

# BILJNI NAPITCI ALTERNATIVA MLIJEKU

---

**Bubnić, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:345335>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-22**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**STRUČNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ**  
**PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**  
**PRERADA MLIJEKA**

**ANA BUBNIĆ**

**BILJNI NAPITCI ALTERNATIVA MLIJEKU**

**ZAVRŠNI RAD**

**KARLOVAC, 2023.**

**Veleučilište u Karlovcu**

Stručni prijediplomski studij Prehrambena tehnologija

Prerada mlijeka

Ana Bubnić

**Biljni napitci alternativa mlijeku**

Završni rad

Mentor: dr. sc. Bojan Matijević, prof. struč. stud.

Broj indeksa studentice:

Karlovac, 20. rujan 2023.

## IZJAVA O AUTENTIČNOSTI ZAVRŠNOG RADA

Ja, **Ana Bubnić**, ovime izjavljujem da je moj završni rad pod naslovom **Biljni napitci alternativa mlijeku** rezultat vlastitog rada i istraživanja te se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši autorska prava.

Sadržaj ovoga rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Karlovac, 20. rujan 2023.

Ana Bubnić

---

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel prehrambene tehnologije  
Stručni prijediplomski studij Prehrambena tehnologija

Završni rad

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

### BILJNI NAPITCI ALTERNATIVA MLIJEKU

*Ana Bubnić*

**Rad je izrađen:** *Veleučilište u Karlovcu*  
**Mentor:** dr.sc. *Bojan Matijević*, prof. struč. stud.

#### Sažetak

Konzumacija biljnih napitaka novi je aktualni trend posljednjih nekoliko godina. Vidljivo je kako populacija postaje sve više osviještena u načinu prehrane i vođenju zdravijeg i kvalitetnijeg života u što se uključuje i ovakav tip proizvoda. Osim toga jedan od glavnih razloga konzumiranja biljnih napitaka je zdravstveni. Veliki broj ljudi pati od alergija na proteine kravljeg mlijeka i intolerancije na laktozu. Samim tim u interesu proizvođača je napraviti proizvod koji će po teksturi, boji, okusu ali i nutritivnim vrijednostima biti što sličniji kravljem mlijeku. Nutritivna vrijednost kravljeg mlijeka i biljnih alternativa uvelike se razlikuje tako da proizvođači obogaćuju svoje biljne napitke. Tehnološki postupak proizvodnje također se razlikuje od sirovine do sirovine. Na našem tržištu u najčešćoj uporabi u napitci iz soje, badema, zobi, riže i kokosa. Njihov tehnološki postupak proizvodnje, nutritivni sastav, prednosti i mane detaljnije su opisani u radu, a također spomenute su i mnoge druge biljne alternative.

**Broj stranica:** 29  
**Broj slika:** 4  
**Broj tablica:** 7  
**Broj literaturnih navoda:** 39  
**Broj priloga:** -  
**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** alternativni proizvod, biljni napitci,, kravlje mlijeko, nutritivna vrijednost, proizvodnja

**Datum obrane:** 20. rujan 2023.

#### Stručno povjerenstvo za obranu:

1. dr. sc. *Jasna Halambek*, v. pred.
2. dr. sc. *Bojan Matijević*, prof. struč. stud.
3. dr. sc. *Goran Šarić*, v. pred.
4. dr.sc. *Marijana Blažić*, prof. struč. stud.

**Rad je pohranjen u knjižnici Veleučilišta u Karlovcu, Trg J. J. Strossmayera 9, 47000 Karlovac, Hrvatska.**

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

**Karlovac University of Applied Sciences**  
**Department of Food Technology**  
**Professional undergraduate study of Food Technology**

**Final paper**

**Scientific Area: Biotechnical Sciences**  
**Scientific Field: Food Technology**

### **PLANT BASIC MILK ALTERNATIVES**

*Ana Bubnić*

**Final paper performed at Karlovac University of Applied Sciences**

**Supervisor:** Ph.D. *Bojan Matijević*, college prof.

#### **Abstract**

Consumption of plant-based beverages is a new and current trend in recent years. It is evident that the population is becoming more conscious of their dietary choices and striving for a healthier and better quality of life, which includes incorporating such products. Additionally, one of the main reasons for consuming plant-based beverages is health-related. A large number of people suffer from allergies to cow's milk proteins and lactose intolerance. Therefore, it is in the interest of producers to create a product that closely resembles cow's milk in terms of texture, color, taste, and nutritional values. The nutritional content of cow's milk and plant-based alternatives differs significantly, so manufacturers enrich their plant-based beverages. The technological process of production also varies from one raw material to another. In our market, the most commonly used plant-based beverages are made from soy, almonds, oats, rice, and coconut. Their technological production process, nutritional composition, advantages and disadvantages are described in more detail in the paper, and many other plant-based alternatives are also mentioned.

**Number of pages:** 29

**Number of figures:** 4

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 39

**Original in:** Croatian

**Key words:** alternative product, plant based milk, cow milk, nutritional value, production

**Date of the final paper defense:**

#### **Reviewers:**

1. Ph.D. *Jasna Halambel*, sen. lecturer
2. Ph.D. *Bojan Matijević*, college prof.
3. Ph.D. *Goran Šarić*, sen. lecturer
4. Ph.D. *Marijana Blažić*, college prof. (substitute)

**Final paper deposited in:** Library of Karlovac University of Applied Sciences, Trg J. J. Strossmayera 9, 47000 Karlovac, Croatia.

## Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Sirovine za proizvodnju biljnih napitaka.....</b>	<b>2</b>
2.1.1. Napitci proizvedeni iz žitarica.....	2
2.1.2. Biljni napitci proizvedeni iz mahunarki .....	4
2.1.3. Biljni napici iz orašastih plodova .....	6
<b>2.2. Proces proizvodnje biljnih napitaka.....</b>	<b>8</b>
2.2.1. Tehnološki proces proizvodnje biljnih napitaka.....	8
2.2.2. Antinutrijenti i bioaktivni spojevi u biljnim napitcima .....	9
2.2.3. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz kokosa.....	10
2.2.4. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz badema.....	11
2.2.5. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz soje.....	12
2.2.6. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz zobí .....	13
2.2.7. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz riže .....	14
<b>2.3 Nutritivna i zdravstvena vrijednost biljnih napitaka.....</b>	<b>15</b>
2.3.1. Nutritivna vrijednost napitka iz kokosa.....	15
2.3.2. Nutritivna vrijednost napitka iz badema.....	15
2.3.3. Nutritivna vrijednost napitka iz soje.....	16
2.3.4. Nutritivna vrijednost napitka iz zobí .....	18
2.3.5. Nutritivna vrijednost napitka iz riže .....	18
<b>2.4. Biljni napitci kao alternativa kravljem mlijeku .....</b>	<b>20</b>
2.4.1. Kravlje mlijeko.....	20
2.4.2. Usporedba nutritivne vrijednosti biljnih napitaka s kravljim mlijekom.....	21
2.4.3. Biljni napitci u prehrani djece i dojenčadi.....	23
<b>3. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>25</b>
<b>4. LITERATURA .....</b>	<b>26</b>

## 1. UVOD

Posljednjih desetljeća fokus prehrambene industrije, ali i samih potrošača, usmjeren je prema tome da hrana bude nutritivno vrijedna i bogata funkcionalnim sastojcima (Paul i sur., 2019., Verduci i sur., 2019). Ovaj trend popratila je mliječna industrija, ali stvoreni su i biljni napitci kao alternativa mlijeku za sve one osobe koje zbog zdravstvenih poteškoća (intolerancija na laktozu i ili alergija na proteine mlijeka), ali i vlastitih uvjerenja ne konzumiraju mlijeko i mliječne proizvode. (Aydar i sur., 2020). Također, ograničena dostupnost mlijeka i visoka cijena mogu biti razlozi nekonsumacije kravljeg, ali i ostalih vrsta mlijeka (Paul i sur., 2019).

Intolerancija na laktozu je kontinuirano rastuća bolest u cijelom razvijenom svijetu, posebno kod starije populacije. Oko 75% svjetske populacije ima simptome intolenrancije na laktozu (Silva i sur., 2020). Također, etničko podrijetlo utječe na učestalost intolerancije na laktozu. Najviše osoba intolerantnih na laktozu je u Južnoj Americi, Aziji i Africi, gdje više od 50% stanovnika nema enzim laktazu, a u nekim azijskim zemljama stopa je gotovo 100%. Populacija sjeverne Europe i Sjeveroamerikanci imaju najnižu stopu od 5% (Sethi i sur., 2016).

Neke osobe mogu biti alergične na protein mlijeka. Ova alergijska reakcija može se pojaviti u bilo kojoj dobi, čak i kod novorođenčadi koja se hrane humanim mlijekom. U gotovo polovice djece nestaje u dobi između 5. i 10. godine života, a toleranciju na proteine kravljeg mlijeka može razviti oko 80% djece u dobi do 16 godina (Penard-Morand i sur., 2005).

Određeni broj osoba preferira prehranu temeljenu na namirnicama biljnog porijekla, veganstvo i vegeterijanstvo te biljni napici zamjena mlijeku i omogućavaju obrok sličan tradicionalnoj prehrani. Industrija je razvila i tržištu nudi različite biljne napitke proizvedene iz badema, kokosa, soje, riže i zobi, a razvijaju se i neki novi.

Zbog svega navedenog, ovaj rad ima cilj opisati sirovine iz kojih se dobivaju biljni napitci kao alternativa mlijeku, specifičnosti tehnološkog postupaka i njihovu nutritivnu i zdravstvenu vrijednost, ali i usporedba s različitim vrstama mlijeka.



## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Sirovine za proizvodnju biljnih napitaka

Sirovine za biljne napitke mogu biti različite, a rastući trendovi uz uvriježene sirovine potiču industriju da koristi i neke nove te širi paletu ove vrste proizvoda. Prema vrsti sirovine biljni napitci mogu se razvrstati u pet zasebnih kategorija (Sethi i sur., 2016):

1. napitci proizvedeni iz žitarica,
2. napitci proizvedeni iz mahunarki,
3. napitci proizvedeni iz orašastih plodova,
4. napitci proizvedeni iz sjemenki i
5. napitci proizvedeni iz pseudožitarica

#### 2.1.1. Napitci proizvedeni iz žitarica

Žitarice su skupina jednogodišnjih biljaka iz porodice trava, a njihove plodove (zrna) koristimo u prehrani ljudi. Gotovo polovinu svih obradivih površina u svijetu zauzimaju upravo žitarice, a to ih čini najvažnijim ratarskim kulturama. Za proizvodnju biljnih napitaka koriste se: kukuruz, proso, riža i zob.

##### *Kukuruz*

Kukuruz (lat. *Zea mays*) žitarica koja se najviše konzumira u Indiji dok joj je podrijetlo iz Amerike. Kod uzgoja zahtijeva toplo vrijeme i dovoljnu opskrbu vodom. Kukuruz je bogat ugljikohidratima od čega najviše sadrži škroba i šećer saharozu. Ima nizak udio proteina pa se napitci iz kukuruza moraju nutritivno obogatiti. Često se na tržištu nalazi kombinacija napitka od soje i kukuruza. Napitak sadrži zasićene i nezasićene masne kiseline i slađeg je okusa u usporedbi s nekim drugim biljnim napitcima (Manarasa i sur., 2020).

##### *Proso*

Proso (lat. *Panicum miliaceum*) žitarica je prepoznatljiva po svom bogatom udjelu mineralnih tvari. Potječe iz Indije a nazivaju je i „žitarica siromašnih“. Uz mineralne tvari bogata je i vitaminima B kompleksa i fenolnim spojevima što pridonosi radu živčanog sustava. Poželjna je namirnica u prehrani osoba koje boluju od artritisa zbog lužnatih svojstva. Od mineralnih tvari željezo i magnezij su najviše zastupljeni, a količina kalcija koju sadrži veća je

nego u ostalim žitaricama. Veći sadržaj mineralnih tvari je izražen i u napitku od prosa gdje udio pepela iznosi i do 0,35% (Nair i sur., 2019). Prihvatljiva je žitarica kod ljudi koji boluju od celijakije jer ne sadrži gluten. Negativno svojstvo prosa čine spojevi poput tanina, fitata ili oksalata koji smanjuju hranjivu vrijednost ove namirnice (Kalinova 2007).

### *Riža*

Riža (lat. *Oryza sativa*) je žitarica koja je također visoko upotrebljiva sirovina za proizvodnju biljnih napitaka. Proizvodi se u najmanje 95% zemalja gdje prednjače Kina, Indonezija, Indija, Bangladeš i Vijetnam. Uzgaja se u područjima s visokom temperaturom zraka, obilnom količinom vode za navodnjavanje te zahtijeva glatku kopnenu površinu s nagibom od 1% (Smith i Dildav, 2003). Manji postotak riže uzgaja se u dijelovima Europe i Sjeverne i Južne Amerike U svom sastavu riža sadrži najviše ugljikohidrata, dok je siromašna proteinima i mastima što se odražava i na rižin napitak koji je među ostalim biljnim napitcima jedan od onih sa najnižim udjelom proteina. Napitak proizveden od smeđe riže sadrži 2-3 puta veću količinu minerala i vitamina te niži glikemijski indeks.

### *Zob*

Zob (lat. *Avena sativa*) višenamjenska je kultura koja pripada obitelji trava. Uzgaja se u hladnim i vlažnim klimama, a zahtijeva vodu tijekom cijelog vegetacijskog ciklusa. Jedna je od najjeftinijih žitarica. Zob u ljudskoj prehrani uvelike je tražena zbog svojih nutritivne i zdravstvene dobrobiti. Zob sadrži 2,3-8,5% dijetalnih vlakna naročito  $\beta$ -glukan koji se ističe po svojoj sposobnosti da smanjuje razinu glukoze u krvi Također topljiva vlakna u zobi utječu na smanjenje ukupnog i LDL kolesterola. Sadržaj lipida kreće se od 5 do 9%, a dugolančane masne kiseline su u zobi prisutne u znatno većim količinama od ostalih žitarica. Izuzetak čini fitinska kiselina koja ima negativan učinak jer sprječava apsorpciju cinka i željeza. Zob sadrži povoljan sastav visokokvalitetnih aminokiselina, a količina proteina je od 11 do 15%. Od ugljikohidrata škrob čini 60% te je ujedno i najzastupljeniji sastojak zobi. Zob ne sadrži gluten pa je sigurna za korištenje osobama intolerantnim na gluten (Sethi i sur., 2016; Erdal, 2021).

### 2.1.2. Biljni napitci proizvedeni iz mahunarki

Obitelj mahunarki se sastoji od biljaka koje za plod imaju mahune. Neke od uobičajenih mahunarki su leća, grašak, slanutak, grah mahunar, soja ili kikiriki. *Fabaceae* je latinsko ime roda ovih biljaka. Sve su zeljaste ili drvenaste, jednogodišnje ili višegodišnje biljke, a često sa složenim listovima. Njihovi benefiti dobro su istraženi, a posebno ih vole vegetarijanci. Mahunarke su pune proteina i željeza, a osim toga dobar su izvor cinka, kalija i vitamina B9. Mahunarke koje se koriste u proizvodnji biljnih napitaka su: kikiriki, lupina, mung grah, slanutak i soja.

#### Kikiriki

Kikiriki (*Arachis hyogea*) je mahunarka bogata proteinima i mastima koje su dobar izvor linolne i oleinske masne kiseline, a sadrži i dijetalna vlakna, vitamine, mineralne tvari, antioksidanse i fitostole (Erdal, 2021). Kikiriki sadrži 21,5% ugljikohidrata, 49,6% masti, 23,7% proteina i 8% sirovih vlakna (Sethi i sur., 2016). Potiče iz Južne Amerike, a sam plod raste ispod zemlje u mahunama. Napitak iz kikirikija najčešće se konzumira kod siromašnih skupina potrošača i pothranjene djece. Napitci od kikirikija i soje imaju zajedničko svojstvo prisutnost neželjene arome graha i trpkost okusa, pa im se često dodaju aditivi za poboljšanje arome. U primjeni je nekoliko metoda proizvodnje napitka od kikirikija. Prvi način je dobivanje kaše namakanjem i mljevenjem sirovog kikirikija te filtriranje same kaše radi uklanjanja taloga. Druga metoda je dobivanje brašna kikirikija kojem se dodaje voda u svrhu nastanka emulzije. Za dobivanje brašna može se koristiti sirovi, punomasni ili djelomično odmašćeni kikiriki koji se melje i peče. I treća metoda je korištenje izolata proteina kikirikija za proizvodnju napitka. Ta metoda je u najmanjoj primjeni zbog visokih troškova samog tehnološkog procesa (Dai i sur., 2022).

#### Soja

Soja (lat. *Glycine max*) potiče iz Azije, a najviše se uzgaja u Kini. Plod soje je mahuna obložena sitnim dlačicama unutar koje se nalazi nekoliko sjemenki, a za ljudsku prehranu se koriste sorte čije su sjemenke žute ili crne boje. Soja je bogata je visokovrijednim proteinima, nezasićenim masnim kiselinama, topljivim i netopljivim biljnim vlaknima te je poznata po izoflavonu. Izoflavon je fitoestrogen, a jedna šalica sojinog napitka sadrži 20 mg izoflavona (uglavnom genistein i daidzein). Poznato je da smanjuje kolesterol, ublažava simptome menopauze, prevenciju osteoporoze i smanjuje rizik od karcinoma prostate i dojke. Proteini

soje sadrže esencijalne aminokiseline i dobru biološku vrijednost (Kant i Brodway, 2015). Iz tog razloga, osobe koje svoju prehranu temelje na namirnicama biljnog porijekla, soja im je glavna alternativa za meso. Negativnim svojstva soje pripisuje se užegao i graškast okus soje koje uzrokuje enzim lipooksidaza koja katalizira oksidaciju polinezasićenih masnih kiselina što rezultira trpkosti okusa (Božanić, 2006). Uz kravlje mlijeko, jaja, ribu, orašaste plodove, kikiriki i žitarice soja je jedna od najviše zastupljenih namirnica koje uzrokuju alergije. Stoga osobe koje pokazuju alergijske reakcije na kravlje mlijeko imaju veliku šansu da pokazuju i reakcije na soju upravo zbog velikog sadržaja različiti proteina.

### Mung grah

Mung grad (lat. *Vigna radiata*) ili zeleni grah u prehrani ljudi za pripremu juha i variva, ali i kao stočna hrana. Uzgaja se većinom u azijskim zemljama, južnoj Europi i SAD-u, a najviše se konzumira u Indiji i Kini. Bogat je izvor proteina (18-32%), dijetalnih vlakna (25%), masti (2-5%) i mineralnih tvari (3,5%).

### Slanutak

Slanutak (lat. *Cicer arietinum*) još je jedna mahunarka pogodna za izradu biljnih napitaka. Napitci iz slanutka pomažu u liječenju kronične dijareje i pomažu pri pothranjenosti. Slanutak je dobar izvor vrijednih proteina od 20,9 do 25,27%. Sadrži vitamine riboflavin, tiamin, niacin, folati, vitamin A, te mineralne tvari fosfor, magnezij, željezo, kalij, bakar, mangan, cink i kalcij. Bogat je nezasićenim masnim kiselinama najviše oleinskom i linolnom zbog čega kao i kod ostalih mahunarki, napitak iz slanutka ima svojstven miris (Erdal, 2021).

### Lupina

Lupina (lat. *Lupinus*) je mahunarka podrijetlom iz Amerike (Erdal, 2021). Uzgaja se u zonama s umjerenom klimom, prevladava u Rusiji, Poljskoj, Čileu, a najviše u Australiji. Najpoznatija vrsta je australska lupina pod kojom se ubrajaju bijela i žuta lupina. Ta vrsta lupine ima visok udio proteina (29-44%) i dijetalnih vlakna (30%) te nizak udio masti i škroba (Manarasa i sur., 2020). Osim zadovoljavajuće količine proteina sadrži i veliku količinu dijetalnih vlakna, mineralnih tvaru, vitamina i polifenola (tanina i flavonoida) (Erdal 2021). Tijekom proizvodnje napitak od lupine obogaćuje se metioninom u svrhu poboljšanja nutritivne vrijednosti (Manarasa i sur., 2020).

### 2.1.3. Biljni napici iz orašastih plodova

#### Badem

Badem (lat. *Pronus dulcis*) je orašasto voće koje se uzgaja u području sredozemne klime najviše u Italiji, Španjolskoj, Grčkoj, Maroku i Kaliforniji. Njegova uporaba ponajviše je zbog jestivog sjemena dok se ostatak ploda upotrebljava za ishranu životinja. Vrlo je izdržljiva biljka pa podnosi klime od -4 pa sve do 50°C. Osim u prehrambenoj industriji veliku primjenu ima i u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Badem je bogat izvor proteina oko 25%, odličan izvor vitamina E u obliku alfa- tokoferola i mangana koji imaju zaštitnu ulogu od reakcije slobodnih radikala. Prisutnost arabinoze u pektinskim tvarima bademu se pripisuju prebiotička svojstva što doprinosi snižavanju razine kolesterola u krvi. Od ostalih nutrijenata sadrži kalcij, magnezij, selen, kalij, cink, fosfor i bakar (Sethi i sur., 2016). Pokazalo se kako badem pomaže kod amnezije i Alzheimerera, a posjeduje antimikrobna svojstva i antioksidativno djelovanje (Sobhy i sur., 2021). Neke osobe pokazuju alergijsku reakciju na badem, što mu daje negativno svojstvo u proizvodnji biljnih napitaka.

#### Lješnjak

Lješnjak (lat. *Corylus avellana*) je voće koje ima široku primjenu u cijelom svijetu. Najviše se proizvodi u Turskoj iz koje dolazi oko 75% ukupne svjetske proizvodnje. Najčešće se konzumira kao cijeli orah bio sirov ili pečen. Poželjan je u ljudskoj prehrani jer ima visok sadržaj ugljikohidrata s niskim glikemijskim indeksom, ali sadrži dijetalna vlakna, proteine, lipide, vitamine, mineralne tvari, fitosterole i fenolne spojeve. Od nezasićenih masnih kiselina najzastupljenije su oleinska i linolna. Lješnjak je dobar izvor vitamina E. Jezgra lješnjaka sadrži 50-73% lipida (Sen i Okur, 2023). Kožica lješnjaka koja se odbacuje tijekom proizvodnje ima najveće antioksidativno djelovanje i sadrži fenolne spojeve i dijetalna vlakna, te se u budućnosti razmatra da se taj nusproizvod koristi kao sastojak funkcionalne hrane (Dincki i sur., 2021). Na kvalitetu odnosno fizikalno-kemijska svojstva napitka od lješnjaka uveliko utječe vrsta lješnjaka i toplinska obrada (Sen i Okur, 2023). Napitci iz lješnjaka su bogate i kremaste teksture, dok je gorčina kod ovog orašastog ploda izostavljena.

#### Kokos

Kokos (lat. *Cocs nucifera*) ili drvo života namirnica koja se najviše konzumira u Aziji i Južnoj Americi. Indonezija, Filipini i Indija zemlje su s najvećom proizvodnjom kokosa u svijetu. Raste na ilovastom i glinastom tlu, pod toplom i vlažnom klimom od 27°C i 60%

relativne vlažnosti (Mandal, 2010). Kokos je bogat izvor dijetalnih vlaknima, vitaminima naročito C i E, mineralnih tvari i masnih kiselina, ali je siromašan proteinima. Od masnih kiselina ističe se laurinska kiselina koja pomaže u jačanju imunološkog sustava, elastičnosti krvnih žila, promicanju razvoja mozga i podiže razine HDL kolesterola koji smanjuje LDL kolesterol u krvotoku (Sethi i sur., 2016; Vanga i Raghavan, 2018). Vrijedi spomenuti i kokosovu vodu odnosno tekući endosperm koja je izvrsno prirodno i nutritivno bogato osvježavajuće piće. Konzumacija kokosovog napitka preporuča se zbog niza zdravstvenih pogodnosti. Naime kokosov napitak ima antimikrobna, antibakterijska, antivirusna i antikancerogena svojstva. Idealan je napitak za osvježenje jer ima svojstva hlađenja i pomaže kod probave (Erdal 2021).

### Pistacija

Pistacija (lat. *Pistacia vera*) je zeleno sjeme obloženo u nejestivoj ljusci i često konzumirani orašasti plod. Potiče iz Azije, a danas su najveći proizvođači SAD (Kalifornija), Turska i Iran. Uzgaja se u polusušnim regijama te uspijeva i u lošim uvjetima tla i uvjetima suše. Poput svih orašastih plodova pistacija ima povećan udio masti i to većinom nezasićenih masnih kiselina od kojih oleinska i linolna čine najveći udio. Predstavlja i zadovoljavajući izvor proteina koji čine 21% ukupne mase, a prednjače esencijalne aminokiseline. Pistacija je dobar izvor dijetalnih vlakna. Sadrži bakar, mangan, vitamin B6 i vitamin K, magnezij, fosfor i tiamin, fitoestole i dijetalna vlakna (Mandalori i sur., 2021).

Napitci iz pistacije također bogati su mastima i proteinima. Pistacija sadrži i funkcionalne spojeve poput luterina,  $\gamma$ -tokoferola i fenolnih spojeva, što potvrđuje da ima antioksidativni i protuupalni učinak. Proizvodnja napitka odvija se na način da su zrna pistacije namočena u vodi pri 20°C/4h, nakon čega se sa zrna skine kožica te se zrno usitni. Dobivena kaša miješa se s vodom u omjeru 1:5 na 80°C tijekom 30 minuta. Smjesa se ekstrakt se odvaja od krutog dijela filtracijom i zagrijava na 70°C, homogenizira i pasterizira na 85°C/30 min (Lin i sur., 2023).

### Orah

Još jedan široko rasprostranjen orašasti plod je orah (lat. *Juglans regia*.) koji potiče iz Azije. Danas se uzgaja u područjima od Europe do Japana te u dijelovima Kanade, Kalifornije i Argentine. Nutritivno je bogat proteinima, magnezijem, bakrom, folnom kiselinom, kalijem, dijetalnim vlaknima i vitaminom E. Preporuča se osobama sa srčanim bolestima i visokim kolesterolom zbog povoljnog omjera mono i polinezasićenih masnih kiselina i antioksidativnih

spojeva (Erdal 2021). Napitci proizvedeni iz oraha dolaze na tržište u kombinaciji sa sojinim napitcima u različitim omjerima kako bi se izbalansirao nutritivni sastav (Manasa i sur., 2020).

## **2.2. Proces proizvodnje biljnih napitaka**

### **2.2.1. Tehnološki proces proizvodnje biljnih napitaka**

Prvi korak u proizvodnji biljnih napitaka je priprema sirovine. Sirovina se ljušti i namače u vodi 3-18h ili u alkalnim otopinama koncentracija od 0,2-2%. Jedna od alkalnih otopina je natrijev bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) s ulogom da otkloni neželjeni okus graha koji je čest u biljnim napitcima, za blanširanje i odmašćivanje ili fermentaciju. Taj korak je od izuzetne važnosti jer je kasnije lakše provesti ekstrakciju, nutritivna i senzorska svojstva su poboljšana, a eliminirani su i neugodni okusi. Naredni korak je ekstrakcija u alkalnom mediju. Kako bi prinos od ekstrakcije bio veći postupak se može pospješiti povećanjem pH vrijednosti pomoću NaOH ili bikarbonata, povišenjem temperature ili uporabom enzima. Kada se koristi povišena temperatura jedna od novijih alternativa je zagrijavanje mikrovalovima, naročito kod sojinog napitka gdje se uz povećanu ekstrakciju povećava i sadržaj proteina, njihova topljivost kao i ukupna topljivost suhe tvari. Potrebno je odrediti optimalnu temperaturu ekstrakcije i tip mlina koji utječu na stabilnost biljnih napitaka. Previsoka temperatura ekstrakcije može denaturirati proteine te time narušiti topljivost i stabilnost. Nakon ekstrakcije slijedi filtracija odnosno dekantacija ili centrifugiranje. Ovdje se izdvajaju veće i grube čestice iz dobivene kaše. Odvojeni sustav može se dalje iskoristiti bilo za dobivanje ulja ukoliko sirovina sadrži dovoljno lipida, kao što je slučaj kod badema i kokosa, ili se koristi kao sastojak sladoleda ili sirovina za pečenje. Dobiveni ekstrakti nutritivno su siromašniji od same sirovine pa se biljni napici u većini slučajeva obogaćuju vitaminima, aromama, bojama, sladilima, stabilizatorima, mineralima i soli. A, D i B12, riboflavin, cink i kalcij su vitamini i minerali koji se najčešće dodaju. Od stabilizatora najviše su u uporabi karagenan, rižin škrob, kukuruzni dekstrini i različite vrste guma. Limunska kiselina služi kao antioksidansi u napitku. Najbitniji postupak za očuvanje stabilnosti proizvoda je homogenizacija. Naime biljni napitci nestabilne su suspenzije jer sadrže čestice poput škroba, vlakna i drugih staničnih materijala koji su ne topivi u vodi pa se talože i narušavaju fizikalna svojstva proizvoda i konzistenciju. Homogenizacijom se smanjuje promjer velikih čestica i odvajaju se kapljice lipida pod utjecajem visokog tlaka čineći suspenziju stabilnijom. Kao i kod svakog proizvoda koji se ne konzumira odmah nakon proizvodnje nužna je toplinska obrada. Kombinacija temperature i vremena osigurava da se broj mikroorganizama smanji na razinu koja ne predstavlja opasnost kvarenja proizvoda i

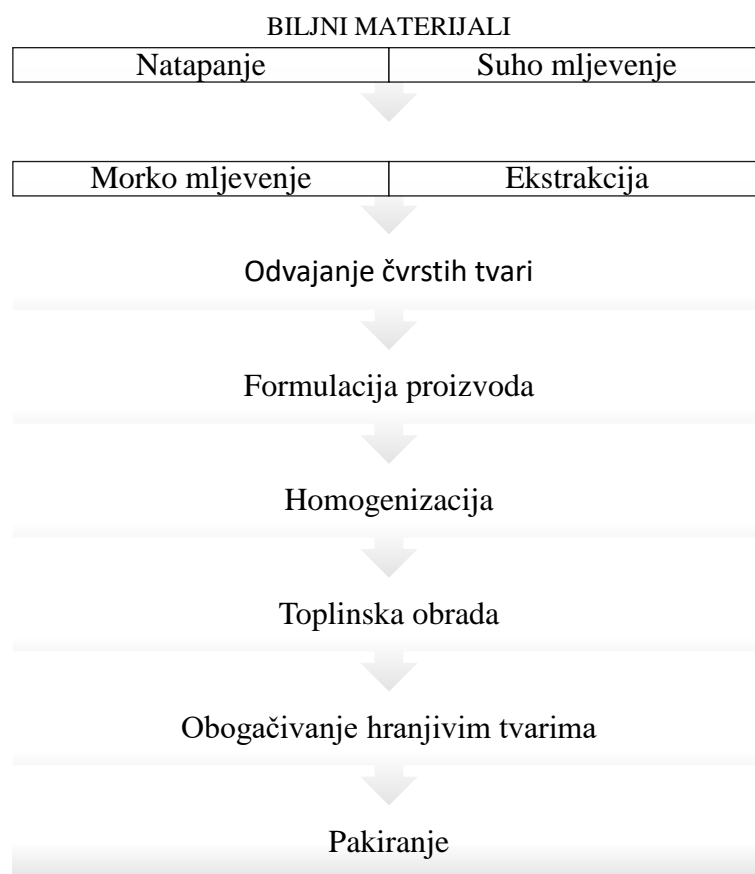
inaktiviraju se enzimi . Biljne alternative većinom se podvrgavaju pasterizaciji ispod 100°C ili tretiraju UHT postupkom. Rok upotrebe je različit i ovisi o sirovini, procesu proizvodnje, stabilnosti emulzije i korištenom toplinskom tretmanu. Pa tako svježiji pasterizirani proizvodi koji nisu pakirani imaju rok trajnosti 2-3 dana, pasterizirani i aseptički pakirani 12-30 dana pod uvjetom da se skladište na niskim temperaturama i oni koji su sterilizirani i aseptički pakirani mogu trajati od 90-170 dana na sobnoj temperaturi. Kada je proizvod siguran pakira se u ambalažu koja je za napitke najčešće višeslojna kartonska ambalaža poput Tetra Paka ili u plastične boce (Reyees-Jurado i sur. 2021).

### 2.2.2. Antinutrijenti i bioaktivni spojevi u biljnim napitcima

Antinutrijenti su spojevi prirodnog ili sintetskog podrijetla čija prisutnost ometa apsorpciju hranjivih tvari. Njihova prisutnost pronalazi se u žitaricama, mahunarkama i orašastim plodovima koji nisu obrađeni. Najviše se ističu inhibitor tripsina, tanini, fitinska kiselina i oksakati. Od ostalih antinutrijenata tu su saponini, inhibitor proteaze i lektini. Inhibitor tripsina se spominje u slanutku soji i grahu, a prisutan je i kod mahunarka. Njegov negativan utjecaj je što smanjuje apsorpciju proteina. Tanini su oligomeri prisutni u mahunarkama u dijelu mekinja, a pokazuju antinutritivna svojstva utječući na probavu hranjivih tvari i sprječavajući da tijelo apsorbira korisne bioraspoložive tvari. U sjemenkama, žitaricama, orašastim plodovima i mahunarkama fosfor je pohranjen kao fitinska kiselina u obliku fitata. Negativan čimbenik fitata je što se tijekom kuhanja ne razgrađuju jer su toplinski stabilni pa mogu uzrokovati nisku mineralnu bioraspoloživost, topljivost i probavljivost proteina i ugljikohidrata. Pozitivno je to što se većina antinutrijenata uklanja, pošto se nalaze u većim koncentracijama u dijelovima plodova koji se odstranjuju tijekom procesa obrade ljuštenjem ili namakanje. Fermentacija i toplinska obrada također uništavaju antinutrijente.

Bioaktivni spojevi su dodatni nutritivni elementi prisutni u malim količinama. Pokazuju brojne zdravstvene dobrobiti poput zaštite od raka, smanjenje rizika od bolesti srca i poticanje razvoja mozga. No tijelo ne apsorbira jednako dodane hranjive tvari i one koje se prirodno nalaze. Stoga postoji razlika u bioraspoloživosti nutrijenata kravljeg mlijeka i biljnih alternativa (Reyes-Jurando i sur., 2021).

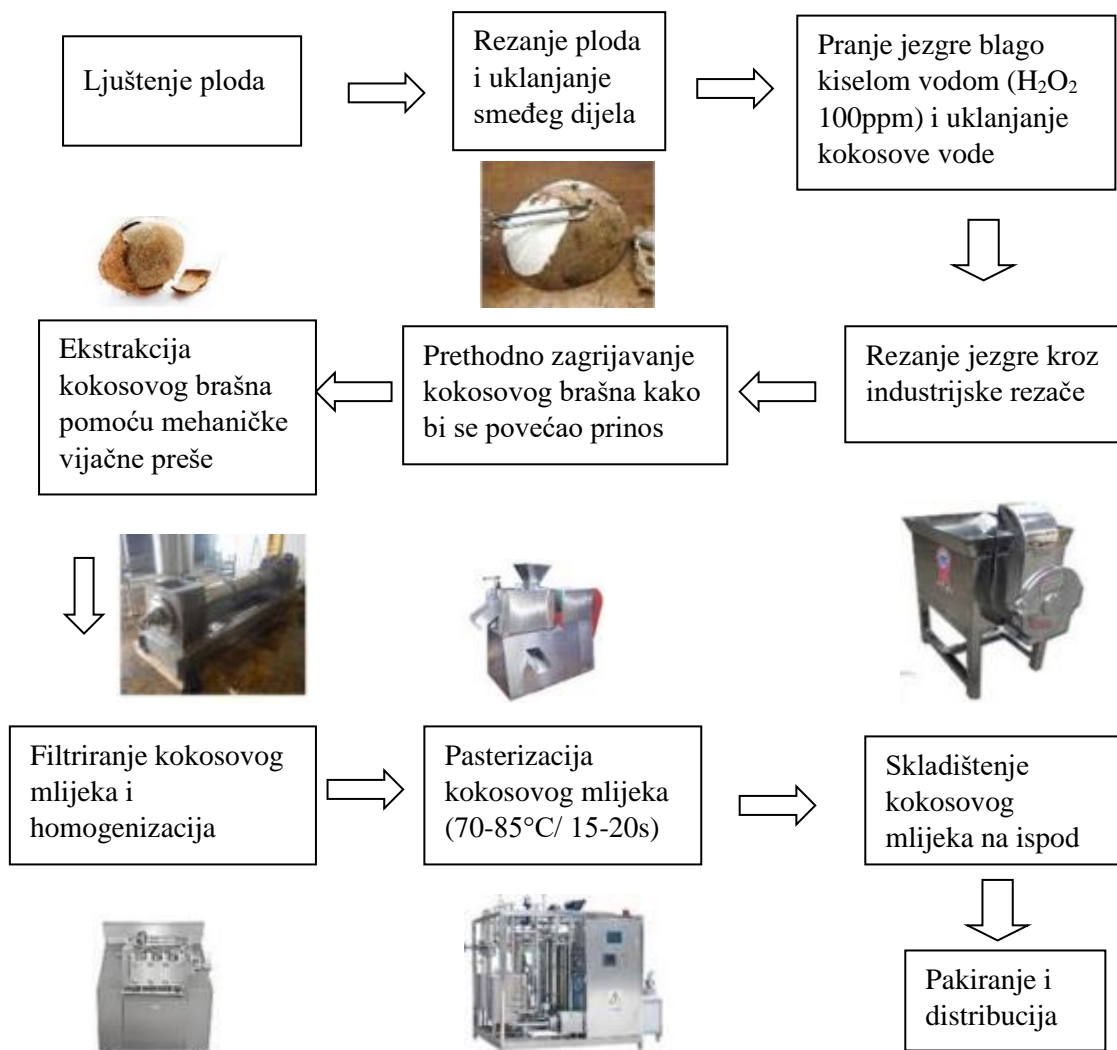




**Slika 1.** Dijagram toka proizvodnje biljnih alternativa (Reyes-Jurando i sour., 2021).

### 2.2.3. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz kokosa

Zreli kokosov orah oljušti se, očisti i usitni na komadiće. Meso se odvaja od kore i uklanja se smeđa kožica. Njeno uklanjanje nužno je jer bi dala tamnu nijansu napitku i neugodan okus. Zatim se komadići kokosa ispiru deioniziranom vodom jer je kokos bogat kalcijem i magnezijem. Dalje se kokos usitnjava sve dok se ne dobije glatka homogena smjesa odnosno kokosovo vrhnje. Nastala viskozna kaša filtrira se i ekstrahira. Dobiveni ekstrakt miješa se sa vrućom vodom te ponovo prolazi postupak ekstrakcije. Posljednji korak je pasterizacija dobivenog napitka na 62,8°C 30-60 minuta (Tulashie i sour., 2022). Napitak se može termički obraditi i na 121°C/5 min. Zbog velike količine zasićenih masti treba pripaziti ukoliko je razdoblje skladištenja dulje od dva mjeseca dolazi do oksidacije lipida te se povećavaju aldehidi što rezultira smanjenjem nutritivne vrijednosti (Vanga i Raghvan, 2017). Tijekom proizvodnje kokosovom napitku mogu se dodati lecitin za esterifikaciju i gume za zgrušavanje i teksturu, a kako bi se napitak nutritivno obogatio dodaje se kalcij i vitamini A,D i B12 (Andreo i sour., 2020).



**Slika 2.** Pojednostavljeni dijagram toka procesa postrojenja za preradu kokosa (Jayanetti i sour., 2023).

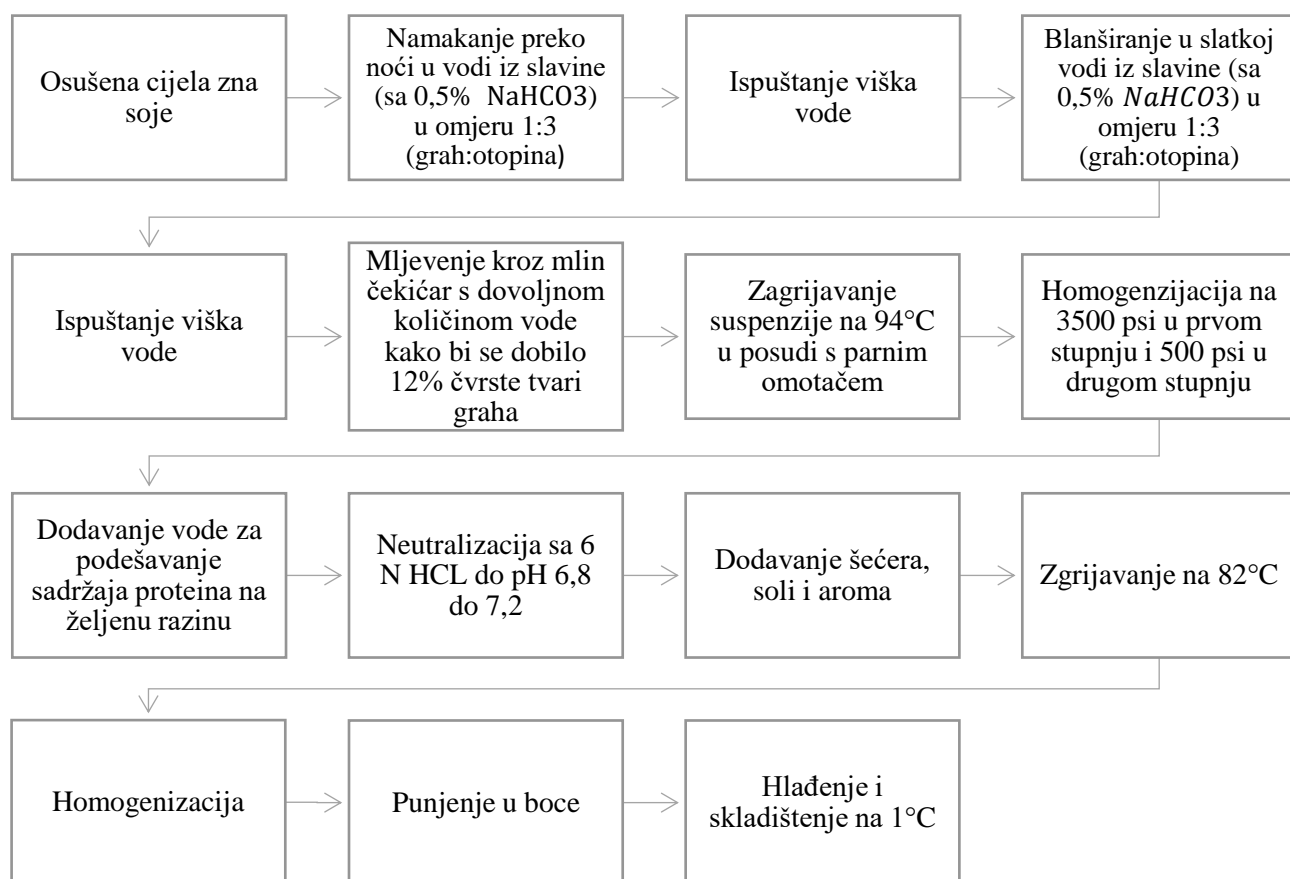
#### 2.2.4. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz badema

Bademov napitak koloidna je dispencija koja se dobiva miješanjem vode sa bademima u pasti ili prahu (Vanga i Raghavan, 2017). Namakanje i mljevenje badema s viškom vode početak je proizvodnje. Voda i bademov prah u omjeru 8:1% zagrijavaju se na 90°C uz dodatak 0,1% stabilizirajućeg hidroksida. Nakon zagrijavanja slijedi postupak centrifugiranja u svrhu uklanjanja velikih i krutih čestica, te se dobiva bistra tekućina. Radi ujednačavanja teksture i izgleda što sličnijem kravljem mlijeku tekućina se homogenizira pod viskom tlakom od 180 000hPa. Završni postupak je sterilizacija kako bi se proizvodu uklonili neželjeni mikroorganizmi i osigurala stabilnost proizvoda. Najčešće se toplinska obrada vrši UHT tretmanom nakon čega slijedi aseptično pakiranje napitka u ambalažu (Sethi i sour 2016). Proizveden bademov napitak može se i pasterizirati ali to rezultira kraćim rokom upotrebljivosti i zahtijeva hlađenje. U

bademov napitak dodaju se mješavine vitamina i minerala, soli, aditivi, gume, askorbinska kiselina, suncokret i lecitin.

#### 2.2.5. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz soje

Priprema započinje obradom zrna. Zrna soje sortiraju se kako bi se izdvojila deformirana zrna i očiste se od koštica i oštećenja. Suho sojino zrno zatim je ispravo i natopljeno u vodi kroz 12 sati. Nakon natapanja soje se ispere i blanšira u 1,25% otopini NaHCO<sub>3</sub> kroz 30 minuta. Redehidrirana soja ponovo se ispire i ručno oljušti. Sjemenke se usitnjavaju uz dodatak vode, a kasnije se dodaju i antioksidansi i konzervansi. Dobiveni napitak podvrgava se toplinskoj obradi u svrhu očuvanja proizvoda (Kohli i sur., 2017). Poznato je da soja ima najintenzivnije izražen neugodan okus graha. Kako bi proizvod bio senzorski prihvatljiviji nužno je taj okus tokom procesa proizvodnje ukloniti. Postoji nekoliko načina uklanjanja i dezodoriranja okusa. Prvi primjer je vakumska obrada na visokoj temperaturi gdje se uklanja većina hlapljivih tvari kao što su masne kiseline kratkog lanca, steroli i sumpor. Druga metoda je Cornellova metoda vrućeg mljevenja. Zrna soje natopljena su i mljevena u kipućoj vodi ili pari u svrhu dobivanja suspenzije na 80°C. Suspenzija se zadržava na toj temperaturi deset minuta kako bi se inaktivirala lipoksigenaza. (Sethi i sur., 2016). To je enzim koji katalizira oksidaciju više nezasićenih masnih kiselina, a njihov produkti su aldehidi i ketoni osobito heksal i heptanal koju su odgovorni za grašast okus (Božanić, 2006). Još jedna metoda je prethodnog blanširanja u Illinoisu gdje se namočena zrna blanširaju u kipućoj vodi također sa ciljem inaktivacije enzima lipoksigenaze. (Sethi i sur., 2016). Još neke od metoda su upotreba odmašćenih početnih sirovina (odmašćeno sojino brašno, koncentrat proteina soje), prikrivanje gorčine i neželjenih okusa zaslađivanjem i aromatizacijom (npr. aroma čokolade i kave) i razvoj genetički modificiranih sorti soje bez lipoksigenaze (Božanić, 2006).



**Slika 3.** Dijagram toka tehnološkog procesa proizvodnje biljnog napitka iz soje (Sethi i sur., 2016).

#### 2.2.6. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz zobi

Zobeni napitak sastavljen je od zobenog brašna i vode uz dodatak biljnih ulja, soli, stabilizatora, mješavine vitamina i minerala, zaslađivača i aroma. Zob se miješa sa vodom kako si se stvorila kaša. Dobivena kaša prolazi kroz proces hidrolize. Hidroliza je izuzetno bitan korak u proizvodnji zobenog napitka (Cooper i sur., 2020). Škrob čini najveći dio zobi (55-60%) te time ujedno predstavlja probleme u proizvodnji i pripremi stabilne emulzije. Naime, primjenom topline škrob želatinizira što rezultira većom viskoznošću tekućine, a to nije poželjno jer napitak poprima konzistenciju gela. Rješenje je hidroliza škroba, najčešće enzimska hidroliza koja se odvija na 70- 75°C (Sethi i sur., 2016). Potencijalne problem mogu uzrokovati i lipidi koji pridonose lošem okusu i tamnjenju proizvoda na visokim temperaturama (Silva i sur., 2019). Nakon hidrolize smjesa se filtrira a dobiveni napitak se sterilizira UHT tretmanom (Cooper i sur., 2020). Zobeni napitak nužno je obogatiti kalcijem s obzirom da sadrži znatno malu količinu kalcije u usporedbi s kravljim mlijekom.



**Slika 4.** Dijagram toka tehnološkog procesa proizvodnje biljnog napitka iz zobi (Deawal i sur., 2014).

#### 2.2.7. Tehnološki postupak dobivanja biljnog napitka iz riže

Proizvodnja rižinog napitka započinje na način da se zrna riže samelju, potpuno ili djelomično. Potpuno mljeveno riži uklanja se ljuska, klica i mekinje i takva riža naziva se bijela riža, dok se djelomično mljevenoj riži odstranjuje samo ljuska, a takva riža se naziva smeđa riža. U potpuno mljevenoj riži veći su gubitci vitamina, minerala i vlakna. Daljnji proces teče da se usitnjena riža pretvara u kašu miješanjem s vodom i filtrira kako bi se uklonile sve prevelike i grube čestice. Preostala smjesa tretira se enzimima sa svrhom razgradnje škroba kojeg je u riži najviše, te se omogući suspenzijska smjesa. Nakon postignute viskoznosti napitku se dodaju ulja, soli, stabilizatori, arome, sladila i obogaćuje ga se vitaminima i mineralima. Nakon dodavanja ulja, homogenizacijom se proizvodi emulzija stvarajući kremast i stabilan rižin napitak (Lamothe i sur., 2020).

## 2.3 Nutritivna i zdravstvena vrijednost biljnih napitaka

### 2.3.1. Nutritivna vrijednost napitka iz kokosa

Kokosov napitak bogat je vitaminima i mineralima poput željeza, kalcija, kalija, magnezija i cinka, a sadrži i veću količinu vitamina C i vitamina E koji pomaže u borbi protiv starenja. Kalorije u ovoj vrsti napitka manje su nego u drugim alternativama. Većina kalorija dolazi iz zasićenih masti jer ugljikohidrata ima malo (Vanga i Raghvan, 2018). Količina proteina je svega 0,21 g na 100 g proizvoda dok neka istraživanja navode kako proteina nema uopće. Kod aromatiziranih kokosovih napitaka uočljiva je veća količina ugljikohidrata nego kod nezaslađenog pića, a razlog tome su dodani šećeri (Andreo i sur., 2020). Veća količina masti može prouzročiti probleme kod skladištenja zbog oksidacije lipida što rezultira povećanim sadržajem aldehida (Vanga i Raghvan, 2018). Užežlost dovodi do neugodnog okusa a može doći i do razdvajanja faza (Erdal, 2021). U kokosovom napitku kao i u majčinom mlijeku prisutna je laurinska kiselina. Ona je zaslužna za promicanje razvoja mozga, jačanju imunološkog sustava i održivost elastičnih žila (Sethi i sur., 2016). Laurinska kiselina doprinosi podizanju razine HDL kolesterola koji pomaže u smanjenju razine LDL kolesterola u krvotoku (Vanga i Raghvan, 2018).

**Tablica 1.** Sastav 100 g biljnog napitka iz kokosa (USDA 2020).

SASTAV	KOLIČINA	SASTAV	KOLIČINA
Voda	94,57 g	Kalcij, Ca	188 mg
Energija	31 kcal	Željezo, Fe	0,3 mg
Proteini	0,21 g	Kalij, K	19 mg
Ukupni lipidi	2,08 g	Natrij, Na	19 mg
Ugljikohidrati	2,92 g	Vitamin B12-dodan	0,63 µg
Vlakna	0 g	Vitamin A	63 µg
Ukupni šećeri	2,5 g	Ukupno zasićene masne kiseline	2,083 g

### 2.3.2. Nutritivna vrijednost napitka iz badema

U tablici prikazan je nutritivni sastav 100 g nezaslađenog bademovog napitka. Energetska vrijednost napitka ovisi o sadržaju ugljikohidrata, proteina i masti. Najveća dobit energije proizlazi iz masti, a najviše prisutne su nezasićene masne kiseline. Sadržaj proteina i

ugljikohidrata je nizak jer tijekom obrade većinski dio proteina zaostaje u pulpi (Sethi i sur.,2016.). Stoga iako je badem kao voće bogato proteinima to kod bademovog napitka nije slučaj. Od vitamina najviše se ističe vitamin E (alfa-tokoferol) koji je prirodno prisutan u bademu u većoj količini (6,33%) (Erdal, 2021). S obzirom da ljudski organizam ne može sintetizirati vitamin E nužno ga je unositi hranom, a ima i zaštitnu ulogu od reakcija slobodnih radikala (Sethi i sur., 2016).

**Tablica 2.** Sastav 100 g biljnog napitka iz badema (USDA, 2021).

SASTAV	KOLIČINA	SASTAV	KOLIČINA
Voda	97,4 g	Cink, Zn	0,021 mg
Energija	15 kcal	Mangan, Mn	0,045 mg
Dušik	0,09 g	Jod, I	< 10µg
Proteini	0,55 g	Selen, Se	< 2,5 µg
Ukupne masti	1,22 g	Molibden, Mo	< 2,5µg
Zasićene masne kiseline	0,104 g	Tiamin	< 0,011 mg
Nezasićene masne kiseline	0,729 g	Riboflavin	0,033 mg
Polinezasićene masne kiseline	0,276 g	Niacin	0,074 mg
Trans masne kiseline	0,00g	Vitamin B6	<0,01 mg
Pepeo	0,49 g	Biotin	1,02 µg
Ugljikohidrati	0,34 g	Folati	<6 µg
Kalcij	173 mg	Vitamin B12	0,34 µg
Željezo	0,29 mg	Vitamin A	41 µg
Magnezij	6,8 mg	Vitamin E (alfa-tokoferol)	3,32 mg
Fosfor	30 mg	Vitamin D (D2+D3)	37,1 IU
Kalij	31 mg		
Natrij	60 mg		

### 2.3.3. Nutritivna vrijednost napitka iz soje

Sojin napitak nutritivno je najbogatiji odnosno sadrži najveću količinu proteina od većine biljnih alternativa. Sadrži svih 9 esencijalnih aminokiselina (Goldberg i sur., 2020). Količina proteina iznosi 3,55 g. To ujedno doprinosi i većoj energetske vrijednosti napitka. Soja i sojini proizvodi najpoznatiji su izvor izoflavona. To je polifenol koji pripada skupini

fitoestrogena čija je struktura homologna ljudskim estrogenima (Božanić, 2006). U najvećim količinama prisutni su genistin i daidzin, a slijede ih glycitin, daidzein i genistein. Polinezasićene masne kiseline su najzastupljenije od ukupnih lipida i sačinjavaju 1,15 g. Od minerala ističu se kalij, kalcij, fosfor i natrij.

**Tablica 3.** Nutritivni sastav 100 g sojinog mlijeka( USDA, 2021).

<b>SASTAV</b>	<b>KOLIČINA</b>	<b>SASTAV</b>	<b>KOLIČINA</b>
Voda	92,4 g	Selen, Se	1,9 µg
Energija	38 kcal	Molibden, Mo	58,4 µg
Dušik	0,57 g g	Tiamin	0,063 mg
Proteini	3,55 g	Riboflavin	0,084 mg
Ukupne masti	2,12 g	Niacin	0,236 mg
Zasićene masne kiseline	0,314 g	Biotin	3,34 µg
Monozasićene masne kiseline	0,416 g	Folati	20 µg
Polinezasićene masne kiseline	1,15 g	Vitamin B6	0,055 mg
Vlakna	0,64 g	Vitamin B12	0,39 µg
Ugljikohidrati	1,29 g	Vitamin A	58 µg
Kalcij, Ca	101 mg	Vitamin E	0,16 mg
Željezo, Fe	0,54 mg	Vitamin D (D2+D3)	0,68 µg
Fosfor, P	69 mg	IZOFLAVONI	
Kalij, K	158 mg	Daidzein	0,46 mg
Natrij, Na	34 mg	Genistein	0,38 mg
Cink, Zn	0,31 mg	Daidzin	12,9 mg
Bakar, Cu	0,108 mg	Genistin	18,81 mg
Mangan, Mn	0,208 mg	Glycitin	1,36 mg
Jod, I	<10 µg		



#### 2.3.4. Nutritivna vrijednost napitka iz zobi

U zobenom napitku prevladavaju ugljikohidrati od kojih dolazi i najveći dio energije jer je sadržaj proteina je nizak svega 1,25 g na 100 ml dok je sadržaj lipida također nizak 2,08 g. Od minerala najzastupljeniji su kalij, kalcij i fosfor. Već spomenuta dijetalna vlakna prisutna u zobi od velikog su značaja naročito  $\beta$ -D glukan poznatiji kao  $\beta$  glukan.

**Tablica 4.** Sastav 100 mL biljnog napitka iz zobi (USDA, 2019).

SASTAV	KOLIČINA	SASTAV	KOLIČINA
Energija	50 kcal	Željezo, Fe	0,12 mg
Proteini	1,25 g	Fosfor, P	112 mg
Lipidi	2,08 g	Kalij, K	162 mg
Ugljikohidrati	6,67 g	Natrij, Na	42 mg
Vlakna	0,8 g	Riboflavin	0,25 mg
Šećeri	2,92 g	Vitamin B12	0,5 $\mu$ g
Kalcij, Ca	146 mg	Masne kiseline	0,21 g

#### 2.3.5. Nutritivna vrijednost napitka iz riže

Riža je poznat izvor ugljikohidrata pa samim tim i rižin napitak sadrži veću količinu ugljikohidrata. Većina kalorija dolazi upravo iz ugljikohidrata jer je proteinima i mastima siromašno. Razgradnja ugljikohidrata u šećere zaslužna je za sladak okus proizvoda (Vanga i sur., 2018). Proteina ima svega 0,28 g na 100 g napitka. Od masnih kiselina u tablici najviše je mononezasićenih masnih kiselina dok zasićenih i trans masnih kiselina nema. Sadrži zadovoljavajuće količine navedenih mineralnih tvari poput kalcija, magnezija, kalija, fosfora, natrija i selen. Željezo je mineral koji je najzastupljeniji, a nalazi se u mekinji. Unatoč tome što je riža bogata željezom, rižin napitak u većini slučajeva obogaćuje se željezom jer se mekinje tijekom procesa proizvodnje uklanjaju (Erdal i sur 2021).

**Tablica 5.** Sastav 100 g biljnog napitka iz riže (USDA, 2019).

<b>SASTAV</b>	<b>KOLIČINA</b>	<b>SASTAV</b>	<b>KOLIČINA</b>
Voda	89,28 g	Selen, Se	2,2 µg
Energija	47 kcal	Vitamin C	0 mg
Proteini	0,28 g	Tiamin	0,027 mg
Ukupne masti	0,97 g	Riboflavin	0,142 mg
Zasićene masne kiseline	0 g	Niacin	0,38 mg
Polinezasićene masne kiseline	0,313 g	Vitamin B6	0,039 mg
Mononezasićene masne kiseline	0,625 g	Vitamin B12	0,63 µg
Ugljikohidrati	9,17 g	Vitamin A	63 µg
Vlakna	0,3 g	Vitamin E	0,47 mg
Kalcij, Ca	118 mg	Vitamin E, dodan	0,13 mg
Željezo, Fe	0,2 mg	Vitamin D (D2+D3)	1 mg
Magnezij, Mg	11 mg	Vitamin K	0,2µg
Fosfor ,P	56 mg	Folati	2 µg
Kalij, K	27 mg	Kolin	2,1 mg
Natrij, Na	35 mg	Retinol	63 µg
Cink, Zn	0,13 mg		
Bakar, Cu	0,037 mg		

## 2.4. Biljni napitci kao alternativa kravljem mlijeku

### 2.4.1. Kravlje mlijeko

Pojam mlijeko označava kravlje mlijeko dobiveno iz mliječne žlijezde ženskih sisavaca određeno vrijeme nakon poroda. Sva ostala mlijeka moraju se zasebno imenovati. Kravlje mlijeko jedna je od najvrjednijih sirovina, a njegova proizvodnja je najveća u usporedbi sa ostalim mlijekom životinjskog porijekla čak 82,7%. Svakodnevno ga konzumira milijarde ljudi diljem svijeta zbog svog nutritivnog sastava koji pridonosi očuvanju zdravlja. Na tržištu se nalazi svježe kravlje mlijeko odnosno ono koje je pasterizirano i trajno kravlje mlijeko koje je podvrgnuto sterilizaciji. Prema sadržaju masti može se naći ekstra punomasno kravlje mlijeko (4%-9,99% m.m.), punomasno mlijeko (<3,5% m.m), djelomično obrano (1,5%-1,8% m.m.) i obrano mlijeko (>0,5% m.m.).

**Tablica 6.** Sastav 100 g punomasnog mlijeka (USDA, 2018).

NUTRIJENT	KOLIČINA	NUTRIJENT	KOLIČINA
Energija	60 kcal	Cink, Zn	0,41 mg
Voda	88,1 g	Bakar, Cu	0,001 mg
Proteini	3,28 g	Selen, Se	1,9 µg
Ukupni lipidi	3,2 g	Vitamin C	0 mg
Ugljikohidrati	4,67 g	Tiamin	0,056 mg
Vlakna	0 g	Riboflavin	0,138 mg
Ukupni šećer	4,81 g	Niacin	0,105 mg
Kalcij, Ca	123 mg	Vitamin B6	0,061 mg
Željezo, Fe	0 mg	Vitamin B12	0,54 mg
Magnezij, Mg	12 mg	Retinol	31 µg
Fosfor, P	101 mg	Vitamin A	32 µg
Kalij, K	150 mg	Vitamin D	1,1 µg
Natrij, Na	38 mg	Kolesterol	12 mg

U tablici 6. prikazan je nutritivni sastav mlijeka. Sastav mlijeka može biti vrlo promjenjiv, a čimbenici koji na to utječu su: pasmina životinje i njeno zdravstveno stanje, stadij laktacije, način i vrsta hranidbe, sezona i način mužnje što se odnosi na ručnu i strojnu mužnju. Kao i sva biljna mlijeka i kravlje mlijeko sadrži najveći postotak vode. Ona u mlijeku može biti kao slobodna i vezana. Slobodna voda je ona u kojoj se nalaze suhe tvari mlijeka. Vezana voda

je ona koju suhi sastojci vežu na sebe odnosno adsorbiraju. Tako je ona vezana na kazein, protein sirutke, membranu masne globule, laktozu i druge sastojke.

Mliječna mast nalazi se u obliku globula koja sadrži jezgru i membranu, a sastavljena je najviše od triacilglicerola. Od masnih kiselina u mlijeku najveći sadržaj je zasićenih masnih kiselina naročito palmitinske, a ostatak čine nezasićene masne kiseline ponajviše oleinska.

Laktoza, mliječni šećer, disaharid je  $C_{12}H_{22}O_{11}$  koji se sastoji od L-D-glukoze i  $\beta$ -D galaktoze a te dvije molekule povezuje  $\beta$ -galaktozil-1,4-glukozidna veza. Upravo laktoza predstavlja glavni problem kod konzumacije mlijeka među populacijom koja ima nedostatak ili je potpuno netolerantna na enzim lakzau ( $\beta$ -galaktozidazu). Njegov nedostatak uzrokuje probavne smetnje, nadutost i dijareju ali i glavobolju. Te osobe na tržištu mogu naći mlijeko bez laktoze, gdje je laktoza podvrgnuta hidrolizi. Laktoza se hidrolizira na glukozu i galaktozu koji su slađi šećeri od laktoze pa samim tim često se može uočiti kako je takvo mlijeko slađe od običnog. Sirup hidrolizirane laktoze koristi se kao sladilo u prehrambenoj industriji. Količina laktoze u svježem kravljem mlijeku iznosi prosječno 4,7%. Ta količina može biti znatno manja ukoliko je kraj razdoblja laktacije ili je životinja bolesna.

Kazein i protein sirutke dva su glavna tipa proteina u kravljem mlijeku. Nalaze se u omjeru 80:20. Razlikuju se po kemijskom sastavu i strukturi ali i po funkcionalnim i tehnološkim svojstvima te zdravstvenoj vrijednosti. U mlijeku je potvrđeno više od 200 različitih proteina, a energetska vrijednost prosječno iznosi 4 kcal/g. Proteini sirutke imaju veću biološku vrijednost od kazeina zbog sadržaja lizina kojeg ima i preko 40%. Zbog prisutnog imunoglobulina mlijeko pozitivno utječe na organizam štiteći ga od štetnih bakterija, virusa, toksina, alergijskih reakcija i nekih stranih proteina (tumora).

Od mineralnih tvari u mlijeku najviše su prisutni K, Ca, P, Mg, Na, S, kloridi, citrati, dok se u tragovima nalaze Zn, Si, Mn, Se, Cu i dr. Omjer Ca/P u kosturu odrasle osobe jednak je omjeru Ca/P u mlijeku. Vitaminima B2 i B12 mlijeko je najbogatije. Vitamin A sadrži u obliku provitamina B-karotena. Prisutan je i vitamin D koji je bitan kod apsorpcije kalcija i mineralizacije kostiju, a u vrlo malim količinama sadrži i vitamin E i K (Božanić, 2006).

#### 2.4.2. Usporedba nutritivne vrijednosti biljnih napitaka s kravljim mlijekom

Prema sadržaju proteina jedino sojin napitak ima slične vrijednosti kravljem mlijeku. Međutim oni se razlikuju po količini i kvaliteti proteina. „Kvaliteta proteina temelji se na sastavu aminokiselina, probavljivosti, bioraspoloživosti i specifične protein komponente. Protein kravljeg mlijeka sadrži sve aminokiseline i zato je kompletan protein, dok biljnim

pićima nedostaje prisutnost esencijalnih aminokiselina. Stoga proteini u kravljem mlijeku i biljnim alternativama nisu isti. Najveću probavljivost imaju izolat i koncentrat proteina sirutke i koncentrat proteina mlijeka. Od biljnih napitaka najveći probavljivost ima izolat proteina soje, dok ostatak ima nižu probavljivost. Na probavljivost proteina utječe profil aminokiselina, odnosno savijanje i umrežavanje lanaca, a također utječu obrada hrane i prisutnost emulgatora.

Svi biljni napici sadrže znatno manje količine nutritivnog profila od kravljeg mlijeka iz određenog sastojka. Tako npr. kokosov napitak sadrži znatno manje masti od „pravog“ kokosovog mlijeka dobivenog iz kokosa. Ukupni energetske sadržaj istog mlijeka može nadaleko varirati između različitih proizvođača iste vrste napitka.

Sadržaj šećera u biljnim napicima varira. Zob i riža sadrže najveći sadržaj šećera što rezultira hidrolizom škroba tijekom procesa obrade. Zbog toga napitak od zobi i riže sadrže najveći udio maltoze i/ili glukoze. Saharoza i fruktoza mogu se naći u bademovom i sojinom napitku što je rezultat dodavanja šećera kao što mogu biti koncentrat jabuke, saharoza ili javorov sirup. Ti dodani šećeri mogu zavarati kod energetske vrijednosti proizvoda jer će zbog dodanih šećera i zaslađivača količina kalorija biti veća.

Mineralne tvari su u ljudskom tijelu izuzetno bitne. Mogu biti u različitim kemijskim oblicima ili vezani za dio molekule. Previsok ili prenizak unos minerala može uzrokovati nekoliko zdravstvenih problema kod ljudi. U kravljem mlijeku najviše su prisutni kalij i kalcij, a izuzetno je bitan omjer kalcija i fosfora (Ca:P) budući da je njihov metabolizam povezan s kostima, crijevima i bubrezima. Sojin napitak pokazuje najveći sadržaj kalija, kalcija najviše ima u bademovom i zobenom napitku, a fosfor je prisutan u rižinom i sojinom napitku. Sojin i kokosov napitak sadrže najveće količine magnezija dok bademov napitak sadrži najviše natrija, a slijede ga zob i soja.

Kravlje mlijeko osigurava dovoljnu količinu vitamina A,D,E i K. To su vitamini koji su topivi u mastima, a bitni su jer se apsorbiraju i transportiraju s mastima te pohranjuju u jetri i masnom tkivu. Biljne alternative često sadrže i veći udio ovih vitamina nego u kravljem mlijeku. Razlog tome je što se biljna mlijeka većinom obogaćuju vitaminima tokom procesa proizvodnje. Ne postoje podaci o sadržaju vitamina K u biljnim alternativama dok ga kravlje mlijeko sadrži 0,26 µg/100 ml. Sadržaj vitamina topivih u vodi razlikuje se u kravljem mlijeku i biljnim napicima. Vitamini topivi u vodi također mogu biti nadodani tijekom proizvodnje. Sadržaj vitamina C u kravljem mlijeku sličan je sadržaju kao u zobenom, dok ostale alternative ne sadrže vitamin C. Od B kompleksa pantotenska kiselina i biotin ne nazale se u biljnim napicima. Oni sadrže veći udio folata i kobalamina od kravljeg mlijeka. Kravlje mlijeko i sojin

napitak imaju sličan sadržaj tiamnina i niacina, a sadržaj riboflavina u kravljem mlijeku najbliži je zobnom, a najniži u bademovom napitku.

Vlakna u kravljem mlijeku nema. Od biljnih napitaka najviše vlakna sadrži napitak od zobi, slijedi ga napitak od badema i soje, a kokosov napitak dijeli istu vrijednost vlakna kao i sojin. Rižin napitak sadrži najmanje vlakna (Antunes i sur., 2022).

**Tablica 7.** Energetska vrijednost i kemijski sastav kravljeg mlijeka i biljnih napitaka iz soje, kokosa, badema i riže (Vanga i Raghavan, 2017).

	<b>Punomasno kravlje mlijeko</b>	<b>Sojin napitak</b>	<b>Kokosov napitak</b>	<b>Bademov napitak</b>	<b>Rižin napitak</b>
Energija	62 kcal	32 kcal	236 kcal	56 kcal	47 kcal
Ukupni proteini	3,3 g	2,9 g	2,3 g	1,3 g	0,28 g
Lipidi	3,3 g	1,9 g	23,8 g	3,3 g	0,97 g
Kolesterol	11 mg	-	-	-	-
Ugljikohidrati	4,7 g	0,8 g	3,3 g	5,5 g	9,17 g
Voda	87,8 g	89,7 g	2,2 g	89,2 g	89,28 g
Vlakna	0 g	0 g	2,2 g	0,8 g	0,3 g
Kalcij	112 mg	13 mg	16 mg	14 mg	118 mg
Natrij	42 mg	32 mg	15 mg	1 mg	39 mg
Kalij	145 mg	120 mg	263 mg	47 mg	27 mg
Magnezij	11 mg	-	37 mg	16 mg	11 mg
Željezo	0,1 mg	0,4 mg	1,6 mg	0,2 mg	0,2 mg
Cink	0,4 mg	0,2 mg	0,67 mg	0,16 mg	0,13 mg
Vitamin A	37 µg	1µg	0	0	63 µg
β-karoten	16 µg	-	0	0	-
Ukupni folati	8,5 µg	19 µg	16µg	3µg	2 µg
Vitamin B12	0,5 µg	-	0	0	0,63 µg
Vitamin B6	0,04 µg	0,07 µg	0,03 µg	0,1 µg	0,14 µg

#### 2.4.3. Biljni napitci u prehrani djece i dojenčadi

Kako su biljni napitci u porastu među odraslom populacijom, postavlja se pitanje i sve više se istražuje koliko su takvi napici dobri i poželjni u prehrani dojenčadi i djece. S obzirom na to da su biljni napitci proizvedeni isključivo od orašastih plodova, sjemenki, mahunarki,

žitarica, voća i povrća profil hranjivih tvari u takvim napitcima značajno se razlikuje od onog u kravljem mlijeku. Povećana svijest o intoleranciji na laktozu utječe na roditelje da biraju zamjene za kravlje mlijeko. Niska energetska vrijednost, manji udio proteina, masti i drugih hranjivih tvari koji su u ranoj dobi života prijeko potrebni, većina studija i istraživanja dovodi do zaključka kako su ti napici neadekvatna zamjena za djecu (Bodnar i sur., 2021).

Postoje formule za dojenčad na bazi aminokiselina, ekstenzivna hidrolizirana formula kravljeg mlijeka, formula za dojenčad na bazi soje i riže. Formula na bazi aminokiselina i ekstenzivna hidrolizirana formula nutritivno su adekvatne i dobro se podnose, ali glavni nedostatak im je loš okus i visoka cijena na tržištu, do tri puta veća od standardnih mliječnih formula. Formulu na bazi soje dobro podnose dojenčad s intolerancijom na kravlje mlijeko i nutritivno je prihvatljiva no postoji zabrinutost zbog mogućih hormonalnih učinka na reproduktivni sustav zbog prisutnih izoflavona u soji. Rizik predstavlja i korištenje transogene soje u formulama, a upravo 93% soje je uzgojeno na taj način. Dojenčadi do šestog mjeseca života ne preporuča se da konzumiraju soju (Verduci i sur., 2019).

Svi gore navedeni napitci sadrže vrlo malo proteina. Kravlje mlijeko glavni je izvor proteina, masti, kalcija, fosfora i vitamina B12 i vitamina D. Za optimalan rast i razvoj djeteta, izgradnju jakih kostiju i zuba potrebni su svi ti nutrijenti. Ukoliko se kravlje mlijeko ili formula za dojenčad u potpunosti zamjene biljnim alternativama kod dojenčadi i male djece visok je rizik od bolesti nutritivne deficijencije (Bodnar i sur., 2021). Ukoliko se roditelji i skrbnici odluče za isključivo biljne napitke preporuča se da se posvjetuju s pedijatrom za smjernice o nadopuni vitamina, proteina i kalorija (Andreo i sur.,2020).

### 3. ZAKLJUČCI

Na osnovu pretražene literature i analize dostupnih informacija može se zaključiti sljedeće:

1. Biljni napitci su relativno noviji proizvodi na tržištu, a posebno nakon epidemije COVID-19 porasla je potražnja za ovom vrstom proizvoda.
2. Intolerancija na laktozu i/ili alergija na proteine mlijeka potakla je ljude da biljne napitke koriste kao alternativu mlijeku.
3. Biljni napitci sadrže zadovoljavajući udio ugljikohidrata, proteina, vitamina, mineralnih tvari, a sadrže i brojne bioaktivne sastojke.
4. Prema nutritivnoj i zdravstvenoj vrijednosti biljni napitci se međusobno razlikuju, ali bitno su različiti u odnosu na mlijeko.
5. Napitak iz soje po sastavu je sličan kravljem mlijeku, dok se napitci iz riže, zobi i kokosa obogaćuju tijekom tehnološkog procesa.
6. Nedostatna nutritivna vrijednost biljnih napitaka glavni je razlog što ne mogu biti alternativa u prehrani djece i dojenčadi.
7. Specifičnim senzorskim svojstvima biljni napitci se razlikuju od kravljeg mlijeka, a tehnološkim postupkom nastoji se dobiti proizvod što sličniji kravljem mlijeku.



## 4. LITERATURA

1. Andreo, C., Rivero Mendoza, D., Dahl, W.J. (2020): Plant-based Milks: Coconut, *Food science and Human Nutrition*, **48**, 1-4.
2. Antunes, I.C., Bexiga, R., Pinto, C., Roseiro, L.C., Quaresma, M.A.G., (2022): Cow's Milk in Human Nutrition and the Emergence of Plant-Based Milk Alternatives. *Foods*, **12** (1), 1-21.
3. Atar, I., Kurt, A., Gul, O., Yazici, F. (2021): Improved physicochemical, rheological and bioactive properties of ice cream: Enrichment with high pressure homogenized hazelnut milk, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, **24**, 100358.
4. Aydar, F.E., 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.
5. Bodnar, M.L., Jimenez, Y.E., Baker, S.S. (2021): Plant Based Beverages in the Diets of Infants and Young Children, *JAMA Pediatrics*, **175** (6), 555-556.
6. Božanić, R. (2006): Proizvodnja, svojstva i fermentacija sojinog mlijeka, *Mljekarstvo*, **56** (3), 233-254.
7. Cooper, H., Rivero Mendoza, D., Dahl, W.J. (2020): Plant-based Milks: Oat, *Food science and Human Nutrition*, **52**, 1-3.
8. Dai, T., Shuai, X., Chen, J., Li, C., Wang, J., Liu, W., Liu, C., Wang, R. (2022): Whole peanut milk prepared by an industry-scale microfluidization system: Physical stability, microstructure and flavor properties, *LWT- Food Science and Technology*, **45** (5), 405-23.
9. Dincki, N., Aktas, M., Akdenil, V., Sirbu, A. (2021): The Influence of Hazelnut skin Addition on Quality Properties and Antioxidant Activity of Functional Yogurt, *Foods*, **10** (11), 1-17
10. Goldberg, J., Rivero Mendoza, D., Dahl, J.W. (2020): Plant-Based Milks: Soy, *Food Science and Human Nutrition*, **54**, 1-5.
11. Hareland, G.A., Manthey, F.A. (2003): Oats, *Encyclopedia of Food Science and Nutrition* 2nd ed., Caballero, B., Finglas, P., Toldra, F. (ur), Academic Press, Cambridge, Massachusetts, 4213-4220.
12. Jayanetti, M., Thambiliyagodage, C., Jayadasa, S., Ratnayake, R.N. (2023): Evaluation of the changes in physicochemical properties and fatty acid profile of industrially pasteurized coconut (*Cocos nucifera*) milk during storage, *Journal. Sci. Univ. Kelaniya*, **16** (1), 31-46.
13. Kant, R., Broadway, A. (2015): The Benefits of Consuming Soya Milk: A review, *Trends in Biosciences*, **8** (5), 1159-1162

14. Kohli, D., Kumar, S., Upadhyay, S., Mishra, R. (2017): Preservation and processing of soy milk: A review, *International Journal of Food Science and Nutrition*, **6** (2), 66-70.
15. Lamothe, M., Rivero-Mendoza, D., Dahl, W.J. (2020): Plant-based Milks : Rice, *Food science and Human Nutrition*, **50**, 1-4.
16. Lin, S., Kwon, H., Shin, D., Chai, Y., Han, S., Kim, Y., Han, S. (2023): Apoptosis- Inducing Effects of Short-Chain Fatty Acids-Rich Fermented Pistachio Milk in Human Colon Carcinoma Cells, *Foods*, **12** (1), 189.
17. 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.
18. Mandal, D.M., Mandal, S. (2010): Coconut (Cocos nucifera L. : Areaceae), Health promotion and disease prevention, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 241-247.
19. Mandalori, G., Barreca, D., Gervasi, T., Roussel, A.M., Klein, B., Feeney, J.M., Carguhi, A. (2021): Pistachio Nuts (*Pistacia vera* L.): Production, Nutrients, Bioactives and Novel Health Effects, *Plants*, **11** (1), 18.
20. Paul, A.A., Kumr S., Kumar, V., Sharma, R. (2019): Milk Analog: Plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns., *Critical Review in Food Science and Nutrition*, **60** (18), 3005-3023.
21. Penard-Morand, C., Raheison, C., Kopferschmitt, C. (2005): Prevalence of food allergy and its relationship to asthma and allergic rhinitis in schoolchildren, *Allergy*, **60**, 1165-71.
22. Sen, L., Okur, S. (2023): Effect of hazelnut type, hydrocolloid concentrations and ultrasound applications on physicochemical and sensory characteristic of hazelnut-based milks, *Food Chemistry*, **402**, 134288.
23. Sethi, S., Tyagi, S.K., Anurag, R.K. (2016): Plant-based milk alternative as emerging segment of functional beverages: a review, *Journal of Food Science and Technology*, **53**, 3408-3423.
24. Silva, A.R.A., Silva, M.M.N., Riberio, B.D. (2020): Health Issues and Technological Aspects of Plant-based Alternative Milk, *Food Research International*, **131**, 1-17.
25. Smith, W.C., Dilday, H.R. (2003): *Rice origin, history, technology and production*, Smith, W.C., Dilday, R.H. (ur.), John Wiley & Sons Inc., New Jersey.
26. Sobhy, M.H., Abd El, M., Sabie El, W., Forsan, F.H. (2021): Study of High nutritive value of almond milk beverage, *Plant Archives*, **21**, 2493-2496.
27. Socias, R., Gradziel C.M.T. (2017): *Almonds: Botany, Production and Uses*, CABI, Boston.
28. Tinchán, P., Lorjaroenphon, Y., Cadwallader, K.R., Chaiseri, S. (2014): Changes in the Profile of Volatiles of Canned coconut Milk during storage, *Journal of Food Sciences*, **80** (1), 49-54.

29. Torna, E., Rivero Mendoza, D., Dahl, W.J. (2020): Plant-based Milks: Almond, *Food Science and Human Nutrition*, **48**, 1-3.
30. Tratnik, Lj., Božanić, R. (2012): *Mlijeko i mliječni proizvodi*, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
31. Tulashie, K.S., Amenakpor, J., Atisey, S., Odai, R., Akpari, E.E.A. (2020): Production of coconut milk: A sustainable alternative plant-based milk, *Case studies in Chemical and Environmental Engineering*, **6**, 1-8.
32. U.S. Department of agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1999631/nutrients> (27.03.2023.)
33. U.S. Department of agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1999630/nutrients> (29.03.2023.)
34. U.S. Department of agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1097552/nutrients> (03.04.2023.)
35. 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> (03.04.2023.)
36. 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> (03.04.2023.)
37. U.S. Department of agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1097512/nutrients> (07.04.2023.)
38. Vanga, S.K., Raghvan, V. (2018): How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk?, *Jornual of food Science and Technology*, **55** (1), 10-20.
39. Verduci, E., D'Èlios, S., Cerrato, L., Comberiati, P., Calvani, M., Palazzo, S., Martelli, A., Landi, M., Trikamjee, T., Peroni, G. D. (2019): Cow's Milk Substitiues for Children: Nutritional Aspects of Milk from Different Mammalian Species, *Nutrients*, **11** (8), 1-16.