na (mg)	34,0
Dijetalna vlakna (g)	0,45	Cink, Zn (mg)	0,31
Šećeri (g)	0,56	Bakar, Cu (mg)	0,108
Zasićene masne kiseline (g)	0,314	Tiamin (mg)	0,06358
Mononezasićene masne kiseline (g)	0,416	Riboflavin (mg)	0,084
Polinezasićene masne kiseline (g)	1,15	Niacin (mg)	0,236
Trans masne kiseline (g)	0,0	Vitamin B6 (mg)	0,055
Izoflavoni:		Biotin (µg)	3,0
Daidzein (mg)	0,46	Folat (µg)	20,0
Genistein (mg)	0,38	Vitamin B12 (µg)	0,39
Daidzin (mg)	12,91	Vitamin A (µg)	58,0
Genistin (mg)	18,81	Vitamin E (mg)	0,16
Glicitin (mg)	1,36	Vitamin D (IU)	27,2

## **3.2. ZOBENI NAPITAK**

### **3.2.1. Svojstva zobenog napitka**

Zobeni napitak je vrsta biljnog napitka napravljena od žitarice zobi (Cooper i sur., 2020). Zahvaljujući svojoj funkcionalnoj snazi proizvedeni su novi proizvodi na bazi zobi te jedan od njih je i ekstrakt zobi topiv u vodi, koji se može koristiti kao zamjena za kravlje mlijeko (Silva i sur., 2020). Na neprestano rastućem tržištu konvencionalnih i nekonvencionalnih mlijeka i mliječnih proizvoda zobeni napitak zauzima važno mjesto (Sethi i sur., 2016). Zob je žitarica s izvrsnom hranjivom vrijednošću koja ima dobar sastav aminokiselina, masnih kiselina, vitamina, mineralnih tvari i prehrambenih vlakana te sadrži antioksidanse kao što su  $\alpha$ -tokoferol, kofeinska kiselina, ferulinska kiselina i avenasterol. Zob te zobeni napitak su dobar izvor prehrambenih vlakana čija je glavna komponenta u zobi  $\beta$ -glukan. U zobi on čini molekulu fleksibilnom, pridonoseći njezinoj visokoj viskoznosti, vezanju u vodi i topljivosti.  $\beta$ -

glukan posebno je koristan za probavni sustav te pomaže u prevenciji raka debelog crijeva, smanjuje razinu glukoze u krvi, značajno smanjuje serumske koncentracije ukupnog kolesterola, ukupnih lipida i triglicerida i povećava koncentraciju HDL kolesterola (Silva i sur., 2020). Međutim, može biti teško unositi dovoljno  $\beta$ -glukana za postizanje ovih učinaka, s obzirom na to da se razina vlakana može razlikovati od proizvođača do proizvođača zbog različitih metoda obrade (Cooper i sur., 2020). Zob je također i dobar izvor lipida te sadrži mnogo više razine od ostalih žitarica. Također, sadrži značajnu količinu enzima lipaze koji može prouzročiti užeglost i kratak vijek trajanja prerađenih proizvoda od zobi pa tako i zobenog napitka, ali ih je lako deaktivirati visokom temperaturom (Silva i sur., 2020). Unatoč mnogim potencijalnim zdravstvenim prednostima, zobeni napitak je siromašan izvor kalcija koji je neophodan nutrijent za rast i razvoj, stoga je komercijalni zobeni napitak obogaćen ovim nutrijentom. Dodatan nedostatak zobenog napitka je velika količina prisutnog škroba, oko 60%, zbog čega kada se smjesa vode i zobi zagrije, prisutni škrob počinje želatinizirati i formirati gel visoke viskoznosti, što dovodi do slabe prihvatljivosti među potrošačima. Da bi se održala fluidnost i izbjegla želatinizacija, na škrob se može primijeniti prethodna hidroliza (Sethi i sur., 2016).

### **3.2.2. Postupak proizvodnje zobenog napitka**

Glavni sastojci zobenog napitka su voda i zobeno brašno. Varijacije među različitim proizvođačima proizlaze iz dodanih sastojaka, koji mogu uključivati biljno ulje, sol, stabilizatore, mješavine vitamina i mineralnih tvari, zaslađivače i arome. Neki proizvođači imaju izvorne, punomasne, ekstra kremaste te nemasne opcije, a mogu biti dostupni i u okusima vanilije i čokolade. Uobičajen proces proizvodnje zobenog napitka prilično je jednostavan. Prvo se valjani zob, odnosno zobene pahuljice kombiniraju s vodom kako bi se stvorila kaša. Dobivena kaša zatim prolazi kroz proces hidrolize koji razgrađuje škrob kako bi spriječio želatinizaciju i zgušnjavanje na visokim temperaturama (Cooper i sur., 2020). Pošto se najveći dio zobi sastoji od škroba koji ima temperaturu želatinizacije u rasponu od 44,7°C do 73,7°C to predstavlja problem tijekom toplinske obrade zobenog napitka jer dovodi do stvaranja gela na visokim temperaturama. Stoga, kako bi se izbjegao navedeni problem, trebalo bi hidrolizirati škrob, pretvarajući ga u maltodekstrine. Korišteni postupak pretvorbe škroba može biti kemijski ili enzimski (Deswal i sur., 2013). Nakon hidrolize škroba slijedi filtracija. Naposljetku se primjenjuje toplinska obrada ultra-visokim temperaturama (UHT) kako bi konačni proizvod bio stabilan na policama (Cooper i sur., 2020). Optimizirani postupak proizvodnje zobenog napitka obuhvaća enzimatsku hidrolizu čime se uočava da povećanje enzimске koncentracije dovodi do povećanja proizvodnje ekstrakta zobi, topivog u

vodi, zbog procesa ukapljivanja škroba. Konverzija škroba u dekstrin rezultira manjom viskoznošću zobnih napitaka, olakšavajući tako korak filtriranja (Deswal i sur., 2014). Fermentacija služi kao važan alat u proizvodnji zobnog napitka, međutim, nije uvijek korisna jer se neke fitokemikalije mogu upotrijebiti kao supstrat u procesu te može postojati istodobna proizvodnja nekih važnih sekundarnih metabolita, npr. fenolnih spojeva poput klorogenske kiseline i kvercetina. S druge strane, neki se spojevi mogu izgubiti u procesu, npr. sinapinska kiselina, koja nije otkrivena u fermentiranoj zobi. Ovo opet ukazuje na važnost standardnih postupaka fermentacije koji mogu utjecati na proizvod u oba smjera, tj. pozitivno ili negativno utjecati na njega (Paul i sur., 2019).

### 3.2.3. Nutritivni sastav zobnog napitka

U tablici 2 prikazan je nutritivni sastav 100 mL zobnog napitka koji ukazuje da upravo najveći dio zobnog napitka sačinjavaju ugljikohidrati sa 6,67 g na 100 mL proizvoda, od kojih šećeri čine 2,92 mg, a dijetalna vlakna 0,8 g. Od ostalih makronutrijenata, proteina ima 1,25 g, a lipida 2,08 g. Navedeni napitak ima energetska vrijednost od 50 kcal čija glavna energija dolazi od ugljikohidrata. Od mineralnih tvari najviše ima kalcija s 164 mg, fosfora s 112 mg te kalija s 162 mg (tablica 2).

Tablica 2. Nutritivni sastav 100 mL zobnog napitka (USDA, 2021).

Nutrijent	Količina	Nutrijent	Količina
Energija (kcal)	50,0	Kalcij, Ca (mg)	146,0
Proteini (g)	1,25	Željezo, Fe (mg)	0,12
Lipidi (g)	2,08	Fosfor, P (mg)	112,0
Ugljikohidrati (g)	6,67	Kalij, K (mg)	162,0
Dijetalna vlakna (g)	0,8	Natrij, Na (mg)	42,0
Šećeri (g)	2,92	Riboflavin (mg)	0,25
Zasićene masne kiseline (g)	0,21	Vitamin B12 (µg)	0,5
Kolesterol (mg)	0,0		

## 3.3. BADEMOV NAPITAK

### 3.3.1. Svojstva bademovog napitka

Bademov napitak predstavlja koloidnu disperziju napravljenu od vodene ekstrakcije badema. (Dhokal i sur., 2014) Tradicionalno se bademov napitak konzumira već dugo zbog svog primamljivog okusa i arome. No, posljednjih godina bademov napitak postao je jedan od

najpopularnijih alternativnih napitaka za mlijeko na biljnoj bazi na tržištu Sjeverne Amerike, Europe i Australije. Prvenstveno je predstavljen i plasiran kao alternativni mliječni napitak djeci i odraslima koji pate od zdravstvenih stanja koja uključuju alergiju na kravlje mlijeko i intoleranciju na laktozu. Mnoge zdravstvene prednosti konzumiranja bademovog napitka također su jedan od ključnih čimbenika koji su pomogli u povećanju potražnje potrošača za napitcima od badema (Vanga i Raghavan, 2017). Glavne komponente badema su proteini, lipidi, topljivi šećeri, mineralne tvari i vlakna. Većinu kemijskog sastava badema zauzimaju lipidi, u udjelima između 35-52%, zatim slijede proteini s udjelom između 22-25%. Lipide u bademu uglavnom čine nezasićene masne kiseline, a proteini su uglavnom esencijalne aminokiseline. Također, bademi su bogati hranjivim tvarima kao što su kalcij, magnezij, selen, kalij, cink, fosfor i bakar (Salva i sur., 2020). Badem posjeduje potencijalna prebiotička svojstva koje doprinosi arabinoza koja se nalazi u staničnoj stijenci pektinskih tvari. Prisutnost arabinoze povećava funkcionalnost badema snižavanjem razine kolesterola u serumu (Sethi i sur., 2016). Konzumacija badema te bademovog napitka donosi blagodati za ljudsko zdravlje, posebice ima utjecaj na lipidni profil krvi i smanjenje rizika od kardiovaskularnih bolesti. Badem te bademov napitak su korisni za crijevnu probavu, prevenciju anemije i raka te zaštitu od slobodnih radikala. Bademi su izvrstan izvor vitamina E i drugih antioksidansa, međutim u napicima načinjenih od badema većinski dio sačinjava voda te su stoga mnogo manje koncentrirani izvor korisnih hranjivih sastojaka koji se inače nalaze u cjelovitim bademima (Salva i sur., 2020).  $\alpha$ -tokoferol je funkcionalno aktivna komponenta vitamina E i snažan je antioksidans koji igra ključnu ulogu u zaštiti od uklanjanja slobodnih radikala (Sethi i sur., 2016). Bademi imaju visok udio mononezasićenih masnih kiselina koje se smatraju korisnima u smanjenju sadržaja LDL kolesterola u tijelu (Vanga i Raghavan, 2017). Orašasti plodovi, uključujući bademe, jedni su od najčešćih uzroka alergijskih reakcija. Bademi sadrže ukupno 188 proteina, a među njima je i amandin, glavni bademov protein. Amandin se nakon termičke obrade ne denaturira te ostaje netaknut, čime bademov napitak postaje neprikladan za konzumaciju osobama s alergijama na orašaste plodove. Za populaciju starijih odraslih osoba zamjena kravljeg mlijeka alternativnim napitcima poput bademovog može dovesti do neadekvatnog unosa proteina. Također, bademov napitak nije prikladan za dojenčad i djecu zato što im vrlo mali udio proteina ne može omogućiti odgovarajući rast i razvoj (Torna i sur., 2020). Karakteristično za orašaste plodove, bademi isto sadrže fitosterole poput  $\beta$ -sitosterola, stigmasterola, kampesterola, sitostanola i kampestanola koji su povezani sa svojstvima snižavanja kolesterola (Yetunde i Ukpung, 2015).

### **3.3.2. Postupak proizvodnje bademovog napitka**

Komercijalno se bademov napitak proizvodi od filtrirane vode i badema, mješavine vitamina i mineralnih tvari, soli i dodataka hrani, poput guma, askorbinske kiseline, suncokretovog lecitina, zaslađivača i aroma (Torna i sur., 2020). Općeniti način pripreme bademovog napitka uključuje namakanje i drobljenje badema s viškom vode (Vanga i Raghavan, 2017). Proizvodnja počinje zagrijavanjem bademovog praha u vodi na 90°C (Torna i sur., 2020). Zatim slijedi filtracija krutine, odnosno čvrstog sadržaja drobljenih badema čime se dobiva mliječno bijela tekućina. Sadržaj krutine ovisi o omjeru badema i vode (Vanga i Raghavan, 2017). Velike čestice uklanjaju se centrifugiranjem. Homogenizacija dobivene bademove tekućine rezultira ujednačenom teksturom i izgledom, sličnom kravljem mlijeku. Mikroorganizmi se eliminiraju tretiranjem bademovog napitka ultra-visokom temperaturom (UHT) kako bi se dobio proizvod stabilan na policama. Alternativno, bademov napitak može biti i pasteriziran, što rezultira proizvodom s kraćim rokom trajanja. Problem visokih temperatura koje se koriste u svrhu sigurnosti hrane je što mogu dovesti do gubitka hranjivih tvari (Torna i sur., 2020). Nedavna istraživanja također su pokazala da homogenizacija i toplinska obrada bademovog napitka mogu rezultirati odstupanjima unutar fizikalnih svojstava proizvoda u pogledu veličine i viskoznosti čestica (Vanga i Raghavan, 2017). Sadržaj proteina u bademima ključan je za dobivanje ekstrakta badema topivog u vodi zbog njegove emulgatorske snage, međutim on nije dovoljan za proizvodnju fizički stabilnog bademovog napitka te je stoga potrebno dodati emulgator lecitin (Flores i sur., 2013). Bademov napitak je zbog visoke koncentracije polinezasićenih masnih kiselina vrlo osjetljiv na oksidaciju i pojavu hidrolitičke užeglosti što stvara vrlo neugodne i nepoželjne hlapive spojeve. Ultrazvučni tretman povećava stabilnost bademovog napitka smanjenjem veličine njegovih čestica. Komercijalna pića na biljnoj bazi tretiraju se konvencionalnim toplinskim postupcima, a u proizvodnji bademovog napitka to također može dovesti do oksidacije nezasićenih masnih kiselina i do razvoja neželjenih užeglih okusa i mirisa (Silva i sur., 2020).

### **3.3.3. Nutritivni sastav bademovog napitka**

U tablici 3 naveden je nutritivni sastav bademovog napitka u kojem je prikazano kako najveći dio napitka sačinjava voda s 97,4 g na 100 g proizvoda. Bademov napitak pruža nisku energetska vrijednost od 15 kcal. Od ukupnih lipida kojih ima 1,22 g prevladavaju mononezasićene masne kiseline s količinom od 0,729 g, zatim slijede polinezasićene s 0,276 g te najmanje ima zasićenih masnih kiselina s 0,105 g na 100 g proizvoda. Trans masnih kiselina nema. Glavninu energije pružaju lipidi jer ugljikohidrata ima malo, čak 0,34 g. Bademov napitak sadrži 0,55 g proteina na 100 g proizvoda što je vrlo niska vrijednost.



Najznačajniji vitamin u bademovom napitku je vitamin E kojeg ima 3,32 mg. Od ostalih vitamina, u značajnim količinama se nalaze folat, vitamin A i vitamin D. Od mineralnih tvari ponajviše je sadržano kalcija, magnezija, fosfora, kalija i natrija (tablica 3).

Tablica 3. Nutritivni sastav 100 g bademovog napitka (USDA, 2021).

<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>	<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>
Voda (g)	97,4	Natrij, Na (mg)	60,0
Energija (kcal)	15,0	Cink, Zn (mg)	0,17
Proteini (g)	0,55	Bakar, Cu (mg)	0,021
Lipidi (g)	1,22	Mangan, Mn (mg)	0,045
Pepeo (g)	0,49	Jod, I (µg)	<10,0
Ugljikohidrati (g)	0,34	Selen, Se (µg)	2,5
Dijetalna vlakna (g)	0,45	Molibden, Mo (µg)	2,5
Šećeri (g)	0,0	Tiamin (mg)	0,011
Zasićene masne kiseline (g)	0,104	Riboflavin (mg)	0,033
Mononezasićene masne kiseline (g)	0,729	Niacin (mg)	0,074
Polinezasićene masne kiseline (g)	0,276	Vitamin B6 (mg)	0,01
Trans masne kiseline (g)	0,0	Biotin (µg)	1,0
Kalcij, Ca (mg)	173,0	Folat (µg)	6,0
Željezo, Fe (mg)	0,29	Vitamin B12 (µg)	0,34
Magnezij, Mg (mg)	6,8	Vitamin A (µg)	41,0
Fosfor, P (mg)	30,0	Vitamin E (mg)	3,32
Kalij, K (mg)	31,0	Vitamin D (IU)	37,1

### **3.4. KOKOSOV NAPITAK**

#### **3.4.1. Svojstva kokosovog napitka**

Kokosov napitak je tekućina koja se ekstrahira iz naribanog bijelog kokosovog mesa bogatog zasićenim mastima te se široko konzumira u dijelovima Azije i Južne Amerike. Kokos se široko uzgaja u tropskim podnebljima, a njegovi proizvodi poput kokosovog napitka se izvoze u Sjevernu Ameriku i Europu (Vanga i Raghavan, 2017). Treba razlikovati razrijeđeni kokosov napitak koji se prodaje kao napitak, odnosno kao zamjena za kravlje mlijeko, za razliku od koncentriranijeg, često konzerviranog kokosovog napitka namijenjenog kao sastojak za kuhanje (Andreo i sur., 2020). Prema svom sastavu, kokosov napitak je emulzija ulja u vodi koja se stabilizira prirodnim emulgatorima poput globulina, albumina i fosfolipida. Masna

komponenta se smatra ključnom komponentom jer utječe na izgled i osjetne osobine kokosovog napitka te hrane u kojoj se napitak primjenjuje kao sastojak (Khuenpet i sur., 2016). Razni istraživači dokazali su da konzumacija kokosovog napitka može povećati razinu HDL kolesterola, što pomaže u smanjenju štetnog LDL kolesterola. Od prisutnih lipida u kokosu te kokosovom napitku značajna je laurinska kiselina koja ponajviše pridonosi povišenju razine HDL kolesterola te smanjenju LDL kolesterola u krvotoku (Vanga i Raghavan, 2017). Osim toga, laurinska kiselina povezana je s promicanjem razvoja mozga te je korisna u jačanju imunološkog sustava i održavanju elastičnosti krvnih žila. Kokosov napitak bogat je vitaminima i mineralnim tvarima te je dobar izvor vlakana. Sadrži značajnu količinu antioksidansa poput vitamina C i E koji pomažu u borbi protiv starenja. Također, kokosovom napitku se pripisuje da pomaže u probavi, njeguje kožu i ima rashladni učinak na potrošača. Unatoč svim zdravstvenim blagodatima, prisutnost zasićenih masti ograničava njihovu konzumaciju (Sethi i sur., 2016). Glavni prisutni ugljikohidrati su šećeri, prvenstveno saharoza i nešto škroba. Na temelju svojstava topljivosti, najmanje 80% proteina u endospermu kokosa se klasificiraju kao albumini i globulini koji su također dominantni proteini u kokosovom napitku. Netopivi proteini, koji djeluju kao emulgatori, usko su povezani s uljnim kuglicama (Seow i Gwee, 1997). Kokos rijetko izaziva alergijske reakcije te se ne smatra glavnim alergenom u hrani, čime kokosov napitak postaje pogodan za konzumaciju onima koji pate od alergija na proteine kravljeg mlijeka, badema ili soje. Nedostatak kokosovog napitka je vrlo nizak sadržaj proteina čime on nije prikladan za prehranu dojenčadi i djece (Andreo i sur., 2020).

### **3.4.2. Postupak proizvodnje kokosovog napitka**

Kokosov napitak sadrži vodu i kokosovo vrhnje te ostale sastojke koji mogu biti dodani poput soli, lecitina za emulgiranje te guma za zgušnjavanje i teksturu. Također, neki napitci od kokosa obogaćuju se kalcijem i vitaminima A i D kako bi osigurali razinu ovih hranjivih tvari sličnu kravljem mlijeku. Može se dodati i vitamin B12 kako bi se osigurao izvor ovog nutrijenta za pojedince koji konzumiraju vegansku prehranu. Kokosov napitak proizvodi se od suho prešanog kokosovog mesa koje se razrijedi vodom kako bi se napravio napitak, a također se može napraviti i natapanjem naribanog zrelog kokosovog mesa u vodi (Andreo i sur., 2020). Komercijalni način pripreme kokosovog napitka obuhvaća ekstrakciju kokosovog napitka koja započinje ljuštenjem, raščlanjivanjem te sjeckanjem potpuno zrelih kokosa. Raščlanjivanjem se uklanja smeđa pokožica koja ekstrahiranom mlijeku daje smeđu boju i blagi gorak okus. Kokosovo meso zatim se opere, ocijedi i nariba strojno. Nakon toga slijedi blanširanje na 80°C 10 minuta radi smanjenja početnog mikrobnog opterećenja i inaktivacije

lipaze. Ekstrakcija kokosovog napitka je važan korak u vodenoj ili mokroj preradi svježih kokosa, što je alternativna metoda tradicionalnom mehaničkom prešanju osušene jezgre kokosa, odnosno kopre. Najčešće korišteni mlin je upravo mlin čekićar. Priprema kokosovog napitka u kućnoj radinosti obično uključuje ručno cijedenje svježe naribanog kokosovog mesa, omotanog u sirnu maramu, kako bi se tekućina ocijedila. Uobičajeno je da se ekstrakcija ponovi dva ili tri puta dodavanjem vode na sobnoj temperaturi, svaki put dobivajući razrjeđeniji napitak. Takav postupak također povećava ekstrakciju topljivih tvari iz endosperma. Ekstrakti se mogu grupirati ili koristiti zasebno (Seow i Gwee, 1997). Kako bi se očuvala kvaliteta i produžio vijek skladištenja kokosovog napitka, primjenjuju se brojne metode termičke obrade poput pasterizacije, sterilizacije i obrade ultra-visokim temperaturama (UHT). Različite metode obično rezultiraju različitim značajkama, uvjetima skladištenja i vijekom trajanja proizvoda (Khuenpet i sur., 2016).

### 3.4.3. Nutritivni sastav kokosovog napitka

U tablici 4 je prikazan nutritivni sastav 100 g kokosovog napitka koji sadrži u najvećoj količini vodu koja čini 94,57 g. Energetska vrijednost napitka iznosi 31 kcal. Od makronutrijenata prevladavaju ugljikohidrati s 2,92 g te lipidi s 2,08 g dok proteina ima najmanje s 0,21 g. Među lipidima dominantne su zasićene masne kiseline kojih ima 2,083 g. Od mineralnih tvari zabilježeni su kalcij, kojeg ima najviše u količini od 188 mg, te željezo, kalij i natrij. Od vitamina zabilježene su vrijednosti za vitamin B12 u količini od 0,63 µg te vitamin A u količini od 63 µg (tablica 4).

Tablica 4. Nutritivni sastav 100 g kokosovog napitka (USDA, 2021).

<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>	<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>
Voda (g)	94,57	Fosfor, P (mg)	0,0
Energija (kcal)	31,0	Kalij, K (mg)	19,0
Proteini (g)	0,21	Natrij, Na (mg)	19,0
Lipidi (g)	2,08	Cink, Zn (mg)	0,0
Ugljikohidrati (g)	2,92	Bakar, Cu (mg)	0,0
Dijetalna vlakna (g)	0,0	Selen, Se (µg)	0,0
Šećeri (g)	2,5	Tiamin (mg)	0,0
Zasićene masne kiseline (g)	2,083	Riboflavin (mg)	0,0
Mononezasićene masne kiseline (g)	0,0	Niacin (mg)	0,0
Polinezasićene masne kiseline (g)	0,0	Vitamin B6 (mg)	0,0
Trans masne kiseline (g)	0,0	Folat (µg)	0,0

Kalcij, Ca (mg)	188	Vitamin B12 ( $\mu\text{g}$ )	0,63
Željezo, Fe (mg)	0,3	Vitamin A ( $\mu\text{g}$ )	63,0
Magnezij, Mg (mg)	0,0	Vitamin E (mg)	0,0

### 3.5. RIŽIN NAPITAK

#### 3.5.1. Svojstva rižinog napitka

Rižin napitak je napitak biljnog podrijetla koji se prvenstveno proizvodi od mljevene riže i vode. Slično kao i ostali napitci na biljnoj bazi, rižin napitak obično ima neprozirnu bijelu ili bež boju te kremastu teksturu nalik na kravlje mlijeko (Lamothe i sur., 2020). U prehrani se riža doživljava kao bogat izvor ugljikohidrata, a slično se primjećuje i kod rižinog napitka koji sadrži više šećera od uobičajenog kravljeg mlijeka. Prerada riže, uporabom enzima, dovodi do razgradnje ugljikohidrata na šećere što rižinom napitku daje karakteristični slatkasti okus bez dodavanja šećera (Vanga i Raghavan, 2017). Riža je žitarica velike hranjive vrijednosti te izvrstan izvor energije zbog visoke koncentracije škroba, proteina, mineralnih tvari i vitamina, međutim s niskim udjelom lipida. Kemijski sastav bijele i smeđe riže se međusobno razlikuje što je rezultat njihove različite prerade. Postupak mljevenja rezultira značajnim gubitkom mikronutrijenata zbog toga što su upravo ti bioaktivni spojevi riže intenzivno smješteni u mekinjama koje se ovim postupkom uklanjaju. Posljedično tome gubi se  $\gamma$ -orizanol, važan bioaktivni spoj, koji ima učinak snižavanja kolesterola. Bijela polirana riža sadrži približno 94% manje  $\gamma$ -orizandola od smeđe riže. Riža se sastoji od oko 7% proteina, koji imaju profil esencijalnih aminokiselina prikladniji od ostalih žitarica, međutim lizin je ograničavajuća aminokiselina. Rižini proteini imaju loša funkcionalna svojstva zbog niske topljivosti pri neutralnom pH, međutim imaju dobru probavljivost i hipoalergenost. Također, odsutan je i glutenin, čime su riža te rižin napitak pogodni za oboljele od celijakije. Zbog svoje hipoalergenosti riža je jedna od prvih čvrstih namirnica koja se uvodi u prehranu djeteta te proizvodi na bazi riže predstavljaju odgovarajuću alternativu za djecu alergičnu na kravlje mlijeko (Silva i sur, 2020). Manfredi i sur. (2017) su svojim istraživanjem identificirali ukupno 158 različitih proteina u rižinim napitcima te uočili njihovu važnost u stvaranju hidrofilnih proteinsko-lipidnih kompleksa koji utječu na koloidnu stabilnost napitaka od riže. Prilikom konzumacije rižinog napitka kao alternative kravljem mlijeku postoji rizik od pojave pothranjenosti, posebno u slučaju dojenčadi. Kvašiorkor, oblik proteinsko-energetske pothranjenosti, primijećen je u dojenčadi koja su bila na veganskoj prehrani na bazi riže. Rižin napitak koji nije dodatno obogaćen, posebice napitak iz domaće proizvodnje koji ne sadrži dodane mineralne tvari i vitamine poput kalcija i B12, kao što sadrži većina

komercijalnih napitaka koji su obogaćeni, se ne preporuča za djecu i dojenčad (Vanga i Raghavan, 2017). Rižin napitak sadrži gotovo dvostruko više grama ugljikohidrata po obroku nego kravljje mlijeko te glikemijski indeks rižinog napitka također je dvostruko veći od kravljeg mlijeka, što znači da dovodi do većeg povećanja glukoze u krvi nakon konzumiranja. Stoga, rižin napitak možda ne predstavlja najbolji izbor za osobe s dijabetesom ili u riziku od pojave dijabetesa (Lamothe i sur., 2020). Važne bioaktivne komponente rižinog napitka su  $\alpha$ -tokoferol,  $\gamma$ -orizanol,  $\beta$ -sitosterol, tiamin, niacin i piridoksin. Prednosti rižinog napitka su da snižava kolesterol i hipertenziju, djeluje protuupalno te predstavlja najbolji izbor za osobe s višestrukim alergijama. Dok neka od ograničenja rižinog napitka su slaba kvaliteta proteina, nastanak nestabilne emulzije prilikom proizvodnje zbog visokog sadržaja škroba i moguća velika količina šećera (Paul i sur., 2019).

### **3.5.2. Postupak proizvodnje rižinog napitka**

Tijekom industrijskog procesa proizvodnje rižinog napitka prvo se zrna riže samelju, potpuno ili djelomično. Kod potpuno mljevenog zrna su ljuska, klice i mekinje uklonjene te preostaje samo bijela riža, dok kod djelomično mljevenog zrna uklonjena je samo ljuska, čime preostaje smeđa riža. Potpuno mljeveni postupak može stvoriti optimalnu teksturu, međutim on dovodi do gubitka vitamina, mineralnih tvari i vlakana. Nakon postupka mljevenja, samljevena riža se dodatno drobi u kombinaciji s vodom čime se dobiva kašasta smjesa koja se još filtrira kako bi se uklonile prevelike ili pregrube čestice. Zatim se smjesa obrađuje enzimima kako bi se djelomično razbio škrob (Lamothe i sur., 2020). Rižin napitak ima lošu stabilnost emulzije zbog visokog sadržaja škroba, a način rješavanja ovog problema je enzimatska hidroliza škroba  $\alpha$ - i  $\beta$ -amilazom ili glukozidazom (Silva i sur., 2020). Kad se postigne željena viskoznost i gustoća, dodaju se drugi sastojci poput ulja, soli, stabilizatora, vitamina, mineralnih tvari, aroma i zaslađivača. Nakon dodavanja ulja, homogenizacijom se stvara emulzija određene gustoće i stabilnosti. U nekim vrstama rižinog napitka se mogu dodati sastojci koji mogu uključivati prirodne ili umjetne arome, poput vanilije i čokolade te zgušnjivači kao što je ksantanska guma, škrob iz tapioke ili karagenan te vitamini i mineralne tvari poput kalcijevog fosfata i vitamina A, D i B12 (Lamothe i sur., 2020). Jedan od načina pripreme rižinog napitka je i ukapljivanje cjelovitog zrna, bilo bijele ili smeđe riže, u vodenom mediju uz enzim  $\alpha$ -amilazu, nakon čega slijedi korak saharifikacije u prisutnosti glukozidaze i/ili enzima  $\beta$ -amilaze. Ukupno vrijeme enzimatske reakcije u fazama ukapljivanja i saharifikacije ograničeno je kako bi se izbjegao razvoj neželjenih priokusa (Silva i sur., 2020).

### 3.5.3. Nutritivni sastav rižinog napitka

U tablici 5 je naveden kemijski sastav 100 g rižinog napitka čiji najveći dio čini voda s 89,3 g. Energetska vrijednost navedenog rižinog napitka iznosi 48 kcal na 100 g. Od makronutrijenata, najveći dio čine ugljikohidrati s 9,17 g na 100 g proizvoda, dok proteina s 0,28 g i lipida s 0,97 g ima u značajno manjim količinama. Od prisutnih ugljikohidrata, ukupnih šećera ima 5,28 g, a dijetalnih vlakna 0,3 g. Od lipida, najviše ima mononezasićenih masnih kiselina s 0,625 g te polinezasićenih s 0,313 g, dok zasićenih i trans masnih kiselina nema. Rižin napitak sadrži značajne količine mineralnih tvari poput kalcija, magnezija, fosfora, kalija, natrija i sarena te značajne količine vitamina A, D, E te B skupine (tablica 5).

Tablica 5. Nutritivni sastav 100 g rižinog napitka (USDA, 2021).

<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>	<b>Nutrijent</b>	<b>Količina</b>
Voda (g)	89,3	Kalij, K (mg)	27,0
Energija (kcal)	47,0	Natrij, Na (mg)	39,0
Proteini (g)	0,28	Cink, Zn (mg)	0,13
Lipidi (g)	0,97	Bakar, Cu (mg)	0,037
Pepeo (g)	0,3	Mangan, Mn (mg)	0,282
Ugljikohidrati (g)	9,17	Selen, Se (µg)	2,2
Dijetalna vlakna (g)	0,3	Tiamin (mg)	0,027
Šećeri (g)	5,28	Riboflavin (mg)	0,142
Zasićene masne kiseline (g)	0,0	Niacin (mg)	0,39
Mononezasićene masne kiseline (g)	0,625	Vitamin B6 (mg)	0,039
Polinezasićene masne kiseline (g)	0,313	Folat (µg)	2,0
Trans masne kiseline (g)	0,0	Vitamin B12 (µg)	0,63
Kalcij, Ca (mg)	118,0	Vitamin A (µg)	63,0
Željezo, Fe (mg)	0,2	Vitamin E (mg)	0,47
Magnezij, Mg (mg)	11,0	Vitamin D (IU)	42,0
Fosfor, P (mg)	56,0		

## 4. USPOREDBA BILJNIH NAPITAKA S KRAVLJIM MLIJEKOM

### 4.1. Usporedba postupaka proizvodnje

Uspješan razvoj napitaka biljnog podrijetla oslanja se na poznavanje postupaka proizvodnje za dobivanje široke palete proizvoda kravljeg mlijeka koji su postojani na policama (McClements i sur., 2019). Uobičajeni komercijalni postupci prerade mlijeka obuhvaćaju: primanje te skladištenje sirovog mlijeka, prolazak mlijeka kroz filter, separator, homogenizaciju, toplinsku obradu, eventualno dodavanje vitamina, pakiranje, skladištenje i distribuciju (Park, 2014). Prilikom proizvodnje biljnih napitaka koriste se neki postupci istovjetni proizvodnji mlijeka poput primanja sirovine, separacije, homogenizacije, toplinske obrade i formulacije. Ovisno o proizvođačima te vrsti pogona, biljni napitci pripremaju se različitim postupcima. U tablici 6 prikazani su uobičajeni koraci obrade biljnih napitaka koji su većini zajednički (McClements i sur., 2019). Prvotno se vrši natapanje i mljevenje biljnog materijala kako bi omekšao i razgradio se. Zatim se odvajaju velike netopive čestice filtriranjem ili centrifugiranjem. Sljedeći korak je hidroliza škroba, vlakana i drugih materijala enzimskom ili kemijskom hidrolizom. Blanširanje se vrši zagrijavanjem radi inaktiviranja prisutnih endogenih enzima. Nakon toga slijedi termička obrada radi inaktivacije patogenih bakterija i uzročnika kvarenja te homogenizacija koja se vrši mehaničkim razbijanjem čestica netopive tvari. Posljednji korak je formulacija za dodavanje funkcionalnih sastojaka (Manasa i sur., 2020).

Tablica 6. Uobičajeni koraci obrade biljnih napitaka (McClements i sur., 2019).

<b>Uobičajeni koraci obrade biljnih napitaka:</b>
<b>Natapanje</b> (omekšavanje biljnog tkiva)
<b>Mljevenje</b> (razgradnja biljnog tkiva)
<b>Odvajanje</b> (odvajanje uljnih komponenti od drugih tvari gravitacijom, centrifugiranjem ili filtriranjem)
<b>Enzimska ili kemijska hidroliza</b> (razgrađivanje škroba, vlakna i drugih biljnih materijala)
<b>Blanširanje</b> (inaktiviranje endogenih enzima)
<b>Termička obrada</b> (inaktiviranje uzročnika kvarenja i patogenih bakterija)
<b>Homogenizacija</b> (razgradnja bilo koje netopive tvari)
<b>Formulacija</b> (dodatak funkcionalnih sastojaka: aroma, boja, konzervansa, stabilizatora i zgušnjivača)

Postupak homogenizacije kod obrade kravljeg mlijeka nužan je kako na površini mlijeka ne bi došlo do izdvajanja vrhnja. To se događa zbog toga što su globule mliječne masti u sirovom mlijeku dovoljno velike da sile gravitacije uzrokuju njihovo brzo premještanje na površinu tijekom skladištenja, a osim toga, mliječna mast ima najmanju gustoću od svih sastojaka u mlijeku pa se izdvaja na površinu. Kako bi se to izbjeglo, sirovo mlijeko se obično homogenizira da se globule mliječne masti usitne i ujednače. Homogenizacija se provodi u homogenizatoru pod visokim tlakom. Tijekom homogenizacije mlijeko je izloženo intenzivnim mehaničkim naprezanjima koja mijenjaju njegovu izvornu strukturu (McClements i sur, 2019). Postupak homogenizacije primjenjuje se i kod biljnih napitaka sa sličnim ciljem kao i kod mlijeka. Nastoji se smanjiti raspodjela čestica po veličini, razbiti lipidne agregate i kapljice te spriječiti izdvajanje masti čime se postiže stabilan proizvod tijekom njegovog komercijalnog roka trajanja (Silva i sur., 2020). Sirovo kravlje mlijeko podvrgava se različitim procesima za inaktivaciju patogenih mikroorganizama poput bakterija, spora, kvasca, plijesni i virusa koji mogu uzrokovati zdravstvene probleme kod ljudi. Pretežito se primjenjuje toplinska obrada, ali mogu i procesi mikrofiltracije. U industriji se obično koriste tri glavne kategorije toplinske obrade: pasterizacija, sterilizacija i obrada na ultra visokim temperaturama (UHT) (Geiselhart i sur., 2021). Ovi termički tretmani mijenjaju strukturu i interakcije proteina u mlijeku, a mogu promijeniti i boju i okus mlijeka (McClements i sur, 2019). Isto kao i kod mlijeka, najčešće metode konzerviranja biljnih napitaka su pasterizacija i sterilizacija ultra visokim temperaturama (UHT), čime se poboljšava mikrobiološka stabilnost i produljuje rok trajanja proizvoda (Silva i sur., 2020).

#### **4.2. Usporedba nutritivnih sastava**

U tablici 6 je prikazan nutritivni sastav nekih biljnih napitaka i kravljeg mlijeka u kojem je prikazano da kravlje mlijeko na 100 mL ima 4,65 g ugljikohidrata, 3,28 g proteina te 3,66 g masti. Da bi se neki napitak mogao svrstati kao alternativni izvor mlijeka, trebao bi imati sličnu raspodjelu energije kao kod kravljeg mlijeka (Vanga i Raghavan, 2017). Vidljivo je da ukupna energija bademovog i kokosovog napitka dolazi iz masti, a većina ukupne energije u rižinom napitku dolazi iz ugljikohidrata. Kravlje mlijeko sadrži značajnu količinu kolesterola, čak 14,0 g na 100 mL proizvoda, dok nijedan napitak na biljnoj bazi ne sadrži kolesterol. Od ukupnih masti u kravljem mlijeku 2,28 g čine zasićene masne kiseline, 1,06 g mononezasićene te 0,14 g polinezasićene. Zasićenih masti ima najmanje u bademovom, rižinom i sojinom napitku u kojima je sadržaj mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina znatno veći u odnosu na zasićene. U slučaju kokosovog napitka gotovo većina prisutnih masti čine zasićene masne kiseline, čak 4,13 g na 100 mL proizvoda, što je više



nego u kravljem mlijeku. Ukupni sadržaj ugljikohidrata u kravljem mlijeku je 4,65 g u 100 mL. U slučaju alternativnih napitaka na biljnoj bazi, ukupni sadržaj ugljikohidrata je 1,32 g u bademovom napitku te 1,19 g u kokosovom napitku koji imaju najmanje, dok je 5,0 g u sojinom napitku slično kao i u mlijeku. Rižin napitak ima najveću količinu ugljikohidrata s čak 25,28 g (tablica 6).

Tablica 7. Usporedba kravljeg mlijeka s nekim biljnim alternativama. Vrijednosti su prikazane na 100 mL proizvoda (McClements i sur., 2019).

	<b>Komponenta</b>	<b>Bademov napitak</b>	<b>Sojin napitak</b>	<b>Rižin napitak</b>	<b>Kokosov napitak</b>	<b>Kravlje mlijeko</b>
<b>Ugljikohidrati (g)</b>		1,32	5,00	25,28	1,19	4,65
	Šećeri	0,11	3,43	13,12	0,63	4,65
	Vlakna	0,64	0,96	0,00	0,25	0,00
<b>Masti (g)</b>		2,71	4,35	2,33	4,38	3,66
	Zasićene masne kiseline	0,00	0,64	0,16	4,13	2,28
	Mononezasićene masne kiseline	1,67	0,84	1,16	-	1,06
	Polinezasićene masne kiseline	0,67	2,40	0,83	-	0,14
	Kolesterol	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00
<b>Proteini (g)</b>		1,67	8,71	0,85	0,00	3,28
<b>Mineralne tvari (mg)</b>						
	Kalcij	325,29	205,86	245,50	244,75	119,00
	Željezo	0,18	0,84	0,13	0,10	0,05
	Magnezij	21,00	49,00	35,00	35,00	13,00
	Fosfor	48,00	108,00	63,00	-	93,00
	Kalij	65,00	364,29	50,00	46,67	151,00
	Natrij	146,42	65,00	72,00	63,75	49,00
	Cink	0,56	0,75	0,75	0,66	0,38
<b>Vitamini (mg)</b>						
	Vitamin C	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50
	Tiamin	-	0,08	-	-	0,04

	Riboflavin	0,19	0,24	0,30	-	0,16
	Niacin	-	0,28	-	-	0,08
	Vitamin B6	-	0,10	-	-	0,04
	Vitamin E	3,84	4,00	3,00	-	-
<b>Vitamini (µg)</b>						
	Folat	19,20	33,60	-	19,2	5,00
	Vitamin B12	1,00	0,68	1,00	0,75	0,36
	Vitamin A	77,14	32,57	67,5	60,00	33,00
	Vitamin D	2,32	1,86	2,09	2,92	-
<b>Energija (kcal)</b>		36,43	95,0	133,00	48,75	64,00

Kravlje mlijeko je također vrlo važan izvor proteina u ljudskoj prehrani, a samo je sojin napitak usporediv s njim koji sadrži čak 8,71 g proteina u 100 mL proizvoda. Bademov i rižin napitak sadrže ograničenu količinu proteina koja iznosi 1,67 g i 0,85 g, dok kokosov napitak je u potpunosti manjkav s proteinima. Kravlje mlijeko je iznimno važan izvor kalcija koji je ljudskom tijelu potreban za održavanje zdravlja kostiju, posebno tijekom djetinjstva i adolescencije. Većina proizvođača odlučuje obogatiti kalcijem svoja alternativna mlijeka biljnog podrijetla kako bi se dostigle i oponašale razine prisutne u kravljem mlijeku, stoga su razine kalcija visoke u navedenim biljnim napitcima u tablici 6. Razne druge mineralne tvari dostupne su u značajnim količinama u kravljem mlijeku, uključujući magnezij s 13 mg, fosfor s 93 mg i kalij s 151 mg na 100 mL proizvoda. Većina alternativnih mlijeka sadrži slične količine mineralnih tvari, s izuzetkom kokosovog napitka bez prijavljenog fosfora i manjih količina kalija u rižinom i kokosovom napitku. Kravlje mlijeko je također vrlo dobar izvor vitamina. No, među alternativnim napitcima samo sojin napitak sadrži značajne količine hranjivih tvari (Vanga i Raghavan, 2017).

#### **4.3. Prednosti i nedostaci biljnih napitaka u odnosu na kravlje mlijeko**

Prednost biljnih napitaka u usporedbi s kravljim mlijekom je što ne sadrže proteine kravljeg mlijeka te time i ne izazivaju alergiju na proteine kravljeg mlijeka. Međutim, ti napitci i dalje imaju neke druge proteine koji mogu uzrokovati alergije. Ujedno se orašasti plodovi i soja ubrajaju u najčešće alergene hrane te gotovo 14 % ljudi koji su alergični na kravlje mlijeko također prijavljuju reakcije i na proteine soje. Stoga se osobama koje imaju navedene alergije preporuča konzumacija rižinog napitka zbog njegove hipoalergenosti. Također, prednost biljnih napitaka je što ne sadrže laktozu i kolesterol kao kravlje mlijeko jer su te komponente prisutne samo u proizvodima životinjskog podrijetla. U odnosu na kravlje

mlijeko, biljni napitci imaju manje količine zasićenih masti, s iznimkom kokosovog napitka. Dodatna prednost biljnih napitaka je što su bogati vlaknima, fitokemikalijama i nekim mineralnim tvarima i vitaminima (Silva i sur., 2020).

Nadalje, prednost biljnih napitaka je prisutnost velikih količina antioksidanasa koji smanjuju rizik od kardiovaskularnih bolesti, tumora, ateroskleroze i dijabetesa na način da štite organizam sprječavajući slobodne radikale da oksidiraju nukleinske kiseline, proteine i lipide. Sirovine od kojih se proizvode biljni napitci su bogatije proteinima, dijetalnim vlaknima, masnim kiselinama, vitaminima i fitokemikalijama, dok sami biljni napitci sadrže manje navedenih sastojaka koji su izgubljeni tijekom samog procesa proizvodnje. Mliječna industrija jedan je od pomno praćenih industrija zbog, ako otpad nije adekvatno zbrinut, svojih posljedica na okoliš. U proizvodnji mliječnih proizvoda izravni staklenički plinovi, emisije CO<sub>2</sub>, korištenje velikih količina vode te upotreba zemljišta ostavljaju veliki utjecaj na okoliš. U usporedbi s mliječnom industrijom, proizvodnja biljnih napitaka ima pozitivan učinak na okoliš, uključujući smanjenje ekološkog utjecaja te samim time ublažavanje utjecaja na klimatske promjene i ekotoksičnost (Aydar i sur., 2020).

Značajan nedostatak zamjena za mlijeko na biljnoj bazi je taj što većina njih, s iznimkom sojinog napitka, ima nizak sadržaj proteina. Ako se ti proizvodi konzumiraju kao zamjena za kravlje mlijeko u prehrani i koriste kao izvor proteina, mogu uzrokovati deficit proteina, teške bolesti te neadekvatan rast i razvoj. Biljni proteini općenito pokazuju nižu nutritivnu kvalitetu i lošiju probavljivost od proteina životinjskog podrijetla zbog ograničenosti aminokiselina. Proteini žitarica koje pronalazimo u rižinom i zobenom napitku često imaju manji sadržaj lizina, dok proteini u mahunarkama često imaju niži sadržaj cisteina i metionina. Jedini izuzetak je napitak od soje koji daje sličan sadržaj proteina kravljem mlijeku i općenito se smatra dovoljnim i cjelovitim izvorom proteina za odraslu populaciju (Silva i sur., 2020).

Niska bioraspoloživost vitamina i mineralnih tvari iz biljnih napitaka je još jedan nedostatak u usporedbi s kravljem mlijekom (Aydar i sur., 2020). Prerada sirovine za proizvodnju biljnih napitaka utječe na koncentraciju vitamina i mineralnih tvari jer se vitamini topljivi u vodi mogu izgubiti ako se sirovina prije proizvodnje namoči ili izbijeli, a mineralne tvari se mogu izgubiti tijekom faze dekantiranja. Nadalje, toplinska obrada može uništiti vitamine osjetljive na toplinu te dovesti do denaturacije proteina, što ovisi o temperaturi i vremenu izlaganja (Silva i sur., 2020). Jedan od nedostataka biljnih napitaka je i štetan utjecaj na oralno zdravlje zbog dodanog šećera koji se koristi za zaslađivanje biljnih napitaka, a na taj način se povećava njihova prihvatljivost (Aydar i sur., 2020). Biljni napitci imaju nisku prihvatljivost od

strane potrošača zbog često vrlo lošeg okusa (Silva i sur., 2020), dok kravlje mlijeko pruža ugodniji okus zbog prirodno prisutne laktoze (Aydar i sur., 2020).

Još jedan nedostatak biljnih napitaka u odnosu na kravlje mlijeko su i prisutni spojevi poput inozitol fosfata iz skupine fitata i inhibitora tripsina, koji ometaju apsorpciju nekih hranjivih tvari. Inozitol fosfati vežu dvovalentne katione poput kalcija, cinka, magnezija i željeza smanjujući njihovu bioraspoloživost, dok inhibitori tripsina smanjuju probavljivost proteina. Takvi se spojevi mogu smanjiti fermentacijom, klijanjem, sredstvima za keliranje, egzogenom fitazom ili toplinskom obradom. Izoflavoni su prirodno prisutni u mahunarkama, pa tako i u napicima od soje. Iako se izoflavonima pripisuju pozitivni utjecaji na prevenciju kardiovaskularnih bolesti, raka prostate i osteoporoze, oni pokazuju složenu interakciju u endokrinom sustavu čiji dugoročni učinak prehrane temeljene na soji u ranom djetinjstvu nije u potpunost poznat (Silva i sur., 2020).

## 5. ZAKLJUČAK

Biljni napitci prihvatljiva su zamjena za mlijeko onima koji pate od alergije na proteine kravljeg mlijeka ili od intolerancije na laktozu te onima koji ne žele konzumirati mlijeko zbog vlastitog odabira takvog načina života. Kravlje mlijeko predstavlja kompletnu i izbalansiranu namirnicu jer sadržava mnoge nutrijente potrebne organizmu, posebno u razdoblju rasta i razvoja poput visokovrijednih proteina i kalcija. Iako se biljni napitci mogu smatrati zamjenama za kravlje mlijeko, postoji potreba za njihovim obogaćivanjem kako bi njihov manjkavi nutritivni sastav i kvaliteta bili slični onima iz mlijeka. Nutritivno gledano, sojin napitak predstavlja najbolju zamjenu za kravlje mlijeko zbog kvantitete i kvalitete svojih proteina. Iako s niskim sadržajem proteina, obogaćeni bademov napitak može biti prihvatljiviji među potrošačima od sojinog napitka zbog često boljeg okusa. Zoben, kokosov i rižin napitak ne mogu djelovati kao idealna alternativa kravljem mlijeku zbog ograničene raznolikosti hranjivih tvari, ali oni su opcije za potrošače koji su alergični na soju i/ili bademe. Općenito, glavne prednosti biljnih napitaka u odnosu na kravlje mlijeko su prisutnost bioaktivnih komponenata i vlakana, niska kalorijska vrijednost, razne zdravstvene pogodnosti, izostanak laktoze i kolesterola, manji udio zasićenih masti te pozitivan učinak proizvodnje napitaka na okoliš. Glavni nedostaci biljnih napitaka u usporedbi s kravljim mlijekom su slabiji nutritivni profil, manja koncentracija proteina i kalcija, prisutnost spojeva koji ometaju apsorpciju drugih nutrijenata, slabija bioraspoloživost vitamina i mineralnih tvari te lošiji okus zbog čega je manja prihvatljivost među potrošačima. Iako se procesi proizvodnje mlijeka i biljnih napitaka razlikuju, prolaze neke zajedničke korake poput homogenizacije, separacije i toplinske obrade s zajedničkim ciljem stvaranja kvalitetnog, sigurnog i stabilnog proizvoda. Potrošači sve više odlučuju isprobavati te konzumirati biljne napitke te su stoga potrebna daljnja istraživanja i unaprjeđenje tehnoloških procesa kako bi se razvili proizvodi sa što sličnijim karakteristikama mlijeka.

## 6. POPIS LITERATURE

Alozie Yetunde E., Udofia Ukpong S. (2015) Nutritional and Sensory Properties of Almond (*Prunus amygdalu* Var. *Dulcis*) Seed Milk. *World Journal of Dairy & Food Sciences* **10(2)**: 117-121.

Andreo C., Rivero Mendoza D., Dahl W. J. (2020) Plant-Based Milks: Coconut. *Food Science and Human Nutrition* **48**: 1-4.

Aydar E. F., Tutuncu S., Ozcelik B. (2020) Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *Journal of Functional Foods* **70**: 1-15

Božanić R. (2006) Proizvodnja, svojstva i fermentacija sojinog mlijeka. *Mljekarstvo* **56 (3)**: 233-254.

Cooper H., Rivero Mendoza D., Dahl W. J. (2020) Plant-Based Milks: Oat. *Food Science and Human Nutrition* **52**: 1-3.

Deswal A., Deora N. S., Mishra H. N. (2013) Optimization of Enzymatic Production Process of Oat Milk Using Response Surface Methodology. *Food and Bioprocess Technology* **7(2)**: 610–618.

Deswal A., Deora N. S., Mishra H. N. (2014) Effect of Concentration and Temperature on the Rheological Properties of Oat Milk. *Food and Bioprocess Technology* **7(8)**: 2451–2459.

Dhakal S., Giusti M. M., Balasubramaniam V. (2016) Effect of high pressure processing on dispersive and aggregative properties of almond milk. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **96(11)**: 3821–3830.

El-Agamy E. I. (2007) The challenge of cow milk protein allergy. *Small Ruminant Research* **68(1-2)**: 64–72.

Friedman M., Brandon D. L. (2001) Nutritional and Health Benefits of Soy Proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **49(3)**: 1069–1086.

Geiselhart S., Podzhilkova A., Hoffmann-Sommergruber K. (2021) Cow's Milk Processing—Friend or Foe in Food Allergy?. *Foods* **10(572)**: 1-17.

Goldberg J., Rivero Mendoza D., Dahl W. J. (2020) Plant-Based Milks: Soy. *Food Science and Human Nutrition* **54**: 1-5.

- Khuenpet K., Jittanit W., Hongha N., Pairojkul S. (2016) UHT Skim Coconut Milk Production and Its Quality. *SHS Web of Conferences* **23**: 1-15.
- Lamothe M., Rivero Mendoza D., Dahl W. J. (2020) Plant-Based Milks: Rice. *Food Science and Human Nutrition* **50**: 1-4.
- Manasa R., Harshita M., Prakruthi M., Shekahara Naik R., Shivananjappa M. (2020) Non-dairy plant based beverages: A comprehensive review. *The Pharma Innovation Journal* **9(10)**: 258-271.
- Manfredi M., Brandi J., Conte E., Pidutti P., Gosetti F., Robotti E., Cecconi D. (2017) IEF peptide fractionation method combined to shotgun proteomics enhances the exploration of rice milk proteome. *Analytical Biochemistry* **537**: 72–77.
- McClements D. J., Newman E., McClements I. F. (2019) Plant-based Milks: A Review of the Science Underpinning Their Design, Fabrication, and Performance. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* **18(6)**: 2047-2067.
- Odo T. (2003) SOY (SOYA) MILK. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, str. 5403–5406.
- Omoni A. O., Aluko R. E. (2005) Soybean Foods and Their Benefits: Potential Mechanisms of Action. *Nutrition Reviews* **63(8)**: 272–283.
- Park Y.W. (2014) Safety of goat milk products. *Extension education delivery tools for dairy goat producers* **10**: 243-263.
- Paul A. A., Kumar S., Kumar V., Sharma R. (2019) Milk Analog: Plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **60**: 1–19.
- Rangel A. H. do N., Sales D. C., Urbano S. A., Galvão Júnior J. G. B., Andrade Neto J. C. de, Macêdo C. de S. (2016) Lactose intolerance and cow's milk protein allergy. *Food Science and Technology* **36(2)**: 179–187
- Rincon L., Assunção Botelho R. B., Rodrigues de Alencar E. (2020) Development of novel plant-based milk based on chickpea and coconut. *LWT – Food Science and Technology* **128**: 1-9.
- Scholz-Ahrens K. E., Ahrens F., Barth C. A. (2019) Nutritional and health attributes of milk and milk imitations. *European Journal of Nutrition* **59(1)**: 19-34.

Silva A. R. A., Silva M. M. N., Ribeiro B. D. (2020) Health Issues and Technological Aspects of Plant-based Alternative Milk. *Food Research International* **131**: 1-17.

Seow C. C., Gwee C. N. (1997) Coconut milk: chemistry and technology. *International Journal of Food Science and Technology* **32(3)**: 189–201.

Sethi S., Tyagi S. K., Anurag, R. K. (2016) Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology* **53**: 3408 – 3423.

Torna E., Rivero Mendoza D., Dahl W. J. (2020) Plant-Based Milks: Almond. *Food Science and Human Nutrition* **48**: 1-3.

Tsangalis D., Shah N. P. (2004) Metabolism of oligosaccharides and aldehydes and production of organic acids in soymilk by probiotic bifidobacteria. *International Journal of Food Science and Technology* **39(5)**: 541–554.

USDA (2021):, U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, <<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>> Pristupljeno 5. srpnja 2021.

USDA (2021):, U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, <<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1750338/nutrients>> Pristupljeno 5. kolovoza 2021.

USDA (2021):, U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, <<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/719016/nutrients>> Pristupljeno 5. kolovoza 2021.

USDA (2021):, U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, <<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1097553/nutrients>> Pristupljeno 6. kolovoza 2021.

USDA (2021):, U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, <<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171942/nutrients>> Pristupljeno 7. kolovoza 2021.

Vanga S. K., Raghavan V. (2017) How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk? *Journal of Food Science and Technology* **55(1)**: 10–20.



Zhou H., Liu J., Dai T., Muriel Mundo J. L., Tan Y., Bai L., Julian McClements D. (2020) The gastrointestinal fate of inorganic and organic nanoparticles in vitamin D-fortified plant-based milks. *Food Hydrocolloids* **112(2)**: 1-10.

## Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Lucija Vrhovec

ime i prezime studenta